
Mémoire de fin d'études: Le son en architecture, quel futur possible ?

Auteur : Petitjean, Charline

Promoteur(s) : Goossens, Marc

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23009>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège, faculté d'architecture

Le son en architecture, quel futur possible ?

Travail de fin d'études présenté par Petitjean Charline, en vue de l'obtention du grade
de master en architecture

Sous la direction de Marc Goossens
Année académique : 2024-2025

1. Introduction	1
A. PROBLÉMATIQUE	1
B. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE	3
C. OBJECTIFS ET RÉSULTATS	4
D. ÉTAT DE LA QUESTION	5
2. Bases physiques et techniques du son	7
A. LE SON, C'EST QUOI ?	7
• Définitions	7
• Catégorisations du son	8
1. Bruit	8
2. Musique	9
3. Parole	10
B. ASPECTS TECHNIQUES	11
• Ondes	11
• Comportements sonores	12
• Caractéristiques du son	13
• Effets sonores	14
C. ASPECTS NEUROLOGIQUES	15
• Réception et zones neuronales engagées	15
D. CONCLUSION PARTIELLE	16
3. L'espace sonore	17
A. INTERACTION SON ET ESPACE	17
• Influence spatiale sur le son	18
• Le cas du mur	18
• Autres composants	22
B. ACOUSTIQUE	24
• Théories et origines	24

C. ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE	25
• Normes acoustiques actuelles	27
• Confort normé	28
• Considérations architecturales actuelles	30
D. CONCLUSION PARTIELLE	31
4. De l'espace acoustique à l'espace sensible	32
A. LIMITES DES APPROCHES TECHNIQUES	32
• Confort vécu	32
• Différences entre le confort vécu et le confort normé	33
B. AMBIANCES SONORES	35
• Définition et apports	35
• Liens avec l'histoire	36
• Évolution historique	37
- Antiquité	38
- Moyen âge	43
- Renaissance	47
- Temps modernes	49
- Révolution industrielle	51
- Époque contemporaine	55
- Aujourd'hui	59
• Conclusion partielle	59
C. REPRÉSENTATIONS COMMUNES	62
• Apports	63
• Liens et souvenirs sonores	64
• Univers collectif	66
D. EXPÉRIENCE PERSONNELLE	66
• Influences sonores sur le comportement	71
E. CONCLUSION PARTIELLE	73

5. Avenir du son dans l'architecture	74
A. INTRODUCTION ET ENJEUX	74
B. CONCEPTS	76
• Bruit et silence	76
• Pierre Schaeffer : objet sonore	77
• Raymond Murray Schafer : paysage sonore	77
• Le Cresson : effet sonore	79
• Barry Truax : écologie sonore	79
• Sound Studies	80
C. CAS D'ÉTUDES	80
• Son et fermeture : salles de concert	84
• Son et ouverture : jardins d'observation et installations sonores	87
• Situation neutre : habitations	91
• Silence et fermeture : bibliothèques	93
• Silence et ouverture : lieux de méditation	96
D. RÉSULTATS	97
6. Dissertation personnelle	99
• Vers une reconnaissance professionnelle et sociétale du son	100
• Environnement extérieur propice	102
• Accessibilité technique	103

Je tiens à remercier mon promoteur pour son écoute, sa disponibilité et ses conseils tout au long de ce travail. Son accompagnement m'a été d'une aide précieuse pour enrichir ma réflexion et structurer ma démarche. Je remercie également mes proches pour leur soutien et leurs relectures attentives, qui m'ont permis d'avancer avec confiance.

RÉSUMÉ

Le son, qu'il soit d'origine naturelle ou anthropique, ne se manifeste jamais de manière autonome : il est toujours inscrit dans un contexte, lié à une source, à un espace ou à une action. Dans cette logique, il participe à la perception de l'espace, qualifiant ainsi l'expérience humaine. Porteur d'émotions, de communication et de lien social, il peut aussi contribuer à la formation de paysages sonores, propres à chaque culture, région et société. Certains penseurs, comme Raymond Murray Schafer ont tenté de bousculer les attitudes conventionnelles en proposant des approches sensibles et culturelles du son, valorisant ainsi ses dimensions artistiques et perceptives.

Toutefois, malgré ces qualités, la pratique architecturale semble ne pas considérer pleinement ce potentiel, révélant ainsi l'écart entre les idées novatrices des penseurs et les réelles démarches de conception.

Dans un monde marqué par les sonorités de plus en plus fortes, l'architecture est contrainte d'adopter des pratiques d'isolation sonore permettant d'obtenir une situation intérieure confortable. Les exigences acoustiques réduisent alors le traitement sonore à une approche technique, où le son est perçu comme un problème à résoudre plutôt que comme un outil de conception.

Pourtant, si l'architecture est capable de modeler nos environnements de vie, ne devrait-elle pas aussi intégrer les sonorités qui la traversent ? Ce questionnement renvoie à une réflexion plus large : comment faire entendre une architecture qui a pris l'habitude de se montrer ?

USAGE DE L'IA :

L'intelligence artificielle a été utilisée dans ce travail pour effectuer une correction orthographique ainsi que revoir la formulation de certains passages du travail.

1. Introduction

A. PROBLÉMATIQUE

Qu'il soit produit par l'homme ou issu de l'environnement naturel, le son ne surgit pas sans support, ni de manière totalement autonome. Il est toujours relié à une source, un geste, un espace, s'inscrivant dans une réalité physique et personnelle, influençant la perception spatiale. Au-delà des sonorités naturelles de son environnement, l'homme a créé des activités spécifiques autour du son, lui permettant de susciter des émotions, d'exprimer un message et de rassembler des foules, notamment à travers la production musicale. Ses qualités esthétiques sont souvent convoquées dans l'art et le cinéma. Il est également utilisé dans des pratiques thérapeutiques et éducatives, notamment par le langage, créant ainsi du lien social. Sa présence constante dans la vie humaine a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs, contribuant à l'émergence d'une véritable théorie sonore.

En sortant de chez lui, le citoyen est exposé à une multitude de sonorités, amplifiées par la croissance démographique et la prolifération de technologies : conversations animées dans les rues, klaxons impatientes, rires d'amis en terrasse, roulement des valises sur le sol, cris des enfants dans une cour d'école ou encore les cloches de la cathédrale indiquant l'heure. L'environnement urbain foisonne de différentes sonorités créant des ambiances traversées par le citoyen sans qu'il n'en prenne véritablement conscience. Mais qu'en serait-il s'il portait des écouteurs ?

Aujourd'hui, nombreux sont ceux qui choisissent de s'isoler de cet univers sonore à l'aide d'écouteurs, afin de s'en protéger, d'éviter toute interaction ou encore d'enrichir leur balade d'une ambiance choisie. Ce geste, en apparence anodin, révèle une approche plus large de l'isolement sonore, également présente en architecture. Depuis longtemps, la conception des bâtiments a privilégié l'esthétique et la matérialité, reléguant les questions de qualité sonore aux acousticiens. Juhani Pallasmaa explore cette hégémonie du visuel dans *The Eyes of the Skin*¹, soulignant combien, depuis l'Antiquité, l'architecture a favorisé la vue au détriment des autres sens. Actuellement, la pratique architecturale dominante aborde l'acoustique principalement sous l'angle du traitement des nuisances sonores dans les espaces intérieurs². Bien que la langue française distingue les termes « bruit » et « son », l'architecture semble, elle, assimiler toute forme sonore à une nuisance à atténuer.

¹ Pallasmaa, J. (1996). *The Eye of the Skin : architecture dans the senses*. Academy Editions. Grande Bretagne : Academy Editions, 51 pages, 1-85490-439-6.

² Marry, S. (2013). *L'espace sonore en milieu urbain*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 200 pages, 978-2-7535-2288-6.

Dans cette optique, les gouvernements ont instauré quelques normes à respecter dans toute construction afin de garantir un certain confort sonore dans les bâtiments. En Belgique, une norme spécifique guide les pratiques architecturales, définissant des critères variables en fonction du type de pièce et des modes de transmission sonore³. Toutefois, ces prescriptions évaluent la qualité acoustique de manière quantitative, en fonction des coefficients techniques, au détriment de la dimension vécue des espaces.

Face à cette vision réduite, de nombreux chercheurs et artistes ont cherché à redéfinir la place du son dans notre environnement, en lui accordant une véritable valeur. Si l'architecture moderne a longtemps priorisé le silence et l'isolement, d'autres disciplines, comme la musique, ont ouvert la voie à une perception plus riche du son. Dans cette logique, les compositeurs Luigi Russolo et John Cage décident de faire évoluer la musique traditionnelle en explorant la portée symbolique des sons. Russolo, à travers son manifeste *L'art des bruits*, considère le bruit comme un matériau de composition musicale. De son côté, John Cage appréhende tous les sons entendus dans un environnement comme un ensemble, une forme d'harmonie globale. Bien qu'ils soient des artistes, ils ouvrent la voie à une considération expressive du son dans l'espace.

Progressivement, diverses recherches ont approfondi ces questionnements, abordant le son sous des angles variés et contribuant à faire évoluer sa place dans la conception spatiale. Parmi les figures majeures, Raymond Murray Schafer occupe une position de référence. Dès les années 1970, il propose une lecture culturelle et sensible du paysage et initie les concepts de *paysage sonore* et d'*écologie sonore*⁴, en résonance avec les préoccupations actuelles. Dans son sillage, d'autres auteurs se sont également penchés sur l'impact sensoriel, symbolique et historique du son dans l'espace. Malgré la diversité de leurs approches, tous s'inscrivent dans une thématique commune visant à mettre en lumière le potentiel sensoriel, expressif, évocateur et artistique du son lorsqu'il est inscrit dans une expérience spatiale.

Ces recherches révèlent pourtant un paradoxe : alors que le son semble être étudié de manière subjective en interrogeant l'angle historique, social et sensoriel, il demeure uniquement considéré de façon strictement technique dans le domaine architectural. Souvent considéré soit comme une performance à atteindre, soit comme une nuisance à éliminer, il est rarement intégré dans une réflexion conceptuelle sur l'espace. La richesse culturelle et historique semble être effacée au profit du respect des normes techniques.

³ BUILDWISE. (s.d.). *Acoustique du bâtiment : Normes en Belgique*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.buildwise.be/fr/normes-et-reglementations/antenne-normes-acoustique/acoustique-du-batiment-normes-en-belgique/>. (Consultation décembre 2024).

⁴ Risset, J-C. (2010). *Une nouvelle philosophie du son, préface de Jean-Claude Risset*. In R-M. Schafer (éd), *le paysage sonore, le monde comme musique*, 11-12. Wildprojects Editions.

Mais au-delà de sa dimension culturelle, le son est aussi un vecteur de lien social. Et puisque l'architecture a pour vocation de concevoir des espaces de vie, ne devrait-elle pas s'intéresser aux sonorités qui les traversent ?

Cette brève exploration thématique met en lumière la pertinence d'une réflexion sur l'évolution culturelle des espaces sonores ainsi que sur leur influence dans la conception architecturale contemporaine. Comment repenser l'architecture pour intégrer pleinement l'expérience sonore dans la création des espaces ?

Dans un contexte où l'architecture contemporaine traverse de profondes mutations, influencées par des enjeux économiques, environnementaux, politiques et sociaux en constante évolution, une interrogation demeure : le traitement du son dans la pratique architecturale, pourrait-il, à son tour, changer de statut ? Quel avenir peut-on envisager pour le sonore au sein de la discipline ?

B. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Ce travail vise à explorer et à clarifier les considérations accordées au son dans l'architecture passée, présente et future. Il propose donc de dresser un état des lieux des considérations sonores dans l'architecture en partant du postulat exposé par plusieurs penseurs : l'architecture privilégierait la conception esthétique au détriment du traitement sonore des espaces. Ainsi, les architectes auraient tendance à considérer le son comme une contrainte technique à maîtriser pour éviter l'inconfort acoustique. En se conformant à une série de normes et de règles, l'approche dominante semble se focaliser sur la technicité sonore, aux dépens de la qualité perceptive et sensorielle.

Afin de corroborer cette prédominance technique largement répandue dans le milieu architectural, il est important d'aborder les principes fondateurs de la conception sonore, ainsi que les enjeux qu'ils impliquent. Le son, en tant que phénomène physique, est décrit largement dans des théories acoustiques définissant l'étendue des données techniques et physiques du domaine. Cette démarche constitue une étape primordiale pour identifier les limites de l'intégration des considérations acoustiques dans la conception spatiale. Dans cette optique, la première partie du travail abordera la définition et l'explication des principales théories acoustiques, permettant de comprendre les fondements de l'acoustique. Cette section comprendra des notions clés telles que le phénomène des ondes sonores, leurs comportements, les différentes catégories de sons, ainsi que leur traitement neurologique par l'auditeur.

Toutefois, cette approche ne se limite pas à une simple étude physique, elle offre aussi l'opportunité de démontrer que se cache une certaine part de subjectivité inhérente au son, souvent négligée. À titre d'exemple, les classifications traditionnelles du son (bruit, parole et musique) reposent sur des dimensions à la fois subjectives et culturelles, illustrant la coexistence constante entre la science et la perception humaine.

Une fois ces bases théoriques établies, l'intérêt de la recherche résidera dans l'analyse du contexte acoustique actuel en architecture. En examinant les influences réciproques entre le son et l'espace, il devient possible d'identifier les véritables enjeux liés à la conception d'espaces architecturaux confortables. Pour cela, il est essentiel d'étudier les normes en vigueur dans le secteur de la construction, en mettant en évidence les insuffisances d'une approche strictement technique. Il s'agira de questionner la pertinence d'un regard focalisé exclusivement sur les aspects techniques et quantitatifs du son, au détriment d'une compréhension plus globale et qualitative du son dans l'espace architectural.

La suite du mémoire abordera l'ensemble des subjectivités sonores en se concentrant sur les représentations culturelles du son dans l'espace. À travers une analyse historique, il sera possible d'évaluer l'influence des perceptions sonores sur la manière dont les espaces ont été vécus et conçus. L'évolution des pratiques sonores permettra également d'interroger la place du son dans l'espace public, et ce, au fil du temps. En parallèle, cette partie du travail cherchera à démontrer les bénéfices potentiels qu'une approche plus subjective du son pourrait apporter à la conception architecturale.

La recherche se clôturera par une réflexion sur les perspectives d'avenir en matière sonore dans l'architecture. En s'appuyant sur une analyse critique du contexte bâti et des pratiques constructives actuelles, ce chapitre final aura pour vocation d'imaginer le futur de l'architecture, si elle renouait avec l'espace extérieur, rempli de diverses sonorités. À travers l'étude des travaux d'architectes et de cas concrets, il sera possible d'explorer l'émergence de nouveaux paradigmes, où conception spatiale et évaluation acoustique fonctionneraient en symbiose pour créer des environnements à la fois fonctionnels et sensibles.

C. OBJECTIFS ET RÉSULTATS

Ce travail est consacré à l'analyse des liens unissant le son et l'architecture, à travers divers sujets tels que la théorie sonore, l'acoustique, les pratiques constructives, les attitudes des occupants, leur expérience vécue, et bien d'autres choses. L'objectif final étant de définir la position occupée par le son dans les pratiques architecturales actuelles, afin d'envisager les perspectives d'évolution de cette dimension souvent reléguée au second plan.

Questionner les relations entre le son et l'architecture implique d'aborder des thématiques qui découlent de la pratique architecturale. En effet, l'architecture peut être résumée comme l'art de concevoir des espaces adaptés à la vie, au travail ou autres fonctions, répondant ainsi aux besoins de leurs usagers. Les notions d'espace et d'individu sont donc intrinsèquement liées à la pratique architecturale, et nécessitent donc d'être abordées, au delà de l'aspect sonore. La recherche se scinde en quatre parties principales, offrant une progression logique et thématique : d'abord, les bases physiques

et techniques du son, ensuite l'espace sonore, puis la proposition architecturale et enfin l'avenir du son dans l'architecture.

Les trois premières parties constituent un corpus général de savoirs à la fois complètement techniques et physiques et à la fois subjectifs. Chacune se conclut par une synthèse soulignant les enjeux soulevés et les apports spécifiques à la compréhension de la problématique. Ce corpus de connaissances servira de base à une phase plus réflexive en fin de travail. Celle-ci prendra la forme d'une dissertation personnelle, ancrée dans l'analyse critique de la situation actuelle, mais tournée vers l'avenir. En s'appuyant sur les travaux de chercheurs et d'architectes contemporains, cette dernière partie visera à esquisser des pistes de conception intégrant pleinement le sonore dans les processus architecturaux, en phase avec les mutations environnementales, sociales et sensorielles du bâti.

Pour répondre au mieux à la question principale du travail, la recherche se base sur des ouvrages de référence, tels que *Le paysage sonore* de Raymond Murray Schafer et *Les paysages sonore du Moyen Âge à la renaissance*. Ces deux premiers ouvrages permettent de comprendre les concepts fondamentaux de la théorie sonore et spatiale, tout en replaçant le sonore dans un contexte historique. L'ouvrage *Soundspaces. Espaces, expériences et politiques du sonore* explore, quant à lui, les évolutions récentes des perceptions et enjeux du sonore dans les discipline de l'espace. Enfin, l'ouvrage *The sound of architecture* propose un recueil de textes sur le son dans l'architecture et dans l'espace, oscillant entre des considérations techniques et sensibles, illustrant la complexité et la richesse de la problématique.

D. ÉTAT DE LA QUESTION

Actuellement, chaque environnement spatial peut être considéré comme une proposition sonore à part entière. Au-delà des composants architecturaux classiques, le son est donc capable d'influencer les qualités d'un espace, par la façon dont il interagit avec celui-ci. Cette pensée, largement adoptée aujourd'hui par les chercheurs, a connu certaines phases d'évolution. Au départ, seule la dimension technique les intéressait. Alors que le son était principalement appréhendé par des visions traditionnelles et culturelles, la volonté de le traduire scientifiquement a émergé, reléguant l'aspect conceptuel au second plan. La construction des premiers grands théâtres antiques démontre cette préoccupation pour la répartition uniforme du son dans l'espace, de sorte à ce qu'il soit entendu de manière équivalente en tout point du lieu. De plus, au XIV^e siècle, la volonté de certains chercheurs était de lui assimiler une formule mathématique permettant de le représenter visuellement. Cependant, l'absence de technologies avancées empêchait l'exactitude des résultats obtenus. Il faut attendre la révolution électrique pour voir apparaître des appareils d'analyse sonore précis, ouvrant ainsi la voie à une théorie acoustique plus rigoureuse, portée par des acousticiens tels que Wallace Clément Sabine ou encore Hermann Von Helmholtz.

Une fois le socle technique défini, l'ère industrielle ouvre la voie à une réflexion conceptuelle sur le son, bouleversant les modes de perception jusque-là dominants. L'apparition des industries dans le paysage s'accompagne d'une série de nouvelles sonorités qui modifient les caractéristiques de l'espace, éveillant également l'intérêt de certains penseurs. Parmi eux, Luigi Russolo et John Cage, des compositeurs enclins à faire évoluer la musique traditionnelle en se penchant sur la portée symbolique de ces sons. À travers son manifeste *L'art des bruits*, Russolo appréhende le bruit de manière positive, en l'intégrant dans ses compositions musicales, car il est selon lui, capable de susciter des émotions chez celui qui l'écoute⁵. Dans la même logique, Cage tente également d'apporter une nouvelle façon de définir la musique en considérant que tous les sons entendus forment ensemble une harmonie⁶. Dès lors, il ne rejette pas le bruit, car il peut être question de musique. Ses oeuvres se veulent sans limites, pour englober toutes les sonorités. Selon lui, des signaux d'alarme peuvent donc être considérés comme une musicalité du quotidien.

Au-delà des compositions musicales, le son acquiert une dimension culturelle lorsqu'il est associé à des pratiques, des moments, des lieux ou encore des images. Un autre compositeur considérant le bruit comme porteur de sens, n'est autre que Raymond Murray Schafer. Bien qu'il ait des considérations communes avec les travaux déjà évoqués, il apporte une dimension culturelle au son en créant le concept de paysage sonore. Selon lui, il s'agit de l'ensemble de sons pouvant être entendus dans un environnement. À travers son ouvrage de référence *The tuning of the world*, son ambition est de sensibiliser à la richesse de l'environnement sonore, capable de révéler des informations sur les pratiques culturelles d'une société⁷. Ses recherches et analyses traitent de l'évolution du paysage sonore auquel l'homme est quotidiennement confronté, et ce, à travers l'histoire⁸.

Le concept émis par Schafer initie le travail de certains auteurs se focalisant sur les apports culturels d'un son à une époque particulière (Moyen-Âge, Renaissance, Siècle des lumières,...). C'est le cas d'Alain Corbin, lorsqu'il témoigne de son intérêt pour l'analyse des sonorités émises par les cloches dans les villages de France au XIXe siècle⁹. Il aborde la manière dont elles sont capables d'organiser la vie quotidienne ainsi que les pratiques culturelles, en les associant à des lieux géographiques.

⁵ Russolo, L. (2003). *L'art des bruits, manifeste futuriste* (traduit de l'italien). Allia Editions, Paris. https://monoskop.org/images/0/07/Russolo_Luigi_L_Art_des_bruits_Manifeste_futuriste.pdf

⁶ Aquien, P. (1986). *Introduction aux Songs Books I & II de John Cage*. In P. Albèra (éd), *Musiques nord américaines : revue contrechamps* n°6, 79-87. Éditions contrechamps. <https://doi.org/10.4000/books.contrechamps.1668>.

⁷ Schafer, R-M. (2010). *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, 412 pages, 978-2-918490-05-0.

⁸ Ibid

⁹ Blesser, B., & Salter, L.-R. (2009, mai). *Aural Architecture: The Invisible Experience of Space. Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 50-56. Disponible sur <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/AuralArchitectureTheInvisibleExperienceOfSpace>.

Enfin, un dernier point abordé dans l'analyse abstraite du son est le rapport à l'auditeur, à travers une analyse sociologique et sensorielle. Le CRESSON (Centre de Recherche sur l'Espace Sonore et l'Environnement urbain) propose de positionner l'auditeur au centre de la définition de l'environnement sonore. Dans cette logique, Jean-François Augoyard aborde l'influence des données socioculturelles et affectives sur l'écoute¹⁰. En collaboration avec Henry Torgue, ils s'intéressent aux sons capables de façonner les expériences spatiales¹¹. Cette étude phénoménologique, enrichie par d'autres chercheurs, tels qu'Emily Thompson, permet d'appréhender les expériences auditives des individus¹².

En parcourant les principales recherches réalisées sur le lien entre le son et l'espace, il apparaît un certain manque de considération de la dimension conceptuelle du son dans la pratique architecturale. En effet, dans la discipline, le son est principalement vu comme une nuisance contre laquelle il faut lutter, dès lors souvent associé à la définition du bruit. Toute la dimension culturelle et historique du rapport entre le son et l'espace semble être effacée au profit d'un respect des normes.

2. Bases physiques et techniques du son

A. LE SON, C'EST QUOI ?

- Définitions

Le Larousse définit le son comme une « sensation auditive engendrée par une vibration (dans l'air, l'eau ou un solide) qui est transmise à l'oreille et perçue par le cerveau ; phénomène vibratoire produisant cette sensation »¹³.

Au-delà de cette définition physique fondée sur un phénomène vibratoire, le son recouvre d'autres dimensions, notamment sociales, spatiales et phénoménologiques. Décrit comme une sensation auditive, il renvoie directement à la condition humaine, à la perception sensorielle ainsi qu'aux émotions qu'il peut susciter. En outre, cette définition souligne la relation intrinsèque entre le son et l'espace, puisque les ondes sonores doivent se propager dans un milieu pour être audibles. Ce point est essentiel en

¹⁰ Colon, P-L. (2011). *Écoute, bruit et environnement : une incursion dans l'anthropologie des sens*. Uzance, volume 01, pg 9-23. https://patrimoineculturel.cfwb.be/fileadmin/sites/colpat/uploads/GRAPHISME/Publications/Patrimoine_immateriel-mobilier/UZANCE_1/Uzance1-integral-Paul-Louis-Colon.pdf

¹¹ ibid

¹² Thompson, E. (2004). *Chapter 1 : Introduction : sound, modernity and history*. In *The Soundscape of Modernity*, 2-12. MIT press paperback Editions.

¹³ Larousse. É (s. d.). *Définitions : Son - Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/son/73436>

recherche, car il alimente à la fois la théorie acoustique et l'étude de la propagation du son dans l'espace.

Sur base de cette définition, il apparaît clairement que le son touche à de nombreux domaines. Afin d'en saisir pleinement les enjeux, il est nécessaire d'en explorer chaque dimension.

- Catégorisations du son

Sur le plan physique, le son est considéré comme une vibration des molécules contenues dans un milieu. Toutefois, notre environnement est composé d'une multitude de sons se distinguant par leurs caractéristiques acoustiques propres, mais aussi par les significations qui leur sont attribuées et par les contextes dans lesquels ils sont produits. Dans ce cas, il semble difficile de considérer de manière équivalente le son produit par une voiture sur l'autoroute, avec celui d'une chanteuse lyrique ou encore d'un discours politique. La représentation attachée à chacun des trois sons permet de les distinguer. Cette courte introduction exemplifiée nous permet d'aborder la subdivision du son en trois catégories : le bruit, la musique et la parole.

1. Bruit

Le bruit peut être défini comme un son audible produit par une vibration de l'air. Lorsqu'il atteint un certain seuil d'intensité ou de durée, il peut endommager l'oreille et altérer les capacités auditives. À ce titre, l'Organisation mondiale de la santé le considère comme un enjeu majeur de santé publique, en raison de ses effets irréversibles sur l'audition¹⁴.

Il existe plusieurs classifications du bruit, selon des critères tels que la source sonore, le milieu de propagation ou encore la fréquence. Certains bruits sont classés comme des bruits *blancs* ou des bruits *roses*, selon la répartition de leurs fréquences par octave. D'autres sont qualifiés d'aériens, de liquidiens ou de solidiens, selon le milieu dans lequel ils se propagent. Enfin, certains sont identifiés par leurs origines : bruits ambiants, routiers ou d'impact, entre autres.

Cependant, au-delà des approches techniques, le bruit demeure un concept complexe à définir en se limitant à sa seule description physique. Il intègre en effet une dimension fortement subjective, reposant sur des jugements individuels. Souvent associé à une connotation négative, en raison de la gêne ou de l'inconfort qu'il suscite, le bruit varie selon la sensibilité personnelle. Ce qui est perçu comme dérangeant pour un individu, ne l'est pas forcément pour un autre. Cette variabilité des ressentis rend difficile l'établissement d'une définition universelle et objective du bruit.

¹⁴ Organisation mondiale de la santé. (2018, 01 octobre). *Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne : Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.who.int/europe/fr/publications/i/item/WHO-EURO-2018-3287-43046-60243> (Consultation décembre 2024).

2. Musique

À l'inverse du bruit, la seconde catégorie du son aborde une dimension plus positive en définissant la musique comme l'art des sons permettant à l'homme de s'exprimer. Cette définition met en lumière l'importance de la musique dans la vie humaine, considérée par certains penseurs comme essentielle : « là où l'homme existe, il y a de la musique »¹⁵. Ce postulat la considère comme une composante vitale, à travers le temps et les cultures. Bien qu'elle soit généralement associée à la culture occidentale, notamment à travers Pythagore, elle a émergé dans diverses régions du monde. Afin d'appréhender les enjeux de cette discipline, il est pertinent d'examiner à la fois sa dimension sonore et sa dimension artistique.

La vision sonore définit la musique comme une suite de sons. Cependant, seuls ceux dotés d'une musicalité seront intégrés dans la discipline musicale. Cette caractéristique fondamentale peut se définir comme la qualité harmonieuse détenue par certaines sonorités, permettant de les distinguer¹⁶. Cette différenciation repose donc sur l'aptitude des auditeurs à déceler le potentiel harmonique des sons avant même la phase de composition. Au-delà d'un simple assemblage de sons, les compositeurs créent des associations de rythmes, de timbres et de notes, formant un tout musical, qui varie selon les époques et les cultures. La musique étant définie comme une construction sociale et culturelle permettant à l'artiste de s'exprimer au travers d'un assemblage de sons¹⁷.

La vision artistique, quant à elle, introduit une dimension plus subjective dans sa définition. En qualifiant la discipline musicale d'art, elle repose sur un jugement de valeur qui place l'être humain en tant que spectateur face à une création jugée esthétiquement belle. L'art évoque immédiatement la valeur esthétique de l'oeuvre et sa capacité à susciter des émotions chez celui qui l'admire ou l'écoute. Cette position affirme le lien entre la musique et les émotions qu'elle génère chez l'auditeur.

En intégrant ces aspects sociaux, esthétiques et sonores, on saisit mieux la complexité à laquelle la définition de la musique se heurte. Elle se situe à la fois dans un champ technique précis délimitant les principes musicaux, et à la fois dans une vision subjective permettant d'exprimer des émotions, des messages, etc. Cette nuance interprétative permet d'expliquer les divergences d'opinions parmi les auditeurs, certains considérant qu'il s'agit de musique, tandis que d'autres ne le perçoivent pas ainsi.

¹⁵ Wolff, F. (2015). *Pourquoi la musique ?* Fayard éditions, Paris, 464 pages, 978-2-21368-527-4.

¹⁶ Larousse, É. (s. d.). *Définitions : Musicalité - Dictionnaire de français Larousse* <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/musicalit%C3%A9/53403>

¹⁷ Gourévitch, B. (2020). *Comment le cerveau décode-t-il la musique ? Cahiers de l'audition*, n°6, 11-17. <https://hal.science/hal-03435698>

3. Parole

La dernière subdivision du son n'est autre que la parole. Elle peut être définie comme un assemblage de sons et de silences, utilisés dans la communication. Il s'agit plus particulièrement d'une association de plusieurs sons permettant de former des mots, considérés comme des entités fixes utilisées dans la construction d'une phrase¹⁸. Chaque mot est capable d'évoquer un sens, qui diffère selon les contextes. Dès lors, en fonction de l'objectif de la communication, l'interprétation sera différente et permettra de faire émerger des symboliques différentes. À leur tour, ces phrases servent le langage, une capacité humaine qui permet de communiquer et de penser. Enfin, ce langage sera utilisé par une personne dans le but d'exprimer une idée¹⁹.

Avant tout, la parole constitue un moment social essentiel, car elle permet d'établir une interaction avec autrui et de créer une rencontre²⁰. Cependant, pour que la conversation soit efficace, l'auditeur doit adopter une position active d'écoute. Il ne s'agit pas seulement de recevoir et de répondre à la parole, mais il est également impératif de décoder la signification sous-jacente du discours de l'interlocuteur et de s'y adapter de manière appropriée. De plus, selon Martin Heidegger, l'être humain est un être de parole, celle-ci permettant de se situer dans la société²¹. Elle devient donc fondatrice de la condition humaine, en permettant à tout individu de marquer son appartenance au sein d'une collectivité.

Ensuite, elle ne peut se détacher de la pensée, car la parole permet de la révéler. Il est réducteur de considérer que la pensée n'existe pas sans la parole, cependant, elles sont intimement liées. Maurice Merleau-Ponty affirme que : « La parole, chez celui qui parle, ne traduit pas une pensée déjà faite, mais l'accomplit »²². Et selon Hegel, le mot donne à la pensée son existence la plus haute et la plus vraie.

Enfin, la parole étant associée à des significations, peut être utilisée dans différentes situations à vocations diverses. Elle permet d'exprimer des sentiments, d'alerter d'un potentiel danger, de formuler ses idées par l'utilisation des mots, participant ainsi à la libération de la pensée. Dans le cadre d'un débat, elle peut être destinée à convaincre à l'appui d'une argumentation. Elle peut, dans certains cas, devenir un outil d'influence, capable d'inciter à faire ou ne pas faire. Dès lors, elle peut parfois être utilisée à mauvais

¹⁸ Joyal, M., Tremblay, P. (s.d.). *Différences entre la parole, le langage et la communication*. Blogue (en ligne). Disponible sur: <https://speechneurolab.ca/differences-entre-la-parole-le-langage-et-la-communication/> (Consultation décembre 2024).

¹⁹ Thiberge, M. (2012). *Langage, langue et parole*. *Empan*, n°88(4), 69-75. <https://doi.org/10.3917/empan.088.0069>

²⁰ Bouquet, B. (2012). *Parole, quand tu nous tiens....* *Le Sociographe*, 37(1), 37-43. <https://doi.org/10.3917/graph.037.0037>

²¹ Ibid

²² Ibid

escient, servant la manipulation ou la violence. Ces utilisations de la parole illustrent son pouvoir, mais aussi son danger.

De manière générale, l'approche technicienne de la parole ne suffit pas à saisir pleinement ses enjeux, car elle détient une certaine part signifiante. En sociologie, elle est considérée comme porteuse de sens, car chaque mot renvoie à une signification. Au même titre que le silence, qui est capable de symboliser l'inachevé, l'oublié et le « non-dit », le rendant ainsi bruyant.

Pour conclure, au-delà des aspects techniques du son, la représentation symbolique et la perception individuelle permettent de le catégoriser. Le bruit, pour être défini comme tel, dépend d'une appréciation personnelle. La musique est également chargée de significations culturelles et émotionnelles profondes, pouvant évoquer des souvenirs, des messages et des idéologies. Enfin, la parole est profondément liée à la représentation symbolique, à travers l'usage de codes linguistiques différents selon les cultures et les époques.

B. ASPECTS TECHNIQUES

Comme évoqué précédemment, le son est avant tout considéré comme un phénomène physique. Par conséquent, il est influencé par divers facteurs et paramètres, qu'il est essentiel d'aborder pour maîtriser les bases de la théorie acoustique.

- Ondes

Tout son perçu par l'oreille humaine est la finalité d'un processus de création sonore, comportant plusieurs étapes. Tout d'abord, le son doit être émis et créé par une source, ensuite se déplacer dans un milieu, pour enfin atteindre nos oreilles et être traité par les organes auditifs. Ce phénomène est ici simplifié de sorte à appréhender les spécificités de chacune des étapes.

À la base de chaque son produit, une source sonore provoque une variation de pression dans un milieu, généralement l'air, bien que le son puisse également se propager dans un solide ou dans l'eau²³. Cette variation de pression se manifeste sous forme d'une vibration mécanique de l'air, qui se déplace grâce à une alternance de zones de compression et de dépression, assurant ainsi le transfert de l'énergie sonore de proche en proche²⁴.

²³ Fondation pour l'audition. (2021, 16 janvier). *La fréquence du son*. (En ligne). Disponible sur :<https://www.fondationpourl audition.org/la-frequence-du-son-550> (Consultation décembre 2024).

²⁴ Torgue, H. (2013). *Préface de l'ouvrage, « L'espace sonore en milieu urbain »*. In S. Marry (éd.), *L'espace sonore en milieu urbain*, 7-12. Presses universitaires de Rennes. <https://hal.science/hal-00995511>.

L'onde sonore désigne l'ensemble de ces vibrations : elle constitue à la fois un phénomène physique mesurable et une représentation théorique du déplacement de l'énergie sonore. Sa forme la plus simple est l'onde sinusoïdale suivant une forme régulière d'oscillation à partir du point de référence. On apparente cela au son pur, composé d'une unique fréquence²⁵. Toutefois, la plupart des sons naturels, sont en réalité des ondes non-sinusoïdales, résultant de combinaisons de multiples fréquences.

Une onde sonore peut donc être définie comme un phénomène vibratoire, physique, réel et mesurable, résultant d'une perturbation mécanique longitudinale et se propageant dans un milieu tel que l'air ou l'eau. Au-delà de sa définition physique, l'onde est aussi un concept théorique élaboré par les chercheurs, ayant pour objectif d'analyser les caractéristiques du son en tant que phénomène physique, avant qu'il soit perçu par l'oreille.

- Comportements sonores

Une fois émis, le son entame sa phase de propagation dans le milieu. En fonction de certains paramètres, les ondes sont soumises à divers phénomènes, qui peuvent, dans une certaine mesure, générer des effets sonores.

Par la suite, les ondes émises se propagent dans un espace, où leur parcours sera modifié par la présence d'éléments architecturaux. En effet, lorsqu'elles rencontrent un obstacle dans l'espace, elles peuvent subir plusieurs phénomènes, dont les principaux sont l'absorption, la réflexion et la réfraction. Chacun d'entre eux est capable de modifier la trajectoire de l'onde sonore au sein de l'espace et ainsi de générer des potentiels effets acoustiques spécifiques.

Dans le premier cas, les ondes sont partiellement ou totalement absorbées par l'élément auquel elles sont confrontées, permettant ainsi de diminuer l'intensité du son. À l'inverse, la réflexion se caractérise par le renvoi des ondes dans une autre direction, sans qu'elles soient absorbées par l'obstacle. Enfin, la réfraction provient d'un changement de trajectoire de l'onde sonore, en raison d'une modification des conditions du milieu de propagation. Elle résulte soit d'un passage vers un environnement différent, soit d'une évolution des propriétés physiques au sein d'un même milieu²⁶. Étant donné la diversité et la complexité de ces phénomènes, ils seront abordés plus précisément dans la troisième partie du travail, dédiée à l'étude de la relation entre le son et l'espace.

Le comportement sonore d'une onde apporte une série d'informations utiles pour définir le cadre théorique à la base de notre écoute. Cette première étude non exhaustive des phénomènes permet de mieux comprendre la manière dont l'onde se déplace et interagit

²⁵ Schmitz, D. (2021). *Technologie du bâti 3 : Conforts hygrothermique, respiratoire, visuel et acoustique* (notes de cours). Faculté d'architecture, Université de Liège.

²⁶ *Réfraction*. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9fraction&oldid=223431960>

avec son environnement, constituant un apport fondamental dans le champ de la conception architecturale.

- **Caractéristiques du son**

Au-delà de ces comportements, le son est aussi caractérisé par plusieurs paramètres influençant notre perception auditive. En effet, chaque son se distingue par des propriétés spécifiques, telles que la fréquence, la hauteur, le timbre, l'amplitude, l'intensité sonore et enfin, la durée.

La **fréquence du son** est une grandeur déterminant le nombre de vibrations par seconde, exprimée en Hertz, en hommage au scientifique qui a découvert ce phénomène²⁷. Tout d'abord, cette grandeur fondamentale permet de qualifier un son comme grave ou aigu²⁸ : les sons graves sont associés à des basses fréquences, tandis que les sons aigus possèdent des fréquences plus élevées. L'oreille humaine peut percevoir un spectre de fréquence assez large, allant de 20 à 20 000 hertz²⁹. À titre d'exemple, la parole, qui constitue un repère auditif courant, se situe généralement autour de 120 Hz pour les voix masculines et 200 Hz pour les voix féminines, généralement plus aiguës³⁰.

Ensuite, la fréquence détermine la vitesse de vibration et influence la propagation de l'onde dans l'espace. Plus un son est grave, plus sa longueur d'onde est grande, limitant ainsi les pertes liées à sa propagation dans l'espace. Ainsi, les sons graves, caractérisés par des oscillations amples et lentes, se disperseront moins et resteront audibles sur de plus grandes distances. À l'inverse, le son aigu, est défini par une longueur d'onde plus courte, devient inaudible plus tôt, car il s'atténue plus vite.

Bien que ces considérations soient majoritairement techniques, la **fréquence** est également associée à une dimension perceptive, grâce au concept de **hauteur**. En effet, ce dernier qualifie la manière dont l'oreille perçoit différemment les sons aigus et les sons graves. Il permet de relier des considérations techniques à une perception plus subjective³¹.

Comme nous le savons, l'environnement sonore foisonne de sonorités variées. La distinction entre chaque son est rendue possible par le **timbre**. Cette caractéristique fondamentale distingue les perceptions sonores. Par exemple, l'oreille humaine est

²⁷ Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

²⁸ Fondation pour l'audition. (2021, 16 janvier). *La fréquence du son*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.fondationpourlaudition.org/la-frequence-du-son-550> (Consultation décembre 2024).

²⁹ Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

³⁰ Svantek académie. (s.d.). *Fréquence sonore* (en ligne). Disponible sur : <https://svantek.com/fr/academie/frequence-sonore/>. (Consultation novembre 2024).

³¹ Fondation pour l'audition. (2021, 16 janvier). *La fréquence du son*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.fondationpourlaudition.org/la-frequence-du-son-550> (Consultation décembre 2024).

capable de différencier une même note produite par un piano, un violon ou bien une flûte. Pour illustrer ce concept, Hermann Von Helmholtz, grand acousticien, associait chaque timbre à une couleur différente³².

Comme évoqué précédemment, le son résulte d'une vibration des molécules contenues dans un milieu, rendant possible le transfert de l'information sonore. Ces mouvements vibratoires nécessitent une certaine énergie, dont la puissance varie. Deux notions permettent de décrire cette énergie : **l'amplitude et l'intensité sonore**. L'amplitude décrit la puissance exercée pour engendrer les oscillations, tandis que l'intensité sonore aborde la quantité d'énergie transportée à travers une surface. Ces deux notions sont étroitement liées : le son produit avec une grande amplitude génère une intensité sonore plus élevée, car il requiert une énergie plus importante³³. Toutefois, l'intensité sonore ne dépend pas uniquement de l'amplitude. En effet, elle est également influencée par la distance entre la source sonore et l'auditeur : plus elle est importante, plus l'énergie nécessaire pour percevoir le son, sera importante.

Enfin, une dernière caractéristique du son est sa **durée**. Exprimée en secondes, elle représente le temps durant lequel un son est audible. Souvent associée à la musique dans un système de notation, cette notion est utile pour représenter le temps associé aux notes³⁴.

Les aspects perceptifs du son, comme la distinction entre une note grave et aiguë ou la reconnaissance des sonorités propres à certains instruments, peuvent être expliqués par des paramètres physiques. Cependant, ils restent en partie associés à une dimension subjective. Cela illustre l'interaction entre phénomènes physiques, définis par la science, et la subjectivité de la perception, qui varie selon chaque individu.

- Effets sonores

Dans les espaces du quotidien, une multitude d'effets sonores, souvent insoupçonnés, émergent des caractéristiques physiques de l'environnement et peuvent influencer notre perception de l'espace qui nous entoure. Un effet sonore se manifeste par une modification de la perception auditive, une sélection d'informations ou encore l'attribution de significations, résultant d'un changement des conditions de propagation de l'onde sonore³⁵. Précédemment, nous avons évoqué l'existence d'effets sonores générés par le comportement des ondes dans un espace. Parmi eux figurent l'écho et la réverbération.,

³² *Timbre* (musique). (2024). In Wikipédia. [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Timbre_\(musique\)&oldid=220282164](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Timbre_(musique)&oldid=220282164)

³³ Svantek académie. (s.d.). *Fréquence sonore* (en ligne). Disponible sur : <https://svantek.com/fr/academie/frequence-sonore/>. (Consultation novembre 2024).

³⁴ *Acoustique musicale*. (2024). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique_musicale&oldid=214387562#Dur%C3%A9e

³⁵ Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*. Editions Parenthèses, Marseille, 173 pages, 2-86364-078-X.

mais en réalité, il en existe un grand nombre. C'est pourquoi il semble difficile d'en dresser un inventaire exhaustif. Toutefois, il est possible d'aborder les principaux d'entre eux en les décrivant de manière succincte.

L'écho est sans doute l'un des effets sonores les plus connus du grand public. Il résulte d'un phénomène de réflexion, créant un décalage temporel perceptible entre l'émission et la réception du son³⁶. Concrètement, lorsqu'une onde rebondit sur une surface réfléchissante et met un certain temps à revenir vers l'auditeur, au point que l'on perçoive deux sons distincts, on parle alors d'écho. Dans ce sens, certains espaces sont plus propices au développement de ce phénomène, comme les zones montagneuses, dont les parois réfléchissantes retardent la dissipation des ondes sonores. Ce temps de latence explique la perception distincte du son réfléchi. En outre, les conditions atmosphériques, telles que l'humidité ou la température, peuvent également influencer l'intensité et la propagation de l'écho.

En second lieu, se trouve la **réverbération**, un autre effet sonore connu. Elle survient dans les mêmes conditions que l'écho, à la différence, que l'écart temporel est plus faible³⁷. Dans une situation de réverbération, l'auditeur n'est pas en mesure de percevoir deux sons distincts, mais plutôt un son prolongé.

Ces explications illustrent l'influence de la composition spatiale sur les comportements du son qui peuvent générer des effets sonores. Ces phénomènes dépendent directement des caractéristiques physiques de l'espace, renforçant l'idée que la spatialité joue un rôle clé dans l'acoustique. L'effet sonore peut être expliqué scientifiquement par la modification des comportements et caractéristiques du son, mais il détient aussi une part perceptive. Il se situe donc à la croisée de l'objectivité physique et de la subjectivité, en faisant référence à la fois aux bases physiques de la théorie acoustique et aux interprétations et significations propres à chaque individu. Dès lors, l'effet sonore représente la rencontre entre un signal physique, un environnement construit et le cadre perceptif propre à une communauté ou à un individu.

C. ASPECTS NEUROLOGIQUES

- Réception et zones neuronales engagées

L'être humain est capable de relier une sonorité entendue à un moment, une situation ou encore un lieu, un phénomène particulièrement pertinent dans le cadre de la recherche. Cette connexion faite entre le son et le souvenir est rendue possible grâce à l'intervention du cerveau dans le processus d'écoute, car il décode l'information auditive et la relie à

³⁶ *Écho* (acoustique). (2024). In Wikipédia. [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89cho_\(acoustique\)&oldid=215125220](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89cho_(acoustique)&oldid=215125220)

³⁷ Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *Réverbération*. In J-F, Augoyard., H, Torgue (dir). À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores, 120-125. Éditions parenthèses.

notre mémoire. Comme évoqué précédemment, le son est à la croisée de la subjectivité et de l'objectivité en étant à la fois défini par des paramètres physiques mesurables et à la fois fortement relié à des significations. Cette ambivalence présente tout au long du travail se manifeste une nouvelle fois dans l'explication du traitement neuronal, permettant à une onde physique de générer des perceptions humaines.

Tout son entendu active certaines zones cérébrales, impliquées dans son traitement cognitif. À chaque écoute, le cerveau engage une série d'actions permettant d'analyser la production musicale, de reconnaître un son, ou encore de l'associer à des évocations précises. Au-delà de l'intérêt purement musical, comme la reconnaissance des refrains, la mémorisation d'un couplet ou encore l'imagination de la suite musicale, le cerveau est en mesure d'établir des connexions mentales avec des souvenirs personnels, eux mêmes capables de susciter des émotions chez l'auditeur³⁸.

D'un point de vue scientifique, le son est une suite de vibrations mécaniques se propageant dans l'air, transmises jusqu'à l'oreille, puis converties en signaux électriques. De manière sommaire, ces vibrations sont en réalité reçues par des os présents dans l'oreille interne, tels que la cochlée capable d'analyser les fréquences. Elle distingue les sons graves des sons aigus. D'autres os participent également au traitement sonore pour finalement le transformer en impulsion nerveuses dirigées vers le cerveau via un nerf auditif.

Une fois le signal parvenu au cerveau, plusieurs zones neuronales propres à des actions précises, entrent en jeu. Par exemple, le cortex auditif se charge du traitement des éléments musicaux et donc permet de qualifier la musicalité des sonorités entendues³⁹. Le lobe frontal en lien avec le lobe temporal, quant à lui, est disposé à percevoir des aspects plus complexes du son, comme la syntaxe musicale. Certaines zones du cortex auditif primaire sont également impliquées dans la mémoire auditive à long terme et à court terme⁴⁰. Cette fonction fondamentale de la perception permet à l'auditeur d'associer un son à une expérience vécue, (un visage, une situation, ou un lieu), car il a été gardé en mémoire. L'objectif est de conserver des informations sonores pouvant être restituées plus tard.

D. CONCLUSION PARTIELLE

La volonté d'aborder la dimension physique du son répond à plusieurs enjeux.

Tout d'abord, l'appréhension des fondements scientifiques participe à l'élaboration d'une base théorique solide autour du phénomène sonore. Cette approche facilite l'assimilation

³⁸ Gourévitch, B. (2020). *Comment le cerveau décode-t-il la musique ? Cahiers de l'audition*, n°6, 11-17. <https://hal.science/hal-03435698>

³⁹ *ibid*

⁴⁰ COGNIFIT. (s.d.). *Mémoire Auditive - Habileté Cognitive*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.cognifit.com/be/science/capacites-cognitives/memoire-auditive> (consultation janvier 2025).

de concepts élémentaires, tels que les comportements des ondes, les caractéristiques acoustiques du son, ou encore les différents effets liés à sa propagation. Depuis toujours, le son suscite fascination et interrogation chez les chercheurs, dont l'objectif commun était d'étudier les sons présents dans l'environnement afin de constituer une théorie sonore robuste. Leurs apports théoriques successifs participent à la définition d'une base de données fondamentale, ouvrant la voie à une maîtrise technique du son. Par la suite, ces considérations conduiront à l'élaboration de la théorie acoustique, particulièrement employée dans la conception architecturale pour contrôler la réponse impulsionnelle d'un espace.

Ensuite, bien que les aspects physiques décrits ici, soient fondamentaux pour décrire et anticiper les phénomènes sonores, ils ne suffisent pas. En effet, pour que les comportements, phénomènes ou encore les caractéristiques prennent tout leur sens, ils doivent être perçus par l'être humain. Leur existence ne peut être envisagée sans un auditeur. Cela inscrit le son dans une dimension subjective, s'éloignant des cadres objectivants de la théorie acoustique.

Ainsi, toute tentative de compréhension du son passe nécessairement par une articulation entre l'approche scientifique, rigoureuse et mesurable, et la réception humaine, ancrée dans l'émotion, la mémoire et la perception.

3. L'espace sonore

A. INTERACTION SON ET ESPACE

Une perspective contemporaine soutient que chaque espace construit possède une identité sonore propre⁴¹. Ce concept établit un lien entre deux notions qui, de prime abord, semblent plutôt éloignées : l'espace et le son. Malgré leurs différences, ces notions partagent en réalité de nombreux points communs, rendant leur association pertinente, comme en témoignent les travaux de nombreux chercheurs.

Tout d'abord, le son et l'espace s'inscrivent tous deux à la croisée de l'objectivité et de la subjectivité. L'espace, tout comme le son, repose en fait sur des principes techniques définis par les normes constructives, les pratiques, les règles de composition et les caractéristiques, le tout étant encadré par la pratique architecturale. À ces dimensions s'ajoutent des considérations sociales et esthétiques, permettant de concevoir des spatialités adaptées aux individus et reflétant les goûts et les tendances d'une société. Le lien avec la théorie sonore, précédemment abordée, apparaît donc de manière évidente.

⁴¹ Avidar, P., Ganchrow, R., & Kursell, J. (2009, mai). Editorial. *Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 2-7. Disponible sur <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/Editorial>.

Ensuite, les deux notions peuvent être considérées comme des constructions sociales nées d'un besoin ou d'une donnée naturellement présente dans l'histoire de nos sociétés. En effet, la notion d'espace s'est développée pour répondre à un besoin de protection, remontant aux premières civilisations. De manière similaire, la théorie sonore s'est construite autour d'un phénomène naturel omniprésent dans le paysage : le son.

Cette brève introduction souligne les points communs de ces deux disciplines qui prennent toutes les deux racine dans une exigence technique, mais aussi dans une dimension perceptive et subjective. La manière dont un usager perçoit le son d'un espace influence directement son ressenti et son interprétation. Il devient alors évident que le son et l'espace peuvent mutuellement s'enrichir.

Face à cette articulation ambiguë entre perception et technique, chaque dimension fera l'objet d'une analyse distincte, accompagnée d'un éclairage théorique spécifique. La première partie sera donc consacrée à l'étude technique de l'interaction entre le son, l'espace et plus largement l'architecture. La seconde, explorera la dimension sensible et subjective de l'expérience sonore au sein d'une ambiance.

- Influence spatiale sur le son

Comme mentionné précédemment, la composition spatiale influence directement le comportement du son dans un espace. Les éléments et objets le composant (mobilier, parois, textures, etc) interagissent avec les ondes sonores en produisant des phénomènes sonores. Ils sont capables, entre autres, de transmettre, de renvoyer ou d'absorber les ondes, permettant d'agir sur le rendu acoustique de l'ensemble⁴². Ces phénomènes, peuvent générer des effets, qui lorsqu'ils sont suffisamment marquants, peuvent qualifier l'espace. Par exemple, un espace réverbérant ne sera pas perçu de la même manière qu'un espace absorbant.

- Le cas du mur

Tout espace architectural développe une proposition acoustique particulière, définie par la manière dont il interagit avec les ondes sonores. Sur le plan spatial, un lieu peut être composé d'une multitude d'éléments, tels que des composants structurels, décoratifs, techniques, etc. Pour délimiter un espace, le mur est indubitablement l'élément linéaire marquant les limites. En ce qui concerne la propagation sonore, il est également vu comme une limite, que le son n'arrive pas toujours à franchir. Ses diverses caractéristiques : position dans la pièce, forme, nombre et texture influencent fortement le comportement du son. L'exemple du mur illustre parfaitement les multiples enjeux de conception impliqués dans la production sonore.

⁴² BOOM-MASTERING. (s.d.) *Acoustique des salles - Part 1 - Réflexion*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.boom-mastering.com/single-post/acoustiquepart1-reflexion>. (Consultation Octobre 2024).

Lorsqu'elle rencontre un obstacle, comme un mur, l'onde peut subir des transformations et engendrer des phénomènes différents, tels que l'absorption, la transmission ou encore la réflexion. Par ailleurs, dans certaines conditions plus rares, d'autres phénomènes moins importants peuvent survenir, comme la diffusion ou la diffraction.

Absorption : l'onde sonore se propageant dans un espace peut être absorbée par le mur auquel elle est confrontée. Dans ce cas, elle s'affaiblit totalement ou partiellement en son sein, ce qui interrompt sa trajectoire. Ce procédé est fortement employé dans l'isolation acoustique, afin d'éviter des réflexions multiples du son, créant des environnements désagréables⁴³.

Transmission : à l'inverse, le son peut être transmis à l'espace adjacent en traversant le mur, sans être absorbé. Sur le plan technique, l'onde sonore d'origine met en vibration la paroi rencontrée, qui à son tour transmet ces vibrations à l'espace voisin ou à d'autres éléments structurels, comme les murs, les plafonds ou le sol⁴⁴.

Réflexion : lorsque les ondes ne sont ni absorbées ni transmises par le mur, elles peuvent être réfléchies par l'obstacle. Ce dernier est capable de renvoyer l'onde incidente dans de multiples directions, créant le phénomène de réflexion. Ces ondes secondaires sont donc renvoyées dans l'espace, prolongeant ainsi leur propagation et pouvant entraîner des phénomènes d'écho ou de réverbération⁴⁵. À leur tour, ces ondes peuvent également être à nouveau réfléchies par d'autres objets du même espace, contribuant ainsi à une propagation continue des ondes⁴⁶. Dans les espaces particulièrement réfléchissants, la dissipation des ondes est très lente, rendant leur atténuation quasi-inexistante.

Diffraction : ce phénomène, plus rare, se produit lorsque les ondes rencontrent un obstacle qui provoque leur déviation. Elles contournent l'objet et se répandent dans une zone où elles n'auraient pas dû avoir accès. Si elles se propagent à travers une ouverture présente dans le mur, elles seront déviées, et donc diffractées⁴⁷. La principale différence avec la transmission sonore réside dans la direction de propagation qui reste continue et directe dans la transmission, tandis qu'elle est déviée dans la diffraction.

⁴³ MODULYS. (s.d.). *L'acoustique en architecture : Un guide complet*. (En ligne). Disponible sur : <https://modulyss.com/fr-BE/lacoustique-en-architecture-un-guide-complet> (consultation novembre 2024).

⁴⁴ *Transmission acoustique*. (2020). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmission_acoustique&oldid=174223197

⁴⁵ MODULYS. (s.d.). *L'acoustique en architecture : Un guide complet*. (En ligne). Disponible sur : <https://modulyss.com/fr-BE/lacoustique-en-architecture-un-guide-complet> (consultation novembre 2024).

⁴⁶ PYT Audio. (s.d.). *Acoustique architecturale*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.pytaudio.com/acoustique-architecturale/> (consultation novembre 2024).

⁴⁷ BRUITPARIF. (s.d.). *Propagation*. (En ligne) disponible sur : <https://www.bruitparif.fr/propagation/> (consultation novembre 2024).

Réfraction : lorsqu'une onde sonore passe d'un milieu à un autre présentant des conditions distinctes, elle change de direction. De même, un simple changement de température de l'air affecte la propagation du son. En effet, un courant d'air chaud tend à accélérer la vitesse de propagation du son⁴⁸. Ainsi, lors d'une variation de température, le son suivra une trajectoire différente, ce qui illustre le phénomène de réfraction.

Diffusion : ce dernier phénomène survient lorsqu'une onde, entrant en contact avec un objet obligatoirement irrégulier et renvoyée dans une multitude de directions assez aléatoires⁴⁹. À la différence de la réflexion, la diffusion de l'onde s'opère dans un large éventail de directions possibles.

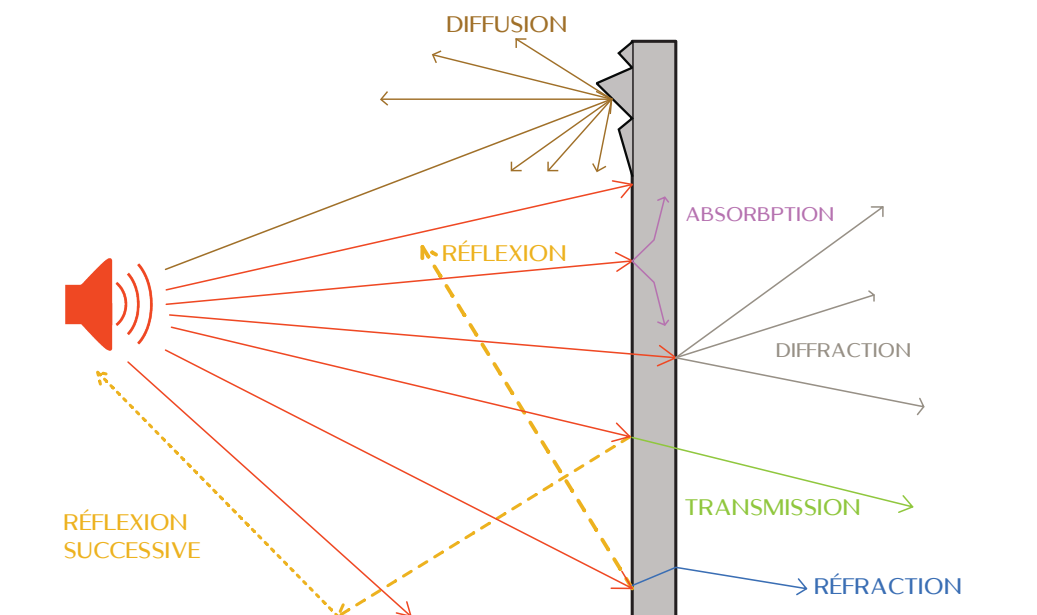


Figure 1 - Schéma illustrant les phénomènes sonores face à un mur. Source de l'image : réalisation personnelle.

Les caractéristiques du mur sont capables d'influencer ces phénomènes. Sa forme (courbe ou plane) est en mesure de modifier la propagation des ondes sonores dans un espace. Un mur plan renvoie l'onde de manière directe, avec un angle d'incidence équivalent à celui de la réflexion. Tandis que la courbe diffusera les ondes dans de multiples directions (convexe) ou les focalisera en un seul point central appelé foyer de la parabole (concave)⁵⁰. À plus grande échelle, la forme de la pièce influence aussi l'acoustique.

⁴⁸ Réfraction. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9fraction&oldid=223431960>

⁴⁹ L'acoustique en architecture : Un guide complet. (En ligne). Disponible sur : <https://modulys.com/fr-BE/lacoustique-en-architecture-un-guide-complet> (novembre 2024).

⁵⁰ BOOM-MASTERING. (s.d.) Acoustique des salles - Part 1 - Réflexion. (En ligne). Disponible sur : <https://www.boom-mastering.com/single-post/acoustiquepart1-reflexion>. (Consultation Octobre 2024).

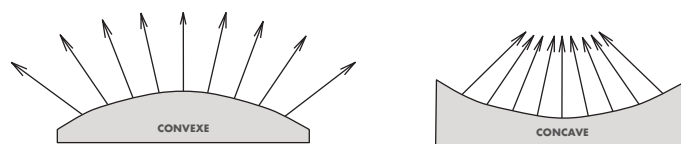


Figure 2 : Schéma forme du mur
Source de l'image : réalisation personnelle

En considérant que le mur est un obstacle à la propagation des ondes sonores, les affaiblissant à chaque contact, le nombre de parois dans l'espace peut considérablement atténuer le son, en réduisant l'intensité sonore perçue par nos oreilles.

En outre, la position du mur dans l'espace induit également le comportement des ondes sonores. La distance introduite entre la source sonore et le mur influence l'effet de réverbération. S'ils sont trop proches, les ondes sonores réfléchies par le mur se mélangeront à celles produites par la source, provoquant potentiellement une certaine confusion sonore. En revanche, s'ils sont trop éloignés, l'effet de réverbération peut être amplifié.

Enfin, un autre facteur agissant sur les ondes, est l'aspérité de la surface murale. Certaines parois présentent un relief (ornements, encadrement, etc.) permettant d'absorber davantage les ondes en diminuant donc la réflexion. La correction acoustique se base sur ce principe en ajoutant des formes et du relief à des parois existantes, pour réduire la réflexion et améliorer l'acoustique d'un lieu⁵¹.

La matérialité ainsi que la densité du mur peuvent également entrer en considération grâce au coefficient d'affaiblissement acoustique des différents matériaux.

Par ailleurs, la nature même de la paroi influencera également grandement le comportement sonore. S'il s'agit d'une paroi pleine ou poreuse, d'un mur végétal, mur d'un rideau, d'un mur coupe-feu ou encore d'un mur creux, les phénomènes sonores seront différents. Il paraît évident que, pour isoler une pièce des bruits extérieurs, le mur végétal ou le mur rideau n'est pas la solution la plus efficace.

Ces apports illustrent l'importance du mur, jouant donc un rôle prépondérant dans le comportement des ondes sonores, à l'image de l'ensemble des composants spatiaux. Les phénomènes engendrés ne sont pas uniques, ils coexistent. Chaque objet est capable de renvoyer, transmettre ou absorber une partie des ondes. Chaque composant présente donc une balance entre les différents phénomènes, principe considéré lors d'interventions acoustiques.

⁵¹ BOOM-MASTERING. (s.d.) *Acoustique des salles - Part 1 - Réflexion*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.boom-mastering.com/single-post/acoustiquepart1-reflexion>. (Consultation Octobre 2024).

- Autres composants

La composition spatiale ne se résume pas à une succession de murs. Les plafonds, sols, meubles ou encore les ouvertures telles que les portes ou les fenêtres participent aussi à la composition de l'espace. À l'instar des murs, ils contribuent à la production des phénomènes sonores.

Tous les composants spatiaux présentent des aptitudes isolantes face aux sons, les empêchant ainsi de les traverser. Des paramètres tels que l'indice d'affaiblissement acoustique et le facteur d'isolation permettent d'estimer le comportement d'un composant. De manière générale, les concepteurs sont tenus de respecter des exigences afin d'optimiser la réponse sonore d'un lieu. Pour y parvenir, ils se focalisent sur des procédés d'isolation et de correction acoustique, en s'appuyant sur une série de principes physiques et constructifs tels que la loi de masse, la fréquence critique, le déphasage des ondes, la composition des parois et la désolidarisation⁵².

La loi de masse est un principe fondamental dans la conception acoustique. Elle postule que plus un élément est lourd et épais, plus il sera isolant. Dès lors, en augmentant l'épaisseur d'une paroi, les concepteurs peuvent améliorer son comportement acoustique⁵³. Par exemple, le fait de doubler l'épaisseur permet à la paroi d'augmenter son aptitude isolante de six décibels (en moyenne).

L'isolement acoustique d'une paroi dépend non seulement de sa masse, mais également d'un autre facteur, appelé **fréquence critique**. Qu'il s'agisse de plafonds, de sols, de murs, ou de mobilier, les matériaux employés influencent fortement la manière dont le son interagit avec eux. En effet, chaque matérialité est associée à une fréquence critique, propre, qui correspond au point où il entre en résonance et transmet plus facilement le son⁵⁴. Ainsi, chaque matériau réagit différemment selon les sonorités rencontrées. Le béton, par exemple, n'ayant pas la même fréquence critique que le bois, ne réagira pas de la même manière face à des sons identiques. La fréquence critique représente un point faible dans le comportement isolant du matériau. Par conséquent, lorsqu'elle se situe dans les basses fréquences, il ne résiste pas efficacement aux sons graves. Dans un aménagement intérieur, où les fréquences sont généralement moyennes et hautes, il est donc préférable de privilégier des matériaux dont la fréquence critique est basse, comme c'est le cas pour le béton⁵⁵.

⁵²Van Damme, M. (2016, juin 9). *Acoustique : conception et mise en œuvre - Isolation aux bruits aériens : principes et matériaux*, (communication orale). Formation Bâtiment Durable, Bruxelles.https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pres-190513-acou-2-1-aeri-fr.pdf.

⁵³ ibid

⁵⁴ ibid

⁵⁵ ibid

Le **déphasage des ondes** est aussi un procédé employé dans la conception, se basant sur la réaction sélective des matériaux face aux ondes sonores. Ce principe repose sur le décalage temporel entre deux ondes de même fréquence. Lorsqu'elles se déplacent dans le même espace, deux ondes ne sont pas forcément synchronisées. Dès lors, lorsqu'elles sont en opposition de phase, elles peuvent se neutraliser mutuellement⁵⁶. En effet, chaque matériau réagit différemment face aux ondes. L'utilisation de couches de matériaux hétérogènes permet de produire ce déphasage, réduisant ainsi certains effets sonores indésirables. De plus, cela permet de traiter un spectre plus large d'ondes, rendant l'approche plus polyvalente.

Au-delà des surfaces planes pour les sols, les plafonds ou les meubles, un espace peut être autrement composé d'ouvertures qui le caractérisent. Elles représentent un point faible dans l'isolation d'une paroi. Dès lors, il est important d'y prêter une attention particulière. Il est judicieux d'opter pour un vitrage performant à la fois grâce au châssis, à l'étanchéité et à l'efficacité de son mécanisme d'ouverture⁵⁷.

Le verre est à la base un matériau réfléchissant, qui renvoie les ondes plus qu'il ne les absorbe, ce qui le rend peu efficace au regard de l'isolation sonore. Pour améliorer ses performances, il est essentiel de choisir un vitrage dont l'épaisseur du verre est plus importante, conformément à la loi de masse. Toutefois, contrairement aux idées reçues, le double vitrage n'offre pas systématiquement de meilleures performances acoustiques que le simple vitrage, bien qu'il soit généralement supérieur en matière d'isolation thermique. Certains vitrages sont constitués de complexes de verres et de gaz spécifiques, permettant d'optimiser les propriétés acoustiques de l'ensemble⁵⁸.

Toutes ces solutions fonctionnent majoritairement face aux sons aériens, se propageant dans l'air. Concernant les sons de chocs, qui se transmettent dans les matériaux par des vibrations successives, la **désolidarisation** semble être une solution adaptée. Le fait d'utiliser des joints souples entre les matériaux permet de contrer le passage de vibrations et ainsi de réduire le passage du son⁵⁹.

En conclusion, tous ces procédés permettent de comprendre l'intérêt porté à la maîtrise sonore d'un espace. Afin qu'il soit considéré comme confortable, les concepteurs élaborent des technologies en laboratoire, basées sur des calculs et se focalisant sur des

⁵⁶ Van Damme, M. (2016, juin 9). *Acoustique : conception et mise en œuvre - Isolation aux bruits aériens : principes et matériaux*, (communication orale). Formation Bâtiment Durable, Bruxelles. https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pres-190513-acou-2-1-aeri-fr.pdf.

⁵⁷ GUIDE BATIMENT DURABLE. (2024, 02 mai). *Acoustique des fenêtres*. (En ligne). Disponible sur : <https://guidebatimentdurable.brussels/acoustique-fenetres>. (Consultation mars 2025).

⁵⁸ ibid

⁵⁹ GUIDE BÂTIMENT DURABLE. (2024, 02 mai). *Matériaux et systèmes d'isolation pour les bruits de choc*. (En ligne). Disponible sur : <https://guidebatimentdurable.brussels/materiaux-systemes-disolation-bruits-chocs#:~:text=Les%20mat%C3%A9riaux%20de%20d%C3%A9solidarisation%20souples,%C3%A9crasent%2C%20absorbant%20ainsi%20les%20chocs>. (Consultation mars 2025).

principes physiques, qui associent la composition spatiale au son. Ces démarches participent ainsi à l'élaboration de la théorie acoustique contemporaine.

B. ACOUSTIQUE

L'acoustique est principalement étudiée dans deux domaines distincts : la physique et la physiologie. La première approche permet de déterminer les principes de progression des sons en analysant leur comportement spatial, les mécanismes physiques, les effets sonores, etc. La dimension humaine, quant à elle, aborde davantage l'audition dans des considérations personnelles et psychologiques, en s'intéressant à l'oreille, au système auditif et, par extension, au système nerveux.

L'acoustique peut être définie comme la science qui étudie le comportement de toute onde mécanique dans un milieu. Le son, étant une onde physique, fait ainsi l'objet de diverses analyses techniques couvrant toutes ses phases, depuis son émission jusqu'à sa réception⁶⁰.

La théorie acoustique s'intéresse aux sons produits par les activités humaines, qu'ils soient issus de l'utilisation de machines ou directement de la nature. Dans ce cas, elle englobe de nombreux sujets tels que la musique, la parole, la sensation auditive, l'amplification ou encore l'acoustique architecturale. Ce dernier point, qui nous intéresse particulièrement dans ce travail, sera développé ultérieurement.

- Théories et origines

La théorie acoustique ne résulte pas de la volonté d'un seul chercheur. Au contraire, elle s'est construite progressivement grâce aux apports successifs d'une multitude de théoriciens au fil du temps. Son origine remonte à l'Antiquité, période durant laquelle des penseurs grecs s'y intéressaient déjà. C'est le cas de Pythagore qui, au Ve siècle avant J.-C., attirait l'attention sur la hauteur du son, en lien avec des fréquences sonores différentes⁶¹. L'intérêt pour le son se manifeste également dans la construction, comme en témoigne le théâtre d'Epidaure, datant du IVe siècle avant J.-C. et conçu pour optimiser la propagation du son ainsi que la réduction du bruit ambiant. Les gradins en pierre participaient à la réflexion sonore de l'espace, faisant de ces ouvrages, des espaces au traitement sonore remarquable⁶². Toutefois, le manque de moyens et d'outils précis empêche les chercheurs de l'époque d'établir des connaissances précises sur le sujet. Il faudra attendre la Renaissance et l'ère moderne pour voir émerger des bases scientifiques plus solides. Galilée, au XVIIe siècle, établit les fondements de l'acoustique

⁶⁰ *Acoustique*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

⁶¹ Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

⁶² *Acoustique*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

en abordant les phénomènes vibratoires, ouvrant ainsi la voie aux recherches du siècle suivant⁶³.

En effet, le terme « acoustique » se manifeste pour la première fois en 1701 pour évoquer l'étude des sons⁶⁴. Plus tard, de nombreux chercheurs contribueront à faire évoluer la théorie, en abordant diverses thématiques, telles que les fréquences sonores, les vibrations, les relations mathématiques et bien d'autres.

Bien que l'acoustique soit étudiée depuis des siècles, elle repose majoritairement sur des expériences empiriques vécues par les auditeurs, sans cadre scientifique rigoureux. Ce n'est qu'à partir du XIXe siècle que la discipline prend un tournant décisif, notamment grâce aux travaux d'Hermann Von Helmholtz⁶⁵. Ce dernier établit les lignes directrices de l'acoustique moderne, en se focalisant sur les propriétés physiques du son, sa propagation et sa réception par l'oreille humaine.

Au XXe siècle, l'acoustique progresse encore, portée par l'essor de nouveaux outils d'analyse. L'avènement de l'informatique permet d'enregistrer les sons, d'analyser leurs signaux électriques et de modéliser graphiquement les ondes. Cette avancée marque un tournant dans l'étude du comportement acoustique, en offrant une approche plus précise et quantitative⁶⁶.

Malgré une considération majoritairement technique et physique, l'acoustique tente d'approcher une dimension architecturale, durant cette période. Les travaux de Wallace Clément Sabine, publiés au début du XXe siècle, figurent parmi les premiers à aborder l'acoustique des salles, et donc la dimension spatiale et architecturale du son⁶⁷. Ses recherches permettent d'optimiser la conception spatiale en fonction des qualités sonores, ouvrant la voie à une discipline qui allie désormais physique et architecture.

C. ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE

L'approche physique de l'acoustique permet d'appréhender une série de domaines d'application spécialisés, tels que la vibroacoustique, qui s'intéresse aux comportements des ondes mécaniques dans une structure, l'électroacoustique, qui se penche sur les appareils émetteurs et récepteurs d'ondes sonores (hauts-parleurs, microphones, etc.), ou encore l'acoustique architecturale, qui étudie la propagation des ondes sonores

⁶³ Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

⁶⁴ *ibid*

⁶⁵ *ibid*

⁶⁶ *ibid*

⁶⁷ *Acoustique*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

dans un espace bâti⁶⁸. Dans le cadre de ce travail, l'acoustique architecturale retient notre attention et mérite une analyse approfondie.

L'objectif de cette discipline est de maîtriser le comportement sonore d'un espace afin d'en optimiser la qualité acoustique. Cette dernière peut être définie de différentes manières, en s'appuyant sur de nombreux critères techniques, tels que le temps de réverbération, la clarté, la force sonore, l'énergie acoustique, le coefficient d'intercorrélation ou encore l'impression spatiale liée à la vitesse de propagation du son⁶⁹. Toutefois, ces indicateurs, bien qu'objectifs, ne suffisent pas à eux seuls à définir la qualité acoustique d'un espace. Celle-ci dépend également de facteurs subjectifs, propres à chaque auditeur. La méthode Leipp, par exemple, permet d'établir des critères d'appréciation des qualités sonores en se basant à la fois sur une analyse fréquentielle et sur les durées durant lesquelles le son atteint un niveau optimal, avant de chuter progressivement jusqu'au seuil de bruit de fond⁷⁰. Dès lors, sur le plan technique, la qualité acoustique est définie par le respect de tous ces critères, et peut donc s'obtenir mathématiquement. Cependant, sa perception dépend inévitablement du vécu, des attentes et de la sensibilité de chaque individu.

De toutes ces données, l'acoustique peut donc être résumée comme la science qui étudie la propagation du son dans un bâtiment en vue de le rendre acoustiquement performant. Elle s'applique traditionnellement aux espaces à forte intensité sonore, tels que les salles de concert, les théâtres ou bien les cinémas. Aujourd'hui, son champ d'application s'est élargi aux espaces résidentiels, aux bureaux, aux établissements scolaires ainsi qu'aux espaces publics. En cela, elle peut être envisagée non seulement comme une science, mais aussi comme un art qui tente d'établir un lien harmonieux entre spatialité et musicalité, tout en répondant aux désagréments générés par des espaces mal conçus acoustiquement.

Cette science repose notamment sur les travaux fondateurs de Wallace Clément Sabine, publiés dans son traité en 1900. Il y décrit le comportement du son dans l'espace, qui est soit réfléchi par les parois, soit absorbé. Il s'attarde majoritairement sur le phénomène de réflexion, qu'il identifie comme un élément clé du rendu acoustique d'un lieu. Selon lui, les ondes émises par une source sonore peuvent être directes ou réfléchies⁷¹. Soit, elles atteignent directement l'oreille, soit après avoir été réfléchies par les parois, parvenant ainsi avec un retardement. Ce principe appelé le phénomène de réverbération, illustre l'impact des caractéristiques spatiales sur la perception sonore. Pour étayer ses propos, il développe des formules de calcul basées sur les coefficients d'absorption des matériaux

⁶⁸ *Acoustique*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

⁶⁹ Semidor-Signoret, C. (2018). *Qualité acoustique des lieux d'écoute*, n°643/90. 40pg, LABO école d'architecture de Bordeaux. <https://hal.science/hal-01907779v1>

⁷⁰ *ibid*

⁷¹ *Acoustique architecturale*. (2025). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique_architecturale&oldid=223762518

et leurs surfaces, démontrant ainsi leur influence sur l'acoustique d'un espace architectural⁷².

L'acoustique architecturale vise à limiter les nuisances sonores et à optimiser le confort auditif des espaces. Pour cela, les architectes s'appuient sur deux approches complémentaires⁷³ :

- l'isolation acoustique, qui empêche la transmission des bruits extérieurs vers un autre espace.
- Le traitement acoustique, procédé qui optimise la réponse impulsionnelle d'un espace, notamment en maîtrisant la réverbération sonore.

Cette seconde approche oriente directement les choix architecturaux : les concepteurs identifient les espaces nécessitant un calme relatif, afin de les éloigner des sources bruyantes. Ils privilégient également des équipements silencieux et des matériaux absorbants pour garantir un confort auditif optimal, adapté aux usages de chaque espace.

- Normes acoustiques actuelles

Bien que souvent relégué au second plan par les concepteurs, le confort acoustique joue un rôle essentiel dans la productivité, le bien-être, la concentration et la qualité de vie au sein des espaces. Son importance devient pleinement consciente lorsqu'un environnement sonore devient inadapté, générant du stress, de la fatigue ou de l'irritabilité.

Aujourd'hui, l'architecture s'appuie sur un ensemble de normes visant à garantir des espaces confortables, non seulement fonctionnels et habitables, mais aussi propices à une expérience sensorielle agréable. Sur le plan acoustique, les concepteurs doivent répondre à des critères chiffrés, bien que ces exigences restent souvent moins contraignantes que celles imposées pour la performance énergétique, car elles relèvent généralement de la bonne pratique⁷⁴. En Belgique, par exemple, aucune réglementation acoustique n'est juridiquement obligatoire, démontrant une fois de plus le manque de considération accordé à cette dimension pourtant fondamentale.

Les normes actuelles se concentrent principalement sur la maîtrise des bruits intérieurs et extérieurs, répartis en trois catégories : les bruits aériens (propagation dans l'air), les bruits de choc (résultat de contacts entre éléments) et les bruits d'équipements

⁷² Environnement Bruxelles. (2025, 21 février). *Confort acoustique des bâtiments*. (En ligne). Disponible sur : <https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et-construire/confort-acoustique-des-batiments>. (Consultation décembre 2024).

⁷³ BUILDWISE. (s.d.). *Acoustique du bâtiment : Normes en Belgique*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.buildwise.be/fr/normes-et-reglementations/antenne-normes-acoustique/acoustique-du-batiment-normes-en-belgique/>. (Consultation décembre 2024).

⁷⁴ Dijkmans, A., De Geetere, L. (2023). *Aperçu des exigences normatives acoustiques pour les immeubles d'habitation en Belgique, conformément à la NBN S 01-400-1(2022)*. 8 pg, Buildwise. https://www.buildwise.be/media/hxipjcp/an_acoustique_exigences_normatives_acoustiques_immeubles_d_habitations_nbn_s_01_400_1_2022.pdf

techniques⁷⁵. Ces différentes sources sonores peuvent interagir, un même bruit pouvant combiner plusieurs modes de transmission. L'intervention acoustique vise alors à identifier et à traiter l'ensemble de ces phénomènes pour assurer un confort optimal.

Les exigences sonores n'étant pas identiques pour tous les usages, il existe des normes spécifiques à chaque programme. La norme NBN S 01-400-1, datant de 2022, fixe les exigences sonores dans les bâtiments voués à l'habitation, tandis que la norme NBN S 01-400-2, s'intéresse aux établissements scolaires. Les autres fonctions sont régies par les plus anciennes, parues en 1977 et 1987⁷⁶.

Ces textes de normes acoustiques établissent trois niveaux de performance acoustique : supérieure, moyenne ou inférieure. Chacune d'entre elle détient des exigences propres. Elles prennent également en considération de multiples facteurs, tels que la fonction du lieu et de l'espace, le contexte sonore, le type de bruit et d'autres caractéristiques propres au son lui-même (durée, impulsivité, fréquence,...).

Le programme du bâtiment induit des seuils d'audibilité distincts. Dans le cas des logements, les normes sont plus précises, distinguant par exemple les seuils entre les chambres et les pièces de vie. Néanmoins, l'écart reste souvent faible (environ deux décibels)⁷⁷. Chaque type de bruit (aérien, d'impact ou mécanique) est traité individuellement, avec des seuils spécifiques en fonction de sa nature et de son impact potentiel.

Bien que majoritairement techniques, exprimées uniquement en décibel, il semblerait que ces normes intègrent aussi une dimension personnelle, notamment dans le résidentiel, en considérant les sons typiques de la vie domestique, la sensibilité auditive humaine à certaines fréquences, ou encore le caractère inattendu du bruit.

- Confort normé

Pour appréhender la relation entre le son et la conception spatiale, il semble judicieux de se pencher sur les intentions des concepteurs. En architecture, les espaces sont conçus à partir de l'ensemble des connaissances, règles, normes et principes acquis par l'évolution de la discipline. Toutefois, la manière dont les architectes actuels abordent la question du son diffère sensiblement de celle de leurs prédécesseurs. Ainsi, pour cerner les enjeux contemporains de la conception spatiale et sonore, il est essentiel de comprendre l'évolution historique de ces considérations et leur état actuel.

⁷⁵ Dijckmans, A., De Geetere, L. (2023). *Aperçu des exigences normatives acoustiques pour les immeubles d'habitation en Belgique, conformément à la NBN S 01-400-1(2022)*. 8 pg, Buildwise. https://www.buildwise.be/media/hxipjcp/an_acoustique_exigences_normatives_acoustiques_immeubles_d_habitations_nbn_s_01_400_1_2022.pdf

⁷⁶ ibid

⁷⁷ ibid

Pour rappel, le confort sonore repose sur deux principes fondamentaux. Le premier est de lutter contre la pénétration non désirée des bruits extérieurs, grâce à des dispositifs d'isolation acoustique. Le second, quant à lui, se focalise sur le comportement intérieur des sons, via des techniques de correction ou de traitement acoustique. Ces deux axes s'articulent autour de la lutte contre les trois types de bruit et mobilisent des solutions techniques intégrées à la conception architecturale.

La volonté d'obtenir un certain niveau de confort suffisant dans les habitations et dans l'architecture est une conception relativement récente. Le confort actuel est intrinsèquement relié à la notion de progrès. Vivre actuellement de manière confortable renvoie irrémédiablement à une évolution technologique de la société, capable de s'offrir des voitures, des réfrigérateurs, du chauffage et bien d'autres commodités. Pourtant, la notion de confort existait déjà avant le progrès.

Au départ, la notion de confort n'est ni envisagée ni tolérée dans certains contextes. Les premières constructions répondaient avant tout à un impératif de protection contre les dangers extérieurs tels que le climat, les animaux sauvages ou les intempéries. Durant le Moyen-âge, sous l'influence ecclésiastique, la quête de confort personnel était parfois perçue comme un signe de vanité ou même comme un péché. Pourtant, la quête de refuge, de chaleur, ou d'un sentiment de réconfort ressenti au sein d'un foyer posait déjà les premières bases du confort domestique, lié à la sédentarisation de l'homme, bien avant l'essor technologique⁷⁸.

La conception moderne du confort fait donc son apparition avec l'idée du progrès, à partir des XVIIIe et XIXe siècles⁷⁹, et concerne d'abord les classes aisées. L'évolution des modes de vie valorise alors l'intimité et la privatisation des espaces domestiques. Dans ce contexte, le confort devient aussi un marqueur de statut social.

Avec la révolution industrielle, le confort se démocratise progressivement grâce à l'essor des machines et de la production en série, rendant les équipements technologiques accessibles à un plus grand nombre. Parallèlement, les premiers laboratoires de recherche commencent à étudier scientifiquement les conditions de confort intérieur, notamment sur les plans thermique et hygrométrique. Ces études posent les bases du confort thermique, considéré aujourd'hui comme un pilier du bien-être architectural. Le confort acoustique, quant à lui, tarde à émerger comme préoccupation centrale. Ce n'est qu'à partir des années 1980 qu'il est véritablement pris en compte dans la conception architecturale, grâce à l'apparition d'instruments de mesure performants et à la publication des premières normes internationales spécifiques. Depuis, il s'impose lentement comme une dimension essentielle du confort global, bien que souvent encore sous-estimée dans la pratique courante.

⁷⁸ Le Goff, O. (1994). *Chapitre I. Une idée nouvelle, le confort*. In *L'Invention du confort : Naissance d'une forme sociale*, 25-32. Presses universitaires de Lyon. <https://doi.org/10.4000/books.pul.9446>

⁷⁹ *ibid*

Bruit :

Toutes ces considérations normatives ont établi une définition pour le bruit, essentiellement fondée sur des critères techniques. Dans le champ de l'acoustique, le terme *son* désigne une vibration mécanique qui se propage dans un milieu et qui est perçue par l'ouïe humaine. Tout bruit peut être considéré comme un son. Le *bruit*, quant à lui, se distingue par ses caractéristiques physiques : il résulte généralement de vibrations non-périodiques, désordonnées ou non-harmoniques⁸⁰. En acoustique, le bruit est défini par opposition au son musical. Dès lors, dans l'environnement, le bruit est généralement identifié par son dépassement de seuils définis, notamment en intensité, avec des effets potentiellement nuisibles. Ainsi, d'un point de vue technique, la distinction entre le son et le bruit repose sur des critères de régularité, d'harmonicité et de signification informationnelle.

- Considérations architecturales actuelles

Au fil du temps, l'enrichissement des connaissances sur le son a permis aux scientifiques de développer l'acoustique architecturale, aidant les architectes dans la conception de lieux dédiés au son. L'évolution des techniques de mesure acoustique durant les années 1980 a conduit à la normalisation de paramètres tels que le temps de réverbération, l'indice d'affaiblissement acoustique ou l'intelligibilité vocale. Ces outils permettent aujourd'hui d'intégrer des critères acoustiques dès les phases de conception, et ce, dans tout type de construction.

Malgré cette extension des considérations sonores, les concepteurs privilégient toujours l'esthétique visuelle au détriment de la qualité sonore. Depuis longtemps, la vue est le sens hégémonique qui domine les autres sens mobilisés dans la conception architecturale, comme le souligne Juhani Pallasmaa dans son ouvrage de référence *The Eye of the skin*⁸¹. Le son, quant à lui, reste perçu comme une discipline complexe et délicate à intégrer. Cécile Regnault, architecte, conceptrice et enseignante en architecture, explique que le son représente un sujet trop ardu pour de nombreux architectes qui ne mobilisent pas leurs connaissances au profit de la conception⁸². Contrairement à la vue, concentrée en un point unique, le son se diffuse dans de multiples directions, rayonne, se déploie et échappe à un contrôle aisé. Cette difficulté de concentration rend son traitement particulièrement compliqué. Pourtant, Regnault invite les architectes à porter davantage d'attention à l'univers sonore qu'ils façonnent dans chaque projet⁸³.

⁸⁰ *Bruit*. (2024). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bruit&oldid=221134472>

⁸¹ Pallasmaa, J. (1996). *The Eye of the Skin : architecture dans the senses*. Academy Editions. Grande Bretagne : Academy Editions, 51 pages, 1-85490-439-6.

⁸² Observatoire de la santé visuelle et auditive. (2017, 23 février). *Quand le son façonne l'espace* (en ligne). Disponible sur : <https://www.observatoire-groupeoptic2000.fr/points-de-vue/entretiens-experts-reconnus/quand-le-son-faconne-lespace/>. (Consultation janvier 2025).

⁸³ *ibid*

Par ailleurs, le son, rarement convoqué dans l'architecture, est considéré majoritairement comme une nuisance contre laquelle il faut lutter, via des dispositifs passifs (murs doubles, matériaux absorbants,...) ou actifs (masquage sonore, systèmes de régulation). Les exigences normatives, fixées par l'État et les règles constructives, poussent les architectes à se concentrer sur le respect des seuils d'audibilité ainsi que sur le développement de procédés d'isolation acoustique. Selon Pascal Amphoux, architecte, sociologue et chercheur, il est temps que les architectes dépassent cette vision réductrice du son en l'intégrant pleinement dans leurs interventions. Selon lui, l'un des objectifs de l'architecture est de concevoir des environnements caractérisés par des identités et des personnalités propres⁸⁴.

Malgré toutes ces méthodes réductrices, il serait injuste d'affirmer qu'aucun architecte n'a jamais réfléchi au son. À partir des années 1950, quelques penseurs précurseurs abordent différemment la conception sonore et musicale, en considérant l'ensemble des sons générés par les environnements bâtis et naturels. Cet élan de recherche donne naissance à des concepts forts en théorie sonore et spatiale, tel que le paysage sonore développé par Raymond Murray Schafer.

Toutes ces approches techniques révèlent des premières observations sur le traitement sonore en architecture. Malgré des avancées technologiques notables et l'élargissement du champ acoustique, le son conserve un statut secondaire dans les processus de conception. Il est principalement mobilisé dans une logique corrective, à visée normative, plutôt qu'en tant qu'élément actif et structurant de l'espace architectural.

D. CONCLUSION PARTIELLE

Tout d'abord, la pratique architecturale est largement dominée par la gestion contrôlée de la dynamique sonore. L'acoustique architecturale est la branche scientifique qui permet d'atteindre cet objectif en s'appuyant sur des principes techniques et physiques.

Cependant, la maîtrise sonore est souvent délaissée au profit de la conception visuelle, qui sera systématiquement privilégiée par les concepteurs.

Outre ces faibles considérations pour le son, elles sont généralement orientées vers le respect des normes de confort. Après les évolutions successives de la société, l'atteinte de résultats chiffrés s'est révélée nécessaire dans la construction. La tendance contemporaine, orientée vers l'isolation acoustique et le rejet des bruits extérieurs, témoigne de cette quête d'isolement et de confort, primant sur la conception. Cette mission semble parfois contradictoire vis-à-vis d'une approche inclusive de l'environnement sonore. Ce paradoxe souligne la nécessité de revoir les actions des

⁸⁴ Observatoire de la santé visuelle et auditive. (2017, 23 février). *Quand le son façonne l'espace* (en ligne). Disponible sur : <https://www.observatoire-groupeoptic2000.fr/points-de-vue/entretiens-experts-reconnus/quand-le-son-faconne-lespace/>. (Consultation janvier 2025).

architectes en réaffirmant la position centrale du son, à la fois pour résoudre les nuisances tout en enrichissant le vécu spatial, liant l'habitant à son contexte proche.

Enfin, cette synthèse met en lumière l'importance d'une approche pluridisciplinaire, intégrant des notions sociologiques, artistiques et psychologiques, pour exploiter pleinement le potentiel du son en architecture. L'enjeu réside désormais dans la capacité des concepteurs à dépasser une vision purement fonctionnelle pour imaginer des espaces où le son devient une composante esthétique et sensorielle essentielle.

4. De l'espace acoustique à l'espace sensible

A. LIMITES DES APPROCHES TECHNIQUES

Pour aborder de manière complète la question du son en architecture, il ne suffit pas de s'intéresser uniquement à l'approche technique, comme c'est souvent le cas dans la pratique courante. En effet, en se basant sur l'explication même de la pratique architecturale, nous pouvons déceler l'importance d'analyser les pratiques, les cultures, les ressentis et les habitudes domestiques. Car, l'architecture représente la cohabitation entre les savoir-faire techniques et les expressions artistiques et sensibles⁸⁵. Dès lors, la notion de confort ne saurait se réduire à la conformité et à des normes mesurables, elle dépend aussi des expériences vécues par les usagers, façonnées en grande partie par des facteurs sensoriels, donc le son. Cette position affirme que la dimension sonore participe activement à la construction des ambiances et à la perception des espaces. La section suivante du travail s'attachera donc à l'exploration de cette dimension subjective et de la perception du son en architecture.

Suite aux analyses précédentes, il semblerait donc exister une relation cyclique et réciproque entre l'espace et le son : la composition spatiale impactant le rendu sonore, et ce dernier affectant en retour la perception de l'espace. À l'encontre de la primauté technique, certains architectes développent des projets et des concepts qui revalorisent le son dans la dynamique souvent délaissée par la pratique.

- Confort vécu

Bien que l'approche technicienne soit efficace pour obtenir de bons résultats, elle reste insuffisante et ne peut être exclusive. En effet, le confort ne se résume pas à des critères standardisés : il s'inscrit aussi dans des dimensions sociales. Les données chiffrées, bien qu'essentielles, ne suffisent pas à considérer la complexité de la subjectivité personnelle, intervenant dans l'appréciation d'un espace. Les perceptions de confort varient selon les personnes, les situations, les besoins, les cultures, les pratiques ou encore selon la région

⁸⁵ *Architecture*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Architecture&oldid=225134614>

et son climat. Autant de facteurs qui ne peuvent être entièrement réduits à une approche purement scientifique.

- Différences entre le confort vécu et le confort normé

Afin d'identifier une situation confortable, il est donc nécessaire d'appréhender, en complément de l'approche technique, la perception personnelle des individus occupant un espace. Dans ce travail, nous distinguerons deux types de confort : **conçu** et **vécu**. Le second apportant une vision plus sensible via l'analyse des facteurs subjectifs et personnels. Pour saisir au mieux les subtilités entre les deux, nous examinerons le cas du confort thermique, largement défini sur le plan normatif et présentant des différences significatives entre les deux approches. Cette analyse servira de référence applicable au cas acoustique, qui bénéficie des réglementations moins strictes.

D'une part, le milieu scientifique à l'origine des normes envisage le confort de manière uniforme et unique. La première norme sur le confort thermique a été instaurée en 1969, en pleine période de progrès technique⁸⁶. Selon les codes de la construction, la température de consigne est fixée à 19° pour les lieux d'habitation et de travail⁸⁷. Aujourd'hui, cette valeur n'a pas évolué et est toujours considérée comme un standard technique, utilisé dans les calculs de performance énergétique des bâtiments. Selon cette approche, une insuffisance de température sera perçue comme une absence de confort.

D'autre part, la seconde approche envisage le confort thermique comme une expérience vécue, influencée par des facteurs personnels et culturels. Cette vision subjective et sociale perçoit le confort de manière variée et personnalisée, car elle prend en compte un ensemble de facteurs sociaux et individuels tels que la culture, les pratiques, l'éducation, les caractéristiques physiologiques, et bien d'autres. Dès lors, il devient essentiel d'examiner l'influence de ces facteurs sur le ressenti thermique d'un espace, en abordant chacun d'eux.

Tout d'abord, il est important de souligner que tous les individus occupant un même espace présentent des différences significatives, notamment sur le plan physique et physiologique. En effet, les capacités mentales, mécaniques, ou encore métaboliques varient d'une personne à l'autre, impactant directement la perception du confort thermique. Par exemple, une personne âgée n'ayant plus la capacité de se mouvoir de manière autonome et principalement immobile dans un espace, n'aura pas la même définition d'un environnement agréable qu'une personne active dans ce même espace.

Ensuite, chaque individu se distingue des autres par ses habitudes, ses attentes ou son histoire. Ces éléments, aussi variables soient-ils, influencent grandement le vécu du

⁸⁶ Zélem, M-C. (2013). *Le confort thermique. Norme technique ou norme sociale ?*, CERTOP, 1-8. <https://hal.science/hal-03617490>.

⁸⁷ *ibid*

confort thermique. En effet, les habitudes domestiques définissent le niveau de bien-être d'un espace. À titre d'exemple, une personne ayant toujours vécu dans un environnement en surchauffe adoptera des pratiques différentes d'une autre personne habituée à des espaces plus froids. En outre, la gestion du chauffage diffère également selon les cultures. Chaque région géographique caractérisée par un climat spécifique, induit des besoins thermiques distincts. À l'inverse de l'approche technicienne, qui ne considère qu'une seule valeur pour toutes les régions, l'approche ouverte tient compte des besoins climatiques variables.

Enfin, l'approche sociale prend en considération les comportements des habitants, intégrant les dynamiques et processus variés propres à chaque situation. Les activités menées dans un espace requièrent des standards thermiques différents. De plus, la définition d'une situation agréable dépend également du bon vouloir et des choix des occupants.

Toutes ces considérations thermiques peuvent être applicables à la gestion du confort sonore. Le manque de normes obligatoires en matière acoustique empêche d'établir une corrélation aussi précise avec l'approche technicienne. Par conséquent, le cas thermique sert de base d'analyse. Les aspects sociaux appréhendés précédemment sont transposables dans le confort sonore.

En guise d'exemple, l'état physiologique d'un auditeur joue un rôle important dans sa perception du confort sonore. En effet, une personne souffrant d'acouphènes et une personne sans problèmes auditifs ne seront pas sensibles de la même manière aux sonorités. Au même titre que pour la température, les appréciations personnelles varient en fonction de personnalités différentes, des activités exercées, des habitudes domestiques bruyantes ou non, ou encore selon les caractéristiques sonores de la région. L'évocation du bruit illustre cette idée, car il est généralement associé à une gêne ou une nuisance. Cette appréciation convoque la subjectivité de chacun.

Pour conclure, tous ces aspects abordés démontrent leur importance dans la définition d'une situation confortable. La dimension sociale et personnelle influence grandement l'appréciation du confort. En effet, le bien être thermique, sonore, ou autre, est considéré comme la conséquence d'un choix, d'une dynamique, de caractéristiques personnelles, d'activités domestiques, le tout étant influencé par des contextes et des localisations différentes. Bien entendu, l'approche technicienne reste indispensable : le confort se construit au regard de l'équilibre entre des principes tangibles à respecter, les manières d'habiter, les besoins personnels, ainsi que les caractéristiques des individus.

Par conséquent, délaisser la dimension sociale et personnelle du confort revient à passer à côté d'une série d'apports, qui pourraient être utiles dans la conception spatiale.

B. AMBIANCES SONORES

- Définition et apports

À partir de la notion d'ambiance sonore, il est possible d'avancer que le son agit mutuellement sur l'espace en le caractérisant, et ainsi en interférant dans l'appréciation personnelle faite du lieu. Ce concept apporte une série d'informations complémentaires pour analyser les espaces au regard de leur production sonore. Cependant, il semble plus complexe qu'il n'y paraît, car il convoque de multiples facettes, comme en témoigne la définition de la notion d'ambiance.

En effet, elle peut être résumée comme l'ensemble des caractéristiques définissant un contexte dans lequel se trouve un individu⁸⁸. Elle comprend donc une série d'émotions, de ressentis et d'impressions éprouvées par les usagers d'un espace donné. Cette définition révèle la richesse et la complexité de la notion.

Tout d'abord, l'ambiance est constituée de diverses caractéristiques permettant de qualifier une spatialité. Parmi elles, se trouve la lumière, les odeurs, la température, la couleur de l'espace, les vues, les volumes, la disposition des éléments dans l'espace, etc⁸⁹. Chacun de ces facteurs peut être envisagé de manière relativement technique, et donc associé à des normes. La théorie du confort, abordée précédemment, repose sur une ambiance dirigée par des normes et des résultats à atteindre.

De plus, la définition apporte une dimension supplémentaire en considérant l'individu présent dans l'espace. Il devient alors évident que la description d'une ambiance dépend fortement de l'interprétation des occupants. La notion contient une dimension subjective forte, qui diffère selon les personnalités. Par exemple, le bruit de fond dans un café peut être perçu comme agréable pour certaines personnes, car il favorise une ambiance vivante, tandis que d'autres le trouveront déroutant. Chaque auditeur élabore sa propre définition de l'ambiance sonore.

Enfin, un autre aspect, souvent moins explicite, mais tout aussi important, est l'idée d'évolution. Toute ambiance, qu'elle soit sonore, lumineuse, thermique ou autre, dépend à la fois des facteurs contextuels et de l'appréciation personnelle. Or, ces deux dimensions peuvent évoluer dans le temps, faisant de l'ambiance un élément non figé, mais qui est plutôt soumis à des modifications perpétuelles.

Grâce à ces explications, il devient plus aisé de proposer une définition de l'ambiance sonore : elle peut être considérée comme l'ensemble des caractéristiques sonores (sons,

⁸⁸ Larousse. É (s.d.). Définitions : *Ambiance* - *Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ambiance/2711>

⁸⁹ Energie Plus. (2014, 30 janvier). *Norme NBN EN 15251:2007 : Critères d'ambiance intérieure*. (En ligne). Disponible sur : <https://energieplus-lesite.be/reglementations/confort44/norme-nbn-en-15251-2007-criteres-d-ambiance-interieure/>. (Consultation février 2025).

bruits, nuisances, vibrations, effets sonores,...) présentes dans un espace donné et perçues par l'auditeur. En d'autres termes, il s'agit de tous les sons influençant la perception et participant à la construction de son identité. Il est particulièrement pertinent d'aborder cette notion d'ambiance sonore, car tous les espaces construits en sont pourvus.

Aussi discrète soit-elle, l'ambiance sonore est toujours inhérente à un espace, car aucun lieu n'existe véritablement sans le moindre son. L'idée de silence est difficile à définir car il s'agit plutôt d'une construction sociale, désignant une situation dans laquelle les sons et les bruits ont un niveau d'intensité si bas qu'ils ne peuvent plus être perçus par l'oreille humaine. En somme, aucune situation n'est jamais totalement exempte de son. Le silence fait plutôt écho à une ambiance dans laquelle les sons sont amoindris, maîtrisés, affaiblis de sorte à créer une situation calme⁹⁰. Dans les fonctions urbaines, certains lieux fonctionnent sur le principe du silence : c'est le cas des bibliothèques, des cimetières, des lieux de cultes, des hôpitaux, etc. Cependant, ils ne sont pas pour autant aseptisés. Prenons l'exemple d'une bibliothèque, dans laquelle aucune conversation ne peut dépasser un certain seuil d'audibilité. Toutefois, cet espace reste caractérisé par certaines sonorités spécifiques, telles que le son des claviers d'ordinateur, des pages qui se tournent, des chuchotements, des pas, entre autres. Le silence absolu n'existe pas réellement.

- Liens avec l'histoire

En 1977, le compositeur Raymond Murray Schafer publie un ouvrage de référence, *The Tuning of the World*, dans lequel il développe un concept novateur, ouvrant le paysage à des dimensions et considérations multiples⁹¹. En effet, le concept de paysage sonore est défini comme l'ensemble des sons entendus dans un environnement spatial. Il se base sur la notion de territoire, qu'il ouvre à des considérations sensibles et sensorielles, via l'approche sonore. Cette nouvelle notion est reliée à divers domaines, tels que l'architecture, l'anthropologie, la science ou encore la géographie. Dès lors, de nombreux chercheurs et penseurs sont concernés et inspirés par son travail novateur, notamment dans la branche historique.

Depuis, l'engouement pour l'intégration de la dimension sonore dans les recherches historiques n'a cessé de croître. Alain Corbin est l'un des principaux défenseurs de cette démarche, qui permet une relecture plus sensible des territoires, où la dimension sonore est considérée comme un environnement culturel et social à part entière⁹². En partant du concept de paysage sonore, il développe toute une recherche sur le pouvoir symbolique

⁹⁰ *Silence*. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Silence&oldid=224806495>

⁹¹ Schafer, R-M. (2010). *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, 412 pages, 978-2-918490-05-0.

⁹² Sioli, A., Kiourtsoglou, E. (2022). *The sound of architecture*. Leuven university press, Leuven, 304 pages, 978-9-46270-321-6

des cloches dans les paysages ruraux. Un réseau de chercheurs partage aujourd'hui ces préoccupations, en étudiant les relations entre le son, le paysage et les humains, dans ce qu'on appelle désormais l'anthropologie sonore⁹³.

L'anthropologie est une discipline scientifique qui cherche à comprendre les êtres humains à travers l'étude de leurs comportements, de leurs cultures, de leurs sociétés et des relations qu'ils entretiennent, à travers le temps et l'espace⁹⁴. Lorsque cette études se concentre sur la dimension sonore, elle s'inscrit dans le champ de l'anthropologie sonore.

Dans ce sens, l'archéologie sonore, discipline dérivée, fait son apparition dans la recherche pour comprendre les rapports qu'entretient un être humain avec son environnement⁹⁵. Elle permet notamment de recueillir de plus amples informations sur les pratiques quotidiennes du passé, plongeant ainsi le chercheur dans une immersion temporelle. Ces informations permettent de reconstituer et d'analyser les environnements sonores anciens, ainsi que les relations entretenues entre les hommes et les sons à travers les âges.

Tous ces apports soulignent l'intérêt d'une telle démarche historique. Cette partie du travail propose donc d'examiner les différentes périodes de l'histoire sous l'angle sonore, en se focalisant à la fois sur les pratiques domestiques influencées par le son, et à la fois sur les représentations sociales et culturelles associées de près ou de loin à l'univers sonore de certains lieux. Une telle analyse permet de mieux comprendre l'évolution des considérations sonores dans les espaces publics.

- Évolution historique

Avant toute chose, le son constitue une source d'information à la fois complexe et précieuse, capable d'enrichir considérablement les connaissances sur une période historique donnée. Il suppose toujours une performance, c'est-à-dire un acte qui le génère, qui le crée. Par conséquent, toute sonorité issue d'un contexte ancien est nécessairement produite par l'homme ou par la nature. En partant du principe que toute pratique humaine, qu'elle soit politique, sociale, professionnelle, ou encore religieuse, engendre des sons caractéristiques, leur étude permet de révéler des informations précieuses sur l'organisation de la vie en société à une époque donnée.

Pourtant, malgré ce potentiel, le son reste une donnée difficilement perceptible et appréciable. Cette donnée invisible et éphémère en fait une trace fragile, d'autant plus

⁹³ Féraud, O. (2010). *VOIX PUBLIQUES. Environnements sonores, représentations et usages d'habitation dans un quartier populaire de Naples.. Anthropologie sociale et ethnologie*. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS). <https://theses.hal.science/tel-00462396v1>

⁹⁴ *Anthropologie*. (2024). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Anthropologie&oldid=220514067>

⁹⁵ Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-Annales-2017-3-page-659?lang=fr>.

que le son ne peut être fixé par l'écriture, ce qui le rend périssable. Avant l'invention des dispositifs d'enregistrement, les seuls témoignages sonores qui nous sont parvenus l'ont été à travers les récits, les écrits ou la mémoire des individus. De ce fait, dans beaucoup de cas de figure, le paysage sonore du passé ne peut être qu'imaginé ou fantasmé. Isidore De Séville exprimait déjà cette complexité à travers cette phrase : « si l'homme ne retient pas les sons dans sa mémoire, ils périssent, car ils ne peuvent être écrits. »⁹⁶. Des chercheurs ont tenté de pallier cette absence de traces en reconstituant des instruments de musique anciens. Bien que les sonorités soient comparables, elles ne seront jamais identiques. De plus, le rapport au son dans l'espace repose en grande partie sur une appréciation individuelle, influencée par des facteurs émotionnels, culturels et personnels. Contrairement à la vue, qui peut faire l'objet de descriptions plus objectives et partagées, le son acquiert une valeur personnelle et singulière chez chaque auditeur.

À cette première difficulté s'ajoute également une forme de prédominance visuelle sur le sonore, se ressentant jusque dans le lexique grammatical. En effet, les termes utilisés pour décrire un environnement sonore proviennent souvent du vocabulaire visuel⁹⁷. Le concept de paysage sonore est lui-même issu de la grammaire visuelle. Cette hiérarchisation des sens se manifeste également dans les principes de conception de l'architecture. Pourtant, le paysage est un mélange construit de perceptions à la fois visuelles et sonores, que bien des auteurs oublient de considérer.

Ces limites soulignent toute la difficulté de la recherche en anthropologie sonore et rappellent la nécessité d'une interprétation prudente et nuancée. Les données sonores reçues, aussi riches soient-elles, restent inévitablement marquées par une part de subjectivité.

- Antiquité

1) Résumé de la période :

L'Antiquité, première grande période historique marquée par l'apparition de l'écriture, représente un tournant majeur dans le développement des sociétés humaines. Cette longue période, allant approximativement de -3500 à 476, est jalonnée de bouleversements majeurs, de découvertes déterminantes et de fondements précurseurs. Les premières civilisations, apparues en Mésopotamie et en Égypte antique, sont parmi les premières à organiser des villes structurées et hiérarchisées. Dans ces espaces, les savoirs scientifiques tels que les mathématiques, l'astronomie ou encore l'architecture se développent, inspirant les civilisations suivantes, notamment la Grèce antique. À Athènes, véritable centre culturel, des figures de référence, telles qu'Aristote, Socrate et Platon, ou encore Thalès et Pythagore, développent chacun des courants de pensées ou des

⁹⁶ Lucken, C. (2003). *Jean-Marie Fritz, Paysages sonores du Moyen Âge. Le versant épistémologique. Médiévales*. Langues, Textes, Histoire, n°44, 218-222. <https://doi.org/10.4000/medievales.955>

⁹⁷ Hublot, L., Visière, L. (2015). *Les paysages sonores du Moyen-Âge à la renaissance*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, France, 308 pages, 978-2-7535-4294-5.

théories, encore étudiés actuellement⁹⁸. Dans ce contexte, les prémices de l'acoustique sont initiés par Pythagore, qui s'intéresse aux principes des fréquences⁹⁹. C'est également à cette époque que naissent les premiers systèmes juridiques et politiques prônant des principes démocratiques incarnés dans des espaces publics dédiés à la vie civique, tels que l'agora ou l'acropole à Athènes. Ces lieux mettent en jeu des dynamiques sonores liées à la parole, aux rassemblements et aux discours.

L'héritage grec influencera fortement les Romains, qui développeront à leur tour une civilisation urbaine sophistiquée. La ville de Rome devient aussi un centre culturel important, marqué par une profusion d'édifices monumentaux : forums, basilique, thermes, temples, etc. Ces lieux participent à la structuration de la société et véhiculent, chacun à leur manière, une ambiance sonore singulière. Parmi les ouvrages emblématiques de cette époque, le théâtre antique représente un exemple pertinent dans la recherche sur le son. Le traitement du son y est étonnant.

2) Analyse sonore :

Cette période historique à la fois riche et complexe, peut être appréhendée à travers son paysage sonore, offrant ainsi un angle d'étude différent, capable d'aborder les structures sociales et culturelles de l'époque. En effet, la société antique s'organise autour d'un ensemble de pratiques, de croyances et de fonctionnements qui se manifestent également sous forme sonore. Dès lors, chaque activité, musicale ou non, peut faire l'objet d'une lecture singulière. Le système politique en place, les rituels religieux, la musique ou encore les conflits de l'époque peuvent donc être étudiés à partir des sons qu'ils génèrent et des ambiances qu'ils façonnent.

Tout d'abord, le système politique de l'époque est particulièrement actif et se compose d'une multitude de discours politiques jouant un rôle prépondérant. Le Forum romain, tout comme l'acropole d'Athènes, devient donc un lieu fortement sonore, où les voix des orateurs se confrontent aux réactions du public. Cicéron aborde ces moments comme des expériences sonores, dans lesquelles l'orateur doit composer avec le silence, le brouhaha et les applaudissements¹⁰⁰. Selon lui, l'orateur le plus accompli est celui qui parvient à maîtriser son discours malgré les réactions du public. À travers cet exemple, le lien entre son et pouvoir est indéniable : le pouvoir est entre les mains de celui qui détient la parole.

Sur le plan musical, les instruments de l'époque produisaient des sons reconnaissables, souvent porteurs de significations. Selon Plaute, tout son est associé à une

⁹⁸ *Antiquité*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Antiquit%C3%A9&oldid=224807355>

⁹⁹ Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

¹⁰⁰ Guard, T. (2021). *Cicéron, un orateur qui fait du bruit*. *Sonus in metaphora, la rhétorique sonore et musicale dans l'antiquité*, volume n°1528, 93-128. https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_2021_act_1528_1_3939

représentation¹⁰¹. Par exemple, il peut guérir, soutenir un rituel, ou encore masquer un bruit de violence. Bien que leur présence soit forte dans le paysage, les sons musicaux sont majoritairement réservés à l'élite ou aux pratiques de culte. En dehors de ces cadres, les sons ne sont donc pas considérés comme « musicaux ».

Ensuite, l'univers antique est aussi constitué de récits mythologiques mettant en scène diverses divinités, dont le but est d'agir sur l'organisation de la société en enseignant des modèles de comportements à suivre. Ces textes font souvent appel à des évocations sonores, comme dans le cas d'Apollon, dieu étroitement lié à la musique et à la parole¹⁰². Les temples deviennent donc des lieux fortement sonores, où la musique se déploie librement, associée à des rituels. Chaque temple est relié à une sonorité qui lui est propre¹⁰³. L'usage du son dans ces lieux possède une symbolique forte : ils sont perçus comme des espaces de médiation entre les hommes et les dieux. Dès lors, tous les sons entendus représentent une manifestation divine sur terre¹⁰⁴. Cette utilisation sonore témoigne du lien fort entre les pratiques sociales et expressions sonores, où chaque sonorité participe à la création d'une ambiance sonore caractéristique.

Finalement, les conflits et les guerres rythment aussi l'Antiquité. Ces événements récurrents dans les récits historiques, s'accompagnent d'une série de sonorités diverses liées aux armements et aux troupes combattantes. Les cris de guerre, les chants de victoire, les sons des armes ou encore les lamentations sont autant d'éléments sonores présents dans les textes littéraires ou historiques décrivant ces épisodes dramatiques. Ils traduisent les émotions collectives et, parfois, la volonté divine, comme le montrent certaines descriptions du déluge ou du chaos¹⁰⁵. Dans la culture, les sons peuvent ainsi être associés à des moments de destruction.

L'ensemble de ces exemples met en évidence la place prépondérante du son dans le quotidien antique, que ce soit dans les sphères politiques, sociales, religieuses ou autres. Le son y joue un rôle essentiel : il permet d'affirmer une autorité, d'instruire et d'invoquer le sacré. Ces pratiques sonores se manifestent dans des espaces spécifiques, tels que l'Acropole d'Athènes, où les discours politiques sont prononcés, ou encore dans les temples, où les sons prennent une dimension spirituelle. Toutefois, ces édifices n'ont pas toujours été conçus avec une volonté explicite de prendre en compte l'acoustique, à

¹⁰¹ Saura-Ziegelmeyer, A. (2018). *L'Antiquité et les jeux vidéo : Représentations sonores*. In F. Bièvre-Perrin & É. Pampanay (Éds.), *Antiquipop : La référence à l'Antiquité dans la culture populaire contemporaine*. MOM Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.momeditions.3359>

¹⁰² Grand-Clément, A. (2015). *Le paysage sonore des sanctuaires grecs. Délos et Delphes dans l'Hymne homérique à Apollon*. *Pallas*, n°98, 115-130. <https://www.jstor.org/stable/43606231>

¹⁰³ *ibid*

¹⁰⁴ Rendu Loisel, A.-C. (2021). *Du Déluge qui rugit au silence des nourrissons. L'imaginaire sonore dans la littérature sumérienne*. Collection de l'institut des sciences et techniques de l'antiquité, n°1528, pg 19-34. https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_2021_act_1528_1_3935

¹⁰⁵ *ibid*

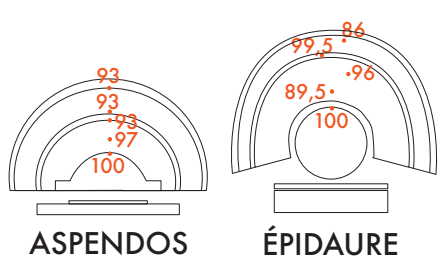
l'inverse du théâtre antique. Cet ouvrage emblématique de l'époque crée une relation indissociable entre le son et l'architecture. Ces constructions sont aujourd'hui encore considérées comme des modèles de référence en matière de traitement acoustique, illustrant une maîtrise avancée des principes acoustiques appliqués à l'architecture.

3) Analyse ouvrage de référence : théâtres antiques

Depuis la renaissance, l'étude acoustique des théâtres antiques n'a cessé de croître, développant une multitude d'analyses d'ouvrages encore conservés. De nombreux chercheurs ont tenté de reconstituer les situations sonores propres à chaque théâtre, révélant leur grande qualité acoustique¹⁰⁶. Cependant, cette approche, bien que nécessaire, ne suffit pas à cerner l'intention des architectes de l'époque. Une question demeure donc : la qualité acoustique de ces lieux, résulte-t-elle d'un coup de chance ou d'une véritable maîtrise des notions sonores ?

Pour répondre à cette question, des historiens ont croisé les résultats d'enquêtes acoustiques avec l'analyse littéraire des traités d'architecture, leur permettant de comprendre les aspirations et les intentions des concepteurs.

Depuis leur apparition au VIe siècle avant J.-C., les théâtres, conçus pour rassembler les citoyens, ont beaucoup évolué, se perfectionnant progressivement. Ces lieux de rassemblement, à la fois émotionnels et officiels, offraient aux orateurs la possibilité de s'exprimer librement tout en étant entendus clairement¹⁰⁷. Pour la première fois, les architectes sont donc confrontés à un impératif acoustique, dont le but est de garantir une écoute optimale en tout point de l'espace. Leur architecture y répond par la forme générale, l'inclinaison des gradins, l'absence de toiture ou encore le choix de matériaux pour leurs propriétés acoustiques.



Tous les théâtres antiques offrent des performances acoustiques différentes, selon la composition spatiale et du nombre de spectateurs présents. Dès lors, certains ouvrages se distinguent par leur efficacité, comme les théâtres d'Epidaure et d'Aspendos, considérés comme des lieux hautement qualitatifs¹⁰⁸.

Figure 3 : Schéma des théâtres antiques de référence

¹⁰⁶ Beckers, B., & Borgia, N. (2006). *Le modèle acoustique du théâtre grec*. 8pg, http://www.heliodon.net/downloads/Beckers%202006%20Acou_001_fr%20Le%20mod%C3%A8le%20acoustique%20du%20th%C3%A9%C3%A2tre%20grec.pdf

¹⁰⁷ Fuchs, M-E. (2011). *Ecouter, voir: Architectures du spectacle antique*. Études de lettres, 1-2, Article 1-2. <https://doi.org/10.4000/edl.127>

¹⁰⁸ Beckers, B., & Borgia, N. (2006). *Le modèle acoustique du théâtre grec*. 8pg, http://www.heliodon.net/downloads/Beckers%202006%20Acou_001_fr%20Le%20mod%C3%A8le%20acoustique%20du%20th%C3%A9%C3%A2tre%20grec.pdf

Bien qu'ils se distinguent les uns des autres, ces ouvrages présentent des points communs qui permettent de les reconnaître et de les identifier. Tous possèdent au minimum une orchestra, aire plane majoritairement de forme circulaire ou semi-circulaire qui pouvait accueillir les représentations avant l'apparition de la scène. Lui faisant face, se trouve un ensemble de gradins, organisés en rangées séparées par une diazoma et inclinés de sorte à dégager la vue sur la scène. On y retrouve également une scène délimitée par un mur haut et un mur bas (appelé pulpitum), ainsi que des parascenia, aujourd'hui assimilées à des coulisses¹⁰⁹. Ce dispositif théâtral est apparu au Ve siècle avant J.-C., permettant ainsi de surélever l'orateur qui s'adresse à l'assemblée.

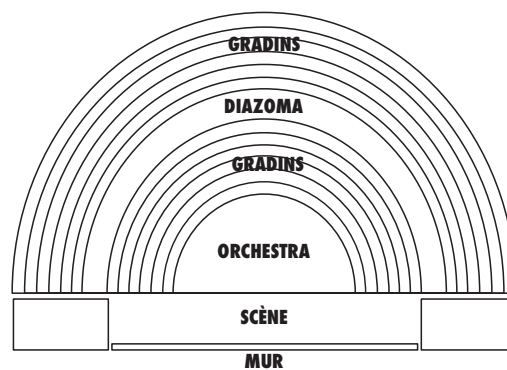


Figure 4 : Schéma décrivant les composants d'un théâtre antique
Source de l'image : réalisation personnelle

Les architectes de l'époque, conscients des enjeux acoustiques, conçoivent des espaces où chaque élément (murs, sols, gradins et scène) participe à la diffusion sonore. La forme semi-circulaire favorise la propagation des ondes, tandis que l'usage de vases résonateurs témoigne d'une recherche poussée sur les performances acoustiques.

La composition de ces espaces repose sur un équilibre subtil entre réverbération et absorption. Chaque objet présente une influence sur les comportements des ondes. Plus un espace contient d'objets, plus les échos successifs sont nombreux, ce qui peut nuire à l'intelligibilité du discours. Ainsi, malgré leur ancienneté, de nombreuses études affirment que ces premiers ouvrages reposent déjà des principes acoustiques de base. Par exemple, l'absence de toiture atténue la réverbération, améliorant la clarté de l'écoute. Outre la position et le nombre d'éléments, les matériaux choisis jouaient également un grand rôle dans la réponse sonore. Les sols, parfois faits de matière absorbante permettaient d'amortir les échos.

¹⁰⁹ Canac, F. (1966). *Acoustique des théâtres antiques* (vidéo). Canal-U. <https://doi.org/10.60527/h3gc-mn90>.

Un autre facteur déterminant dans la qualité acoustique d'un lieu est le public qui assiste à la représentation. Les enjeux visuels et sonores se rejoignent dans la nécessité pour chaque spectateur de voir et entendre. Les concepteurs antiques, sans connaissance théorique de l'acoustique, raisonnaient selon un principe visuel : tout ce qui était visible, devait forcément être audible. En partant de ce principe, les concepteurs ont développé les gradins inclinés, offrant une vue dégagée pour tous. Cette inclinaison participe aussi à la qualité sonore. En effet, les auditeurs absorbent les sons et les ondes. Dès lors, s'ils étaient tous placés sur un même plan horizontal, non seulement, ils ne verraient rien, mais le son ne parviendrait pas efficacement jusqu'à eux.

Plus tard, les chercheurs ont pu affirmer la maîtrise consciente des architectes antiques pour ces lieux. L'inclinaison des gradins, qui s'est avérée optimale, et les écrits retrouvés mentionnant la position privilégiée d'écoute, souvent accordée aux autorités, en témoignent.

En somme, l'Antiquité a permis de poser les bases d'une réflexion sur le son dans l'espace public, entre les pratiques artistiques, culturelles, religieuses ou politiques. En outre, les conceptions acoustiques de cette époque ont profondément influencé les époques suivantes, notamment à travers le retour des principes du théâtre antique durant la Renaissance, preuve d'un certain savoir-faire bien loin d'être empirique.

- Moyen âge

1) Résumé de la période :

Cette seconde période historique, débutant avec la chute de l'Empire romain, développe, à partir de l'héritage antique mêlé au christianisme, une civilisation originale, marquée par d'importantes transformations sociales, politiques et culturelles.

Sur le plan politique, le système en place durant l'Antiquité ne disparaît pas brusquement. Toutefois, la chute des structures impériales romaines a permis aux élites laïques locales de se constituer des royaumes, ainsi qu'à l'Église de faire perdurer la transmission des savoirs en déployant son pouvoir. En effet, le Moyen-Âge est aussi marqué par l'ascension du christianisme, dont le pouvoir influence toutes les sphères de la vie quotidienne. À partir du VI^e siècle, cette emprise se manifestera par la multiplication des monastères¹¹⁰.

Le Moyen-Âge, également connu pour son système féodal dirigé par les rois et les seigneurs, hiérarchisant la société¹¹¹, provient d'un délitement de l'Empire carolingien durant les IX^e et X^e siècles, lequel s'était construit comme une solution substitutive au modèle antique.

¹¹⁰ Neri, E. (2012). *Les cloches : construction, sens, perception d'un son: Quelques réflexions à partir des témoignages archéologiques des « fours à cloches »*. Cahiers de Civilisation Médiévale, N° 55, 473-496. <https://hdl.handle.net/2268/253172>

¹¹¹ *Moyen Âge*. (2025). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Moyen_%C3%82ge&oldid=224883718

Enfin, sur le plan économique, cette période est ponctuée par une augmentation démographique, soutenue par des rendements agricoles, engendrant des innovations qui renforceront les échanges commerciaux et modifieront le tissu urbain.

2) Analyse sonore :

La musique du Moyen-Âge est souvent familière au grand public grâce aux productions cinématographiques qui la mettent fréquemment en lumière, créant ainsi un imaginaire sonore collectivement partagé par la société. Cette bande-son, bien que partiellement inventée, repose sur la présence de certains instruments de musique, tels que la flûte, la lyre, les tambours, les trompettes et les grelots. Ces derniers sont directement associés à la représentation de la musique de l'époque. Toutefois, ils n'ont pas fortement évolué depuis la période précédente, suggérant ainsi une continuité acoustique et sonore entre les deux. La grande nouveauté réside dans la large diffusion de la musique à travers l'espace public. Les rues deviennent donc le théâtre de performances sonores éphémères, bruyantes, impliquant souvent des tambours et des percussions. Cette proximité entre la discipline musicale et la société accentue l'importance culturelle du son à cette époque.

Cependant, le principal domaine dans lequel le son acquiert une puissance symbolique forte reste la sphère religieuse. Le clergé détient à l'époque le pouvoir politique et spirituel majeur, imposant ainsi sa vision de l'univers sonore. Si, dans un premier temps, la religion chrétienne conserve certaines influences antiques, dont les sonorités, elle développe aussi, au VI^e siècle, un vocabulaire sonore qui lui est propre, centré majoritairement autour de la cloche¹¹². Cette nouveauté apparaît dans une période prolifique pour la religion, qui se déploie progressivement, augmentant le nombre de monastères et d'églises. Ces constructions s'inscrivent dans le territoire, tant sur le plan formel que sonore. En effet, chaque édifice est doté d'une ou de plusieurs cloches, ayant des sonorités particulières.

Les cloches deviennent ainsi des éléments structurants du paysage auditif chrétien, car elles accompagnent les pratiques liturgiques, elles participent au découpage temporel, annoncent les offices et transmettent des messages divins. De fait, le son de la cloche est souvent considéré comme le message de Dieu, ainsi associé aux miracles ou aux annonces¹¹³. Dès lors, la cloche devient l'interface entre le monde céleste et le monde terrestre. Chacune d'entre elles possède une sonorité particulière, caractérisée par un timbre différent. Leur façonnage artisanal ne permet pas de produire deux cloches identiques, expliquant ainsi leurs différences. Ce timbre unique permet d'identifier leur

¹¹² Neri, E. (2012). *Les cloches : construction, sens, perception d'un son: Quelques réflexions à partir des témoignages archéologiques des « fours à cloches »*. Cahiers de Civilisation Médiévale, N° 55, 473-496. <https://hdl.handle.net/2268/253172>

¹¹³ Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-Annales-2017-3-page-659?lang=fr>.

provenance et leur usage¹¹⁴. Dans un territoire saturé de sons religieux, la capacité à reconnaître les signaux devient donc une compétence partagée.

En outre, véritable objet sacré, la cloche fait l'objet de plusieurs rituels de naissance, d'exorcisme et de bénédiction, renforçant son statut spirituel¹¹⁵. Sa présence influence également la construction des édifices l'accueillent : les clochers s'élèvent et se fortifient progressivement pour être capables de soutenir leur poids. Ils deviennent donc des repères visuels forts dans le paysage. La verticalité du clocher traduit aussi symboliquement le lien direct avec Dieu.

Enfin, la religion exerce encore une influence sur la sphère musicale. En effet, les clercs considèrent deux modes d'écoute différents : l'ouïe spirituelle et l'ouïe charnelle¹¹⁶. La première permet aux fidèles de recevoir le message divin, tandis que la seconde est attirée par le plaisir sonore. Dans cette situation, la musique profane est alors perçue comme une distraction néfaste, à l'inverse du silence et des sons sacrés, davantage valorisés dans les églises.

Cette organisation sonore est quelque peu perturbée durant les périodes de guerres, de conflits, d'épidémies ou de famines. La ville devient plus silencieuse, symptôme d'une crise provoquant une forte mortalité, dans laquelle les marchés cessent de fonctionner, les rues se vident, les cloches changent de fonction et transmettent des messages codés ou des alertes militaires¹¹⁷. Le paysage sonore se compose aussi de bruits de canons, de cris de guerre et de sons de victoire. Le cri prend alors un rôle central : galvaniser les troupes, exprimer la douleur ou invoquer Dieu¹¹⁸. Conjointement à cela, le cri devient un outil de revendication populaire, permettant au citoyen d'affirmer sa présence dans l'espace public. La contestation des décisions politiques se fait en criant : il devient l'outil d'expression de la cohésion sociale.

Enfin, le Moyen Âge est aussi marqué par l'émergence d'une culture sonore populaire, composée de farces, de représentations de rue, de théâtres, etc. Les bruitages et les onomatopées sont utilisés pour narrer des histoires. Ces pratiques font du son un vecteur d'interaction sociale, politique et religieuse.

¹¹⁴ Neri, E. (2012). *Les cloches : construction, sens, perception d'un son: Quelques réflexions à partir des témoignages archéologiques des « fours à cloches »*. Cahiers de Civilisation Médiévale, N° 55, 473-496. <https://hdl.handle.net/2268/253172>

¹¹⁵ ibid

¹¹⁶ Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-Annales-2017-3-page-659?lang=fr>.

¹¹⁷ Neri, E. (2012). *Les cloches : construction, sens, perception d'un son: Quelques réflexions à partir des témoignages archéologiques des « fours à cloches »*. Cahiers de Civilisation Médiévale, N° 55, 473-496. <https://hdl.handle.net/2268/253172>

¹¹⁸ ibid

3) Analyse ouvrage de référence : églises

Au Moyen-Âge, les théâtres antiques tombent progressivement en désuétude, en raison de l'emprise croissante du clergé sur l'organisation de la vie en société. Le théâtre migre alors vers des lieux de culte tels que les églises ou les cathédrales, qui deviennent les nouveaux lieux de représentations théâtrales. Ces architectures, particulièrement réverbérantes, altèrent parfois l'intelligibilité des discours. Pour certains auteurs, ces constructions furent les premières à intégrer consciemment les effets acoustiques, exploitant ainsi la réverbération comme une dimension spirituelle de l'espace sacré. Encore aujourd'hui, l'effet de réverbération intense évoque l'ambiance divine.

Le lien entre architecture, son et pratique religieuse semble évident. Le chant grégorien, utilisé dans les cérémonies, paraît adapté aux propriétés acoustiques des églises. Les chanteurs s'adaptent aux lieux et jouent avec les caractéristiques sonores : échos, réverbérations et résonances. Cependant, cette harmonie entre le son et l'espace résulte-t-elle d'une volonté consciente des bâtisseurs ?

Certains historiens estiment qu'il est impensable que les architectes de l'époque aient ignoré ces incidences sonores. Tout d'abord, car le son occupe une place essentielle dans l'imaginaire chrétien. Ensuite, parce que de nombreux concepteurs étaient formés dans des monastères, où la liturgie faisait l'objet d'un enseignement rigoureux¹¹⁹. Enfin, certains chercheurs établissent un lien entre les évolutions architecturales (passage à la cathédrale gothique) et l'apparition de nouveaux genres musicaux.

La fonction première de ces lieux était de recevoir les moments de liturgie rassemblant les croyants. Les processions étaient le plus souvent chantées, rapprochant ainsi l'architecture à la musique. Pourtant, la dimension visuelle reste bien dominante, car l'architecture tente d'impressionner. Les dispositifs architecturaux mis en place, tels que les voûtes, les transepts ou les chœurs, servant à marquer les visiteurs, ont une influence directe sur les effets sonores. Par exemple, la forme, le nombre et la disposition des piliers modifient la propagation du son. Si les concepteurs avaient conscience des incidences sonores de leurs actions, l'aspect acoustique n'était pas vraiment pris en compte. Les matériaux luxueux utilisés (comme le marbre) et les volumes généreux accentuent la réverbération, mais embellissent l'église. Face à l'acoustique déplorable dans certains édifices, des dispositifs complémentaires ont été mis en place pour améliorer le rendu sonore de l'ensemble. Par exemple, la disposition dans l'église était définie en fonction des besoins d'écoute : les jeunes étaient placés à l'avant pour mieux percevoir les sermons. L'architecture imposait également une adaptation du discours de la part des orateurs, qui modulaient leur élocution en fonction de l'acoustique. Des dispositifs comme l'ambon étaient utilisés pour pallier ces lacunes.

¹¹⁹ Nunes-Le Page, V., S Mullins, S., F. G. Katz, B., Billiet, F. (2023, Septembre). *Le chant dans le chœur de Notre-Dame à la fin du XIIIe siècle* (communication orale). Expérimentations et analyses. Résonances gothiques, Avignon, France. pp.27-44, <https://hal.science/hal-04817836v1>.

Les chroniques de l'époque confirment que l'acoustique des églises ne rivalisait pas avec celle des théâtres antiques. Encore une fois, la vue prime sur les autres sens. Bien que les édifices religieux se multiplient à cette époque, la qualité sonore reste marginale dans les préoccupations architecturales. Pourtant, les prédicateurs de l'époque avaient l'intention de diffuser un message clair et audible, une intention souvent mise à mal par les caractéristiques acoustiques de ces édifices¹²⁰.

De façon générale, les concepteurs avaient conscience des limites acoustiques de leurs édifices, sans pour autant en faire une priorité. L'esthétique visuelle l'emportait sur les considérations sonores, même si cela devait compromettre le confort d'écoute.

- Renaissance

1) Résumé de la période :

Cette troisième période historique marque un tournant, entre le XIV^e et XVII^e siècle, essentiellement en Italie, en opérant un retour aux savoirs gréco-romains. Ce mouvement se traduit par un foisonnement culturel et artistique riche, ainsi que par des grandes transformations et découvertes philosophiques, politiques et technologiques. Elle donne notamment naissance à l'humanisme, courant de pensée plaçant l'homme au centre des préoccupations¹²¹.

Sur le plan artistique, la Renaissance bouleverse les codes. En peinture, de nouvelles techniques apparaissent, modifiant ainsi les représentations visuelles traditionnelles. En parallèle, les rapports entre le pouvoir et l'Église sont remis en question par des réformateurs souhaitant moderniser les mentalités de l'époque. Cette évolution, caractéristique de la Renaissance, se manifeste également dans le domaine militaire, avec l'apparition de nouvelles stratégies et armes de guerre. L'invention de l'imprimerie contribue elle aussi à qualifier cette période, en renforçant la dynamique de diffusion des savoirs. En rendant les textes plus accessibles, elle favorise la circulation des idées et participe à une transformation des pratiques culturelles et intellectuelles¹²².

En architecture, la redécouverte des traités antiques, notamment ceux de Vitruve, fascine les concepteurs, les incitant à construire des bâtiments plus harmonieux et esthétiques. Ce retour à l'Antiquité se manifeste également dans la discipline musicale, dans laquelle, les compositeurs s'inspirent de textes anciens pour faire émerger un nouveau langage musical.

¹²⁰ Caseau, B., S Mullins, S., K Canfield-Dafilou, E. (2023, septembre) *Audibilité et prédication à Notre-Dame de Paris (XIIe-XIXe siècle)*. (communication orale) Résonances Gothiques, Avignon, France. pp.45-65, DOI : 10.5281/zenodo.14163339.

¹²¹ *Renaissance*. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Renaissance&oldid=223646448>

¹²² ibid

2) Analyse sonore :

Durant cette période, la pensée humaniste fait évoluer les perceptions et les représentations. Bien que le clergé soit encore assez puissant, la religion s'affaiblit progressivement, ne disparaissant pas encore complètement. Si auparavant, la cloche était perçue comme la voix divine, elle devient peu à peu un outil de structuration temporelle. L'installation des horloges mécaniques, dès le XIV^e siècle, amorce une conception moderne du temps, désormais basée sur des repères horaires plutôt que religieux.

Les compositeurs de la Renaissance réinventent les concepts anciens en les réinterprétant, créant ainsi de nouveaux principes et genres musicaux. C'est ainsi que naît la musique polyphonique, dans laquelle plusieurs voix peuvent se superposer pour générer de compositions plus riches¹²³. Bien que les instruments évoluent assez peu, leur usage devient plus raffiné, comme c'est le cas pour la trompette, qui obtient une double fonction : signal sonore et élément esthétique. En outre, à cette époque, la musique s'émancipe, se servant des innovations technologiques, pour être diffusée plus largement. Conjointement à cela, de nouveaux espaces d'écoute émergent et dès le XVI^e siècle, le silence est imposé dans certains endroits pour permettre une écoute attentive, amorçant ainsi les premières formes de salles de concert¹²⁴.

Enfin, le progrès technologique se manifeste également dans les guerres et les conflits. Les techniques d'armement évoluent de manière significative, se ressentant sur le paysage sonore. Les armes plus lourdes produisent des sons plus profonds et plus puissants. Cette intensité acoustique est captée par les peintres de l'époque, où certaines oeuvres expriment la brutalité à travers les allégories du cri ou de la guerre, soulignant ainsi la montée en puissance d'un univers auditif plus envahissant¹²⁵.

3) Analyse ouvrage de référence : théâtres de la Renaissance

La Renaissance est marquée par une volonté affirmée de renouer avec les formes du passé. Les architectes décident donc de réinterpréter les modèles antiques, notamment les théâtres, en les confrontant à des considérations modernes. En Italie, berceau de ce renouveau culturel, le théâtre classique connaît un essor tel qu'il donne naissance à plusieurs constructions emblématiques, comme les théâtres de Sabbioneta et de

¹²³Nunes-Le Page, V., S Mullins, S., F. G. Katz, B., Billiet, F. (2023, Septembre). *Le chant dans le chœur de Notre-Dame à la fin du XIII^e siècle* (communication orale). Expérimentations et analyses. Résonances gothiques, Avignon, France. pp.27-44, <https://hal.science/hal-04817836v1>.

¹²⁴Lafille, P. (2023). *Con attenzione degli orecchi: Figurations sonores de la guerre à la Renaissance*. Arts et Savoirs, n°20, Article 20, 1-23. <https://doi.org/10.4000/aes.6623>

¹²⁵ ibid

Parme¹²⁶. Ces deux ouvrages sont, encore aujourd'hui, considérés comme les derniers grands témoins de la tradition renaissante. Ceux-ci se distinguent de leurs prédécesseurs antiques : contrairement aux théâtres grecs et romains, ouverts vers l'extérieur en l'absence de toiture, ceux de la renaissance adoptent une configuration fermée et couverte, créant des espaces plus intimes. D'un point de vue acoustique, cela engendre de nouveaux enjeux et défis à relever. Grâce à des études actuelles, les acousticiens ont pu mesurer un taux de réverbération plus élevé, en raison de leur fermeture.

Si ces innovations traduisent une volonté de contrôle de l'espace sonore, elles impliquent aussi certaines limites. Selon les standards acoustiques contemporains, ces salles ne répondraient pas aux critères de confort. La qualité sonore y est souvent jugée insuffisante pour les représentations modernes, soulignant ainsi que les préoccupations esthétiques de l'époque primaient encore largement sur les considérations acoustiques.

- Temps modernes

1) Résumé de la période

Les Temps modernes tirent leur nom de l'esprit de renouveau qui les caractérise, marqué par une série d'évolutions et de changements sur les plans économique, social, politique que culturel, par rapport au Moyen Âge. Toutefois, cette période ne débute pas par une rupture brutale, mais par une transition progressive, prolongeant les dynamiques amorcées précédemment.

Le système politique de l'époque évolue également. Bien qu'il repose encore sur la monarchie, déjà présente durant la période précédente, elle est renforcée et devient absolue. La Réforme protestante initiée par Luther en 1517 remet en question les fondements religieux et contribue à la réduction de l'influence du clergé¹²⁷. À la fin de cette période, les idées des Lumières viendront alimenter les contestations contre ces régimes autoritaires.

Sur le plan économique, le développement du capitalisme, couplé à l'émergence des États-nations, bouleverse l'ancien ordre féodal basé sur l'agriculture. L'économie se tourne vers une nouvelle dynamique plus commerciale et urbaine.

De manière générale, cette époque est caractérisée par une série de progrès techniques et par la production de nouveaux savoirs, participant à la rupture avec les siècles précédents. L'amélioration des techniques d'armement, l'invention de l'imprimerie, la découverte du continent américain, et la création de nouvelles connaissances en astronomie et en physique, contribuent à faire de cette époque une ère véritablement moderne.

¹²⁶Weinzierl, S., Sanvito, P., Schultz, F., Büttner, C. (2014). *Room Acoustical Measurements and Simulations of Italian Renaissance Theatres*, 2pg, Technische Universität Berlin. <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-32>

¹²⁷ *Époque moderne*. (2025). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89poque_moderne&oldid=224684938

2) Analyse sonore

Durant les Temps modernes, le système politique en place évolue différemment d'une région à l'autre. À Liège, le Saint-Empire reste une autorité dominante au XVII^e siècle. Au même titre que l'acropole d'Athènes, la ville de Liège se dote d'un perron, devenant un symbole fort du pouvoir civil. Les textes de lois y sont proclamés, souvent accompagnés de sons solennels tels les trompettes, renforçant ainsi le lien entre l'espace urbain, l'autorité politique et l'univers sonore. Pour les habitants de Liège, les sons entendus dans la ville évoquent directement la sphère politique¹²⁸.

De manière générale, les événements majeurs pour la communauté sont accompagnés de manifestations sonores : coups de canon, feux d'artifice ou fanfares rythment les célébrations, les décisions politiques ou encore les hommages funéraires. Ces signaux auditifs renforcent le sentiment d'appartenance à une communauté et contribuent à la construction d'une identité urbaine partagée¹²⁹. Les festivités du 15 août, en Outremeuse, en sont un exemple emblématique, dans lequel le son devient un vecteur d'émotion et de cohésion sociale.

La musique elle aussi est aussi marquée par le contexte politique. Sous le règne de Louis XIV, elle devient un instrument de pouvoir. Le Roi Soleil, passionné par cette discipline, encourage l'émergence de nouveaux genres musicaux, tout en institutionnalisant la pratique à travers la création d'académies. Des maîtres de musique sont nommés pour encadrer et valider les oeuvres jouées, illustrant le contrôle exercé sur la production musicale¹³⁰. Cette centralisation reflète le prestige accordé à la musique, associée à l'autorité et au rayonnement royal. Le système politique influence aussi la distinction entre musique profane et sacrée : le roi catholique impose les chants liturgiques dans les cérémonies religieuses, tandis que la musique profane se développe avec des genres nouveaux, tels que la tragédie lyrique. L'opéra français, inspiré du modèle italien, s'impose sous l'impulsion de compositeurs influents et marque ainsi l'importance accordée à la musique des temps modernes. Ce contexte favorise l'émergence de lieux spécifiques dédiés à l'écoute, affirmant la place centrale de la musique dans la société moderne.

La religion, bien que fragilisée, conserve une place essentielle dans la société. Les églises et leurs parvis demeurent des lieux clés de rassemblement. Si l'intérieur des édifices est marqué par le silence et la contemplation, leurs abords s'animent : cloches, chants, voix de la foule, témoignent d'une expression publique vivante. La musique reste fortement associée à la religion, même si celle-ci ne domine plus aussi pleinement qu'auparavant.

¹²⁸ Corswarem, E., & Delfosse, A. (2008). *Les ruptures du quotidien sonore : une stratégie de pouvoir ? L'exemple liégeois dans la première moitié du XVII^e siècle*. In L. Gauthier & M. Traversier. *Mélodies urbaines. La musique dans les villes d'Europe (XVI^e-XIX^e s.)*, 45-65. Presses de l'Université Paris-Sorbonne. <https://hdl.handle.net/2268/797>

¹²⁹ *ibid*

¹³⁰ Cessac, C. (2020). *L'Europe musicale des Temps Modernes : la France du Grand siècle. (En ligne). Crescendo magazine*. Disponible sur : <https://www.crescendo-magazine.be/leurope-musicale-des-temps-modernes-la-france-du-grand-siecle/>. (Consultation février 2025).

3) Analyse ouvrage de référence : théâtres et habitations nobles

Le paysage architectural de cette troisième époque historique se compose de grands ouvrages destinés à la pratique théâtrale. Elle se caractérise également par la modification des pratiques domestiques, particulièrement chez les aristocrates. Les deux types d'ouvrage sont donc intéressants à étudier.

L'analyse des habitations de l'époque révèle un intérêt naissant pour les mesures acoustiques.

Alors que durant les siècles précédents, les pratiques théâtrales et religieuses ne suscitaient pas une forte attention acoustique, la pratique domestique semble développer une nouvelle conscience chez les concepteurs.

Durant le XVIII^e siècle, certaines habitations appartenant aux classes privilégiées, se dotent progressivement de dispositifs assurant le confort dans les espaces de vie¹³¹. Pour la première fois, la composition spatiale prend en considération le son. Toutefois, il est majoritairement envisagé dans une dimension négative, le traitant comme une nuisance. Ces premières applications peuvent être considérées comme les prémices du confort sonore, installé par des normes, durant la période suivante.

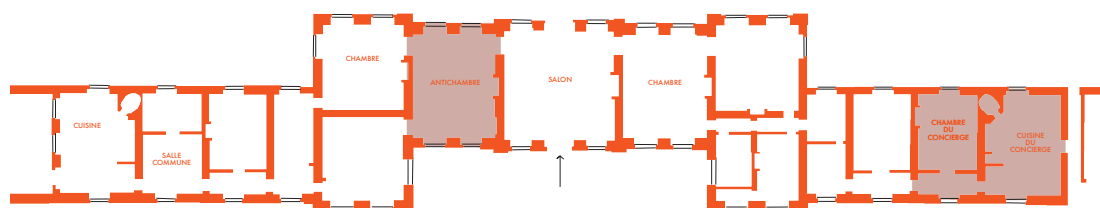


Figure 5 : Plan habitation bourgeoise typique
Source de l'image : réalisation personnelle

- Révolution industrielle

1) Résumé de la période

La révolution industrielle, débutant vers 1850, marque un tournant décisif dans l'histoire des sociétés humaines, faisant basculer les modes de vie agricoles vers un modèle fondé sur l'économie, le commerce et la production mécanisée. Ce changement repose sur la maîtrise de nouvelles sources d'énergie fossile (charbon, gaz et pétrole) et s'inscrit dans une continuité historique, initiée dès le Moyen-Âge. Les innovations significatives dès la Renaissance (imprimerie, horlogerie, méthodes bancaires) ont contribué à poser les bases de cette transformation.

¹³¹Balaÿ, O. (2021). *Petit manuel de la conception sonore des espaces habités*. Archibooks, Paris, 118 pages, 978-2357335622.

Cette époque s'est accompagnée de nouveaux enjeux majeurs tels que l'exploitation de nouvelles ressources et l'adoption de procédés de production mécanisés, entraînant des impacts environnementaux alors peu considérés à ce moment-là.

Socialement, une nouvelle classification de la société émerge : la noblesse d'état, détentrice du pouvoir industriel, s'oppose à une classe ouvrière croissante, vivant dans des conditions précaires. Ces mutations transforment la société dans son ensemble : modes de vie, organisation familiale et rythme quotidien. Les valeurs sociologiques et culturelles sont modifiées par de nouveaux modes de vie, le taux de mortalité est assez faible et laisse place à une stabilité démographique.

L'essor industriel repose sur des principes de rationalisation : travail à la chaîne, découpage temporel, horaires stricts, autant de logiques rendues possibles grâce à des innovations antérieures.

Chaque action humaine se ressent sur le plan auditif, en produisant une sonorité. L'industrialisation crée un environnement acoustique nouveau, marqué par le vacarme des machines. Murray Schafer dans son ouvrage de référence, définit deux situations sonores opposées : un paysage sonore rural assez calme et pré industriel à l'inverse d'un univers bruyant, mécanique et urbain¹³².

2) Analyse sonore :

Le système politique de l'époque était favorable à l'apparition de ces industries, prônant ainsi des valeurs capitalistes et économiques. La religion perd de son importance et octroie à la bourgeoisie et aux nobles, ainsi qu'à l'État l'entièreté de son pouvoir. Le système politique a contribué à créer un environnement stable propice aux infrastructures et aux échanges commerciaux. Les fonctions politiques disposaient de lieux dans lesquels elles pouvaient exercer leurs fonctions en toute liberté et légalité.

Toutefois, les conditions de vie des travailleurs n'étant pas toujours optimales, elles pouvaient donner naissance à des mouvements de révolte et de contestation chez les ouvriers. Ces derniers occupaient les espaces publics, tels que les rues ou les industries elles-mêmes pour exprimer leur mécontentement, se traduisant par des cris, des slogans, et autres. À cette époque, émergent les premières revendications, telles qu'on les connaît actuellement.

L'industrialisation pénètre progressivement dans toutes les sphères de la vie humaine, notamment dans la culture et la musique. Les romans de Zola illustrent assez bien l'agitation sonore des usines, des foules et des machines¹³³. Le son des machines est aussi intégré dans la culture musicale avec des compositeurs précurseurs comme Luigi Russolo qui revendique l'intégration du bruit dans la création artistique. Son manifeste :

¹³² Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-Annales-2017-3-page-659?lang=fr>.

¹³³ Reynaud, C. (2023, mai 31). « *Ce qu'on entend au XIXe siècle* », (communication orale). Appel à contribution, Calenda, Paris, France, <https://doi.org/10.58079/1axn>

l'art des bruits, propose de composer avec les sons de la ville industrielle, en faisant du bruit un matériau musical à part entière.

Dans la culture de l'époque, le théâtre illustre aussi cette évolution. Leur voix est le principal atout des artistes et l'acoustique est une composante principale dans l'architecture.

L'industrialisation implique la mise en place d'un système de transports efficace. Le réseau ferroviaire, essentiel à la circulation des ressources et marchandises, génère ses propres sonorités, telles que les sifflements, les chocs sur le rail, la vapeur, etc. Ces sons devinrent des emblèmes de l'imaginaire du voyage. L'intensification des réseaux ferroviaires se manifeste aussi dans l'environnement extérieur, par une augmentation de la fréquence des sons.

Plus tard, les automobiles et les avions vont imposer de nouvelles sonorités permanentes, ancrées dans les espaces publics. L'industrie fait naître les premiers vols commerciaux, impactant indéniablement le paysage sonore.

À cela, s'ajoute l'introduction de procédés techniques bruyants, remplaçant la production artisanale plus discrète par une production mécanisée bruyante et omniprésente. En outre, le travail de nuit fait son apparition, supporté par l'invention de l'éclairage nocturne. Ce nouveau rythme de travail se ressent sur le plan sonore en prolongeant l'exposition sonore. Les repères temporels sont donc brouillés et la présence du son dans l'espace public est allongée.

L'évolution technologique, caractéristique de cette période innovante, a permis d'établir un rapport nouveau vis-à-vis du son. Les appareils électroniques ont modifié l'écoute sonore, en rendant possible l'enregistrement et la réécoute.

De manière générale, la révolution industrielle a généré de nouvelles sonorités dans les paysages urbains, qui furent au départ vivement acceptées par la société, pour la satisfaction qu'elles procuraient. Progressivement, le nombre de plaintes reçues a augmenté, faisant du bruit un enjeu majeur pour les concepteurs. Sur le plan constructif, les architectes ont conscience de cette élévation du niveau sonore ambiant. La manière d'écouter a radicalement changé, faisant de la musique un élément culturel central préservée de tout bruit extérieur. Les espaces conçus prennent donc en considération cette problématique et souhaitent contrôler la qualité sonore intérieure, soit en créant des espaces dédiés à une écoute efficace et qualitative, soit en se protégeant des bruits extérieurs. Ceci signe les prémices de ce qu'on appelle le confort acoustique.

3) Analyse ouvrage de référence : usines

L'édifice emblématique de cette période n'est autre que l'industrie elle-même. Les préoccupations de l'époque ne prennent que rarement en compte l'ambiance sonore des lieux et les effets du bruit. L'arrivée des machines, l'accélération des rythmes de travail, la

modification de l'environnement urbain, sont autant d'éléments participant au tumulte du paysage sonore. Ce dernier devient plus dense voire, anesthésiant pour les citoyens. En revanche, les sons de la nature se raréfient, effacés par la machine, reflétant la domination de la culture sur la nature.

L'implantation des industries ne tient pas compte des incidences sonores, elle vise avant tout l'efficacité et la rentabilité. Les ouvriers évoluent dans un vacarme permanent, sans réelle considération pour les risques auditifs, encore peu connus ou ignorés à l'époque, car considérés comme un obstacle au progrès. D'ailleurs, le son industriel est au départ perçu comme positif, car il symbolise l'avenir.

Cette révolution industrielle s'accompagne ainsi d'une révolution sonore : l'émergence de nouvelles sonorités modifie en profondeur notre rapport au bruit. Dans ce contexte, les premières législations sur le bruit font leur apparition, amorçant l'élaboration de normes et de régulations¹³⁴. Dans ce climat fortement bruyant, les concepteurs tentent de promouvoir des économies sonores, basées sur l'étude des sons ainsi que leurs rapports à la vie et à la société. L'objectif principal est de réduire les effets néfastes du son et de revenir à une situation plus calme. Dans ce sens, les architectes déploient leur savoir pour mener des recherches sur l'isolation acoustique des lieux. Par la suite, l'invention d'outils plus perfectionnés permettra d'être plus précis quant aux dommages du son sur l'oreille.

Les architectes développent donc divers dispositifs pour garantir un confort acoustique aux classes bourgeoises. Habités à vivre entourés de domestiques, ces habitants expriment un besoin croissant d'intimité, poussant les concepteurs à imaginer des solutions d'isolation sonore. Par exemple, les concepteurs travaillaient à partir d'antichambres agissant comme des espaces de transition entre les chambres et les pièces de vie, permettant de réduire les bruits allant de l'une vers l'autre¹³⁵.

De manière générale, les architectes font évoluer la configuration spatiale : la largeur des circulations, l'emplacement des portes ou encore la localisation des zones réservées aux domestiques sont repensés dans une logique de hiérarchisation et de séparation des flux. La division des parcours des maîtres de ceux des serviteurs permet ainsi de limiter les nuisances sonores et de préserver la tranquillité des espaces nobles.

Conjointement à cet intérêt pour le traitement des nuisances sonores, le nombre de plaintes déposées, concernant le bruit dans les rues, est en nette augmentation, soulevant une préoccupation pour les bruits dangereux et leurs impacts sur la vie domestique¹³⁶. Toutefois, ces considérations sont assez restreintes ou réservées à une certaine classe sociale.

¹³⁴ Timponi, A. (2015). *Au « pays des parasites ». Bruits, distorsions et imaginaire technique aux débuts de la radiophonie*. In C. Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces* (1-), 79-88. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59590>

¹³⁵ Balaÿ, O. (2015). *Les phonurgies historiques au service de l'imaginaire des habitants futurs*. In *Soundspaces : Espaces, expériences et politiques du sonore*. Presses Universitaire de Rennes. hal-02164429

¹³⁶ Timponi, A. (2015). *Au « pays des parasites ». Bruits, distorsions et imaginaire technique aux débuts de la radiophonie*. In C. Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces* (1-), 79-88. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59590>

En somme, la période industrielle reste marquée par une faible considération du son, d'abord parce qu'il est associé au progrès, ensuite, car il n'entre pas dans les priorités économiques, et enfin, parce qu'il pourrait remettre en question l'efficacité industrielle. Cependant, certains concepteurs tentent de protéger les individus en imaginant des dispositifs d'isolement sonore. Le traitement acoustique reste limité à des lieux spécifiques, comme les salles de concert ou les théâtres, qui fonctionnent comme des espaces clos, contenant le son enfermé.

- Époque contemporaine

1) Résumé de la période

Comme toute période historique, l'époque contemporaine se caractérise par de profonds bouleversements économiques, sociaux, environnementaux et politiques. Ces modifications s'accompagnent d'un nouvel univers sonore particulier, s'intégrant dans le quotidien des citoyens. Le développement des transports, l'intensification des activités humaines, la multiplication des productions et la survenue d'événements tragiques ou festifs contribuent à une augmentation générale de l'intensité et la durée d'exposition des sons. Durant cette période, tout est plus intense, rapide et nombreux, se ressentant dans le paysage sonore.

2) Analyse sonore :

Sur le plan politique, l'époque contemporaine est traversée par des tensions fortes, notamment autour des conditions de travail. Les ouvriers, confrontés à des environnements bruyants et pénibles, organisent des grèves et des mouvements de révolte. Ces événements s'accompagnent d'un univers sonore spécifique faisant du son un outil de revendication. Certaines manifestations ont été enregistrées en bandes sonores constituant aujourd'hui des documents précieux pour l'anthropologie sonore. Elles peuvent restituer l'intensité des événements, la ferveur du discours et l'énergie collective. Trois catégories de sons s'y distinguent : le rythme, le chant et la parole. Le premier souligne la puissance collective, le chant joue un rôle de cohésion et la parole exprime le contenu politique du combat¹³⁷.

Ces manifestations sonores transforment temporairement l'espace de l'usine : le ronronnement monotone des machines laissant place à des sons discontinus, porteurs d'idées revendicatrices.

La musique contemporaine est marquée par des volontés de liberté et d'émancipation. Les compositeurs tentent d'élaborer de nouvelles formes d'expression. La musique devient donc un terrain d'exploration visant la création de nouveaux langages sonores.

¹³⁷ Noëlle, G. (2020). *La chronique sonore d'une grève par les grévistes : décembre 1966 – février 1967 aux Avions Marcel Dassault*. Transpositions, 1-17. <https://doi.org/10.4000/transposition.5399>

Dans ce sens, des lieux dédiés à l'enseignement musical, à l'écoute, à la diffusion de la musique apparaissent. Contrairement aux périodes précédentes, cette époque contemporaine se caractérise par une multiplicité sonore inspirant les approches novatrices comme la dissonance, l'atonalité, ou autre. Les auteurs s'émancipent des structures classiques et explorent de nouvelles sphères sensibles.

Durant la seconde moitié du XXe siècle, la musique contemporaine prolonge ces préoccupations et développent de nouveaux genres musicaux, tels que la musique électronique, jouée par des musiciens. Ce genre nouveau initie l'apparition de nouveaux instruments de musique et s'accompagne d'une autre façon d'écouter la musique.

Conjointement à cela, l'apport de nouvelles technologies d'écoute change la manière de se positionner face à la musique. Trois siècles plus tôt, elle était encore fortement assimilée au pouvoir du roi et présente dans sa cour, aujourd'hui elle s'émancipe et peut s'exercer partout. Cette libération spatiale de la musique, déjà observée à partir du Moyen-Âge, est plus intense et voit apparaître plus de festivités en plein air la célébrant. Dans ce sens, les nouvelles technologies d'enregistrement ont révolutionné l'écoute, la rendant possible en tout point et en un nombre incalculable de fois. La musique devient fortement populaire et sa démocratisation modifie radicalement le rapport entre musique, espace et citoyen. Toutefois, l'omniprésence des sons dans le monde extérieur, perçus comme du bruit agressif, pousse l'architecture à concevoir des lieux destinés à la pratique musicale, complètement isolés du contexte extérieur.

Grâce aux innovations acoustiques, les salles de concert sont capables de maîtriser la propagation du son. Bien qu'elles soient fortement sonores, elles participent assez peu à la construction du paysage sonore, car leur fonction est de contenir le son plutôt que de le diffuser. Celui-ci reste activé par les sons des foules, mais peu par la musique jouée.

Le XXe siècle est aussi celui de l'expérimentation avec le travail de Luigi Russolo sur son traitement du bruit. En revanche, pour les citadins, le bruit n'a pas forcément de valeur artistique et esthétique. Il est plutôt considéré comme une nuisance contre laquelle il faut lutter. Dès lors, le bruit contemporain au départ accepté, sera petit à petit rejeté. Dans ce contexte, les premières réglementations sonores font leur apparition. Elles s'endurciront par la suite, influencées par les normes de confort. Parallèlement à cela, des dispositifs techniques et constructifs sont mis en place pour empêcher le bruit extérieur de pénétrer à l'intérieur des habitations.

Enfin, l'époque contemporaine est aussi marquée par des conflits armés, notamment les deux guerres mondiales et les affrontements du XXIe siècle. La modernisation de l'armement, l'apparition de la bombe atomique, les alarmes et les tirs massifs sont autant d'éléments qui façonnent le paysage sonore temporaire et inédit. Si les guerres ont toujours généré des sons, la violence sonore de celles du XXe et XXIe est sans précédent. Les cris, les explosions, les sirènes composent des environnements anxiogènes, parfois traumatiques.

En somme, l'époque contemporaine peut être résumée comme l'évolution de toutes les périodes précédentes, où les sonorités sont plus intenses, plus nombreuses et plus longues. Le monde moderne actuel est très sonore, à un point tel que des penseurs prônent l'écologie sonore, en revendiquant le retour à des techniques traditionnelles moins bruyantes.

3) Analyse ouvrage de référence : salles de concert

La révolution électrique a permis au son de se libérer des contraintes temporelles et spatiales. Dès lors, il peut être considéré comme un objet en tant que tel, capable de générer un rendement économique. Parallèlement, les outils de mesure acoustique inventés ont pu contribuer à l'enrichissement des connaissances et des données sur la science du son. Tout ceci a permis aux architectes et aux concepteurs de développer des pratiques de composition architecturale agissant sur le comportement du son. Ils optent pour des dispositifs techniques limitant les nuisances sonores, à travers le choix des matérialités, l'organisation spatiale et l'utilisation de moyens acoustiques.

Par exemple, la mise en place de parois lourdes, se basant sur la loi de masse, permet notamment de résorber les transmissions sonores. Dès lors, cette période de construction est définie par la forte exploitation de matériaux insonorisants, qui étaient auparavant mis en place dans les salles de concert uniquement. Ces pratiques de constructions ont tendance à isoler de plus en plus les habitations de leur contexte extérieur. Cette vision est assez paradoxale, car d'un côté, les innovations sonores ont permis au son de s'émanciper et de se déployer au-delà des limites temporelles et spatiales, mais d'un autre côté, il est contenu dans une spatialité pour empêcher les transmissions entre l'extérieur et l'intérieur.

Les ouvrages caractéristiques de cette époque traitent donc le son comme un objet à magnifier dans l'espace. Les lieux sonores sont en pleine croissance devenant de plus en plus performants, se coupant toujours un peu plus du contexte extérieur.

Les théâtres sont donc une fois de plus, considérés comme des ouvrages sonores conséquents et importants de cette époque. Au XIXe siècle, l'art théâtral atteint une dimension supérieure et s'accompagne de nouvelles technologies d'amplification sonore. Par ailleurs, il acquiert une importance fondamentale pour la société de l'époque en devenant le ciment de la culture. En effet, ces lieux sont construits à partir d'éléments appartenant à la représentation sociale du quotidien et de ce qu'est une pièce de théâtre. Il se dote donc de rideaux, de dorures, d'accessoires propres à la dramaturgie, définissant ainsi sa place centrale dans la société. Cependant, ces lieux deviennent de plus en plus isolés de leur contexte environnant. À l'image des habitations nobles, les ouvrages théâtraux traitent également le son comme une nuisance.

Durant ces siècles, les salles de concert se développent de la même manière que les salles de spectacles, dont l'innovation majeure reste la fermeture par l'ajout d'une toiture. En 1822, une des premières salles de concert, au sens moderne du terme, est apparue à Vienne. Elle a été conçue pour recevoir des productions musicales philharmoniques nécessitant une acoustique appropriée¹³⁸. Dès lors, ces lieux commencent à être conçus grâce à une association entre ingénieurs et architectes, afin d'obtenir une acoustique perfectionnée. Malgré cela, il n'était pas rare de percevoir des faiblesses acoustiques, dont la résolution nécessitera des installations éphémères. Comme au théâtre royal Albert hall qui a nécessité la mise en place d'une toile sur le plafond permettant de supprimer l'écho dérangeant dans cette salle¹³⁹. Ces problèmes apparaissent suite à une mauvaise anticipation du comportement sonore, ne pouvant être approché que par des suppositions et des lois physiques.

Au-delà de l'architecture, ces lieux occupent progressivement une place prépondérante dans la culture et les représentations de la société. Cette importance se manifeste à travers les préoccupations déployées par les architectes durant cette époque. L'exemple du théâtre conçu par Claude Nicolas Ledoux affirme cette pensée. Son ambition dépasse la prouesse architecturale ou acoustique : il veut repenser l'organisation sociale et politique à travers l'espace, en orientant les comportements moraux¹⁴⁰. Cette attitude conceptuelle s'appuie sur des codes visuels forts, permettant aux spectateurs de voir, mais aussi d'être vus, renforçant ainsi leur position dans la hiérarchie sociale.

Bien que la dimension visuelle domine, Ledoux n'oublie pas pour autant le sonore. Il le considère comme un levier essentiel pour soutenir son ambition sociale. Selon lui, le choix formel, inspiré de Vitruve, est important pour amplifier et clarifier la voix et les sons entendus. Il supprime les loges fermées, perçues comme des obstacles à la diffusion sonore et cherche à clarifier les sons pour améliorer leur portée. Son travail intègre aussi une dimension sensorielle incluant les sons et les odeurs, plaçant ainsi son architecture dans une logique expérimentale et innovante.

De manière générale, cette dernière période historique se caractérise par une attention sonore plus importante. D'abord, car il est devenu un objet économique en tant que tel, demandant des spatialités propres, ensuite car il est reconnu comme un danger pour l'écoute. Dans ce contexte, les concepteurs sont conscients des incidences sonores de leur création, qu'il s'agisse d'écoles, de lieux de culte, de santé, d'habitations ou autres, ils traitent le son comme une nuisance à éliminer. Dans cette vision, le son n'est pas un outil de conception spatiale, mais un élément à traiter.

¹³⁸ *Musique romantique*. (2025). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Musique_romantique&oldid=225133764

¹³⁹ *Royal Albert Hall*. (2025). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Royal_Albert_Hall&oldid=225157213

¹⁴⁰ Holmquist, P. (2022). *The Happiness of the World at its Birth: Acoustic Atmosphere in the 'General Effect' of Ledoux's Theater of Besançon*. In A. Sioli & E. Kiourtsoglou (Éds.), *The Sound of Architecture: Acoustic Atmospheres in Place*, 101–116. Leuven University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv26dhjbs.10>

- Aujourd'hui

Actuellement, les contextes politiques, sociaux et environnementaux sont en plein bouleversement, produisant indéniablement la transformation des pratiques quotidiennes. La crise environnementale récente induit des comportements plus sobres et frugaux, notamment dans le secteur de la construction, qui est responsable de 36 % des émissions de GES¹⁴¹. Dans ce contexte, des nouvelles règles sont mises en place pour réduire ces quantités désastreuses. Conjointement à cela, la population, consciente de son impact sur l'environnement naturel, semble adopter de nouvelles pratiques, dont le recours à un mode de circulation doux, aux transports en communs, le retour à des commerces locaux, etc.

Fondamentalement, ces nouvelles pratiques se ressentent sur le paysage sonore. Il est difficile de dresser un état des lieux du paysage sonore actuel, tant il est en perpétuelle évolution. Cependant, une tendance silencieuse est observée par les chercheurs. Les diminutions des transports, le recours à l'énergie électrique silencieuse ainsi que la potentielle diminution des transports internationaux, contribuerait grandement à réduire le bruit ambiant. Par ailleurs, les citoyens, alertés par les organismes de santé sur les dangers d'une surexposition au bruit, prennent davantage conscience de leur écoute, en adoptant des pratiques qui préservent leur capacité auditive.

• Conclusion partielle

L'analyse des paysages sonores des différentes époques historiques offre l'opportunité d'étudier les liens établis entre les sons et les pratiques quotidiennes au fil du temps ainsi que leurs représentations dans l'imaginaire historique.

Afin de comparer les périodes historiques, chacune est analysée au regard de différentes situations à la fois issues des sphères religieuses, scientifiques, politiques, sociales et autres.

Tout d'abord, ces analyses permettent de comprendre que chaque pratique, aussi anodine soit-elle, influence et participe à la création du paysage sonore. Dès lors, il est possible de reconstituer une bande sonore caractéristique de chaque période historique en se concentrant uniquement sur les pratiques qui y étaient présentes. Ces dernières peuvent, au fil du temps, évoluer, s'intensifier ou disparaître complètement.

L'anthropologie sonore s'intéresse aux liens entre le son, les pratiques sociales et les espaces. En fonction de la manière dont l'étude est appréhendée, elle peut apporter des informations différentes. En effet, d'un côté, les chercheurs ayant l'ambition de constituer la bande sonore d'une époque, peuvent se pencher sur les pratiques qui génèrent des sonorités. Selon les types d'activités exercées dans les espaces, ils seront en mesure d'imaginer l'univers sonore de l'époque. D'un autre côté, les sons peuvent, eux aussi,

¹⁴¹ Eur-Lex. (2018). *Directive (UE) 2018/844 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments et la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique*, (en ligne). Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj>. (Consultée en Avril 2025)

transmettre des informations sur les pratiques anciennes. Certaines chroniques historiques décrivent les sons entendus dans les espaces publics, permettant ainsi d'établir des conclusions sur les activités exercées par la population à une certaine époque. Dans le cadre de cette recherche, l'anthropologie sonore a pour objectif de définir la place du son dans les espaces urbains, au fil du temps.

On remarque certains points communs entre les périodes, même si elles sont fortement éloignées les unes des autres. Par exemple, les pratiques politiques prenant place dans les lieux publics se sont toujours accompagnées d'une ambiance sonore assez stable, qui qualifie les lieux dans lesquels on la perçoit. Qu'il s'agisse des premiers discours politiques à l'Antiquité ou des mouvements de révoltes et de grèves dans les rues, les sons politiques sont ceux de la foule qui réagit, qui s'exprime et qui se révolte.

De manière générale, le son a toujours eu sa place dans les espaces publics, et ce, au fil du temps. Chaque festivité qui se produit en extérieur se caractérise par des sons, qui sont certes parfois différents d'une période à l'autre, mais qui caractériseront toujours l'environnement urbain. Peu importe la destination et la vocation des festivités, elles se manifestent en son, soit car, elles le produisent, soit car, la foule présente le produit. Par exemple, un concert en plein air diffusera de la musique et également des réactions du public. Par contre, un cortège funéraire qui a lieu au même endroit se caractérisera par des sons moins forts, mais toujours présents pour qualifier ce moment.

Un autre point de convergence entre les époques, n'est autre que le lien entre le son et la religion. Durant les deux premières périodes historiques, la religion occupe une place prépondérante dans l'organisation de la vie en société. Au départ, les mythologies antiques dictent les bonnes pratiques à suivre. Ensuite, le monde occidental se tourne vers la religion chrétienne qui exerce pleinement tout son pouvoir sur la société ainsi que sur le souverain de l'époque. Durant les temps modernes, elle perd quelque peu en puissance, mais reste toujours fortement présente dans les représentations et les mœurs de l'époque. Il faut attendre la Révolution française, avec la chute de la monarchie et des autorités absolues, pour voir son déclin. Suite aux nombreuses réformes, elle finit par perdre ses fidèles et ne plus avoir de puissance du tout. Le cas de la religion est très importante pour nos sociétés, car elle a toujours été fortement associée à la musique et donc à la production sonore dans les espaces publics.

Tout d'abord, à l'Antiquité, les sons du tonnerre et les grognements sont associés à la colère des dieux pour réprimander les comportements des civilisations antiques. Toute production musicale ne se fait que dans les lieux sacrés ou de pouvoir. La religion chrétienne du siècle suivant poursuit ces considérations en y ajoutant d'autres également. Le son de la cloche commence à nourrir l'imaginaire chrétien en représentant la voix de Dieu qui appelle les fidèles à se réunir en son nom. À cette époque, la musique jouée en dehors des lieux de culte est considérée comme profane. Cette croyance se prolonge à la Renaissance et durant les temps modernes, où la religion règne encore.

Au-delà des références musicales utilisées pour représenter les croyances religieuses, les églises et monuments de culte ont toujours rassemblé la population et deviennent des espaces publics assez sonores, par l'attroupement de la foule devant eux. De plus, les célébrations religieuses ont souvent généré des sonorités diverses dans le paysage urbain.

Puis, l'étude historique apprend aussi qu'il existe un lien fort entre le pouvoir et le son. En effet, ce dernier était souvent utilisé pour affirmer sa puissance. D'abord associé uniquement aux cours des rois et aux églises, il n'existe pas de « bonne » musique en dehors de ces lieux. Cette distinction entre musique sacrée et musique profane permet d'affirmer le pouvoir des autorités en place. Durant les épisodes de guerres, outre le son produit par les armements et les combats, le cri fort est une pratique utilisée pour marquer sa puissance, pour crier victoire et faire peur à l'ennemi. Enfin, sur le plan social, le son produit par une personne affirme sa position centrale dans un groupe. Lors d'un discours, il représente aussi le pouvoir qu'il exerce sur la foule qui l'écoute. L'imaginaire collectif a, depuis toujours, placé la production sonore forte comme marqueur du pouvoir et de l'autorité de quelqu'un.

Ensuite, l'analyse des représentations sonores au fil du temps a permis de démontrer leur importance dans le quotidien des citoyens. Sans elles, le paysage sonore serait considéré comme un environnement composé de sons divers. Le fait de représenter socialement, intellectuellement et même culturellement une sonorité, démontre l'intégration des sons dans le quotidien des citoyens. Au-delà de fournir des informations sur les pratiques exercées dans les espaces, se pencher sur les représentations permet d'appréhender une dimension plus complexe, car subjective, du traitement sonore. Ces analyses historiques affirment que chaque son dans l'espace, associé à une pratique, construit une représentation pour chaque auditeur. Tout son entendu, est soit associé à la religion, à l'idée de pouvoir, à la question culturelle, à l'art, aux émotions, etc. Au-delà de l'aspect technique qui considère que chaque activité construit une sonorité, chaque son construit aussi une représentation qui lui est propre.

De plus, la présence du son dans l'espace public se manifeste indéniablement par les événements musicaux qui s'y produisent. L'évolution de la manière de faire la musique au fil du temps influence aussi les représentations de chaque civilisation, et ce, à travers l'espace. En effet, au départ, elle ne peut exister que dans les lieux sacrés et puissants. Durant le Moyen-Âge, elle tente de se libérer de ces limites, en prenant place dans les espaces publics par les représentations théâtrales des rues. Plus tard, les représentations musicales évoluant, les lieux dans lesquels on la pratique se diversifient et se complexifient également. L'écoute contemporaine, développée par les appareils technologiques, se matérialise sur le plan architectural.

Enfin, cette étude soulève également la force de représentation du bruit. Nous le savons, la notion du bruit est difficile à définir, car elle dépend aussi fortement d'une appréciation

personnelle. Cette dernière est aussi influencée par le contexte propre à une certaine période. Par exemple, au Moyen-Âge, on ne définit pas le bruit de la même manière qu'à l'époque contemporaine. Au départ, le bruit est seulement considéré comme la musique profane, qui n'a pas lieu dans les lieux sacrés. Plus tard, il est considéré dans ses dimensions médicales et devient donc associé au confort auditif.

Pour conclure, chaque période se distingue sur divers points et possède un paysage sonore donc fortement différent, car il dépend des pratiques de la société, des représentations du son, de l'attachement à la religion, des événements particuliers, entre autres. Cette analyse permet de comprendre la relation entretenue entre le son, les pratiques et les espaces, qui diffère sérieusement d'une période à l'autre.

C. REPRÉSENTATIONS COMMUNES

La précédente analyse historique soulève le poids des représentations sonores collectivement partagées, au sein d'une même période, culture et société. Le son est toujours relié à un contexte à la fois paysager et territorial, et à la fois culturel et sociétal. Les représentations du son peuvent être des productions individuelles au même titre que des productions contextuelles et sociétales, influencées par les valeurs, les signes et les ambiances perçues¹⁴². Selon monsieur Lentendu, en parcourant un paysage, le visiteur se positionne en tant qu'auditeur, faisant appel à ses ressources personnelles pour évaluer l'ambiance d'un lieu. Une fois chose faite, ses représentations sonores orientent et déterminent la perception d'un lieu¹⁴³.

La représentation provient de l'acte de représenter une idée complexe de manière graphique ou conceptuelle, en vue de la simplifier et de l'expliquer. De manière graphique, la représentation prend la forme d'un dessin, d'un schéma, d'un symbole ou encore d'une image¹⁴⁴. En architecture, cette pratique est couramment utilisée pour exploiter une idée et la communiquer à d'autres. Sur le plan conceptuel, elle peut être utilisée pour clarifier certains concepts abstraits tels que des interprétations, des connotations ou des appréciations personnelles.

Elle peut être à la fois partagée, lorsqu'elle est commune à un certain nombre de personnes et à la fois individuelle, permettant de clarifier ses propres pensées. Par exemple, la question de la beauté est une notion fortement abstraite, personnelle et interprétable. Elle peut être considérée comme une représentation majoritairement collective, car elle repose sur des dictats culturels, sociaux et esthétiques. En revanche, elle peut aussi être personnelle, en faisant référence à sa propre beauté, idée fortement reliée au corpus émotif de chacun.

¹⁴² Marry, S. (2013). *L'espace sonore en milieu urbain*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 200 pages, 978-2-7535-2288-6.

¹⁴³ *ibid*

¹⁴⁴ Larousse. É (s.d.) *Définitions : représentation* - dictionnaire de français Larousse. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/repr%C3%A9sentation/68483>

La question de la représentation du son est fondamentale, car il s'agit d'un phénomène à la fois abstrait et complexe. Sur le plan technique, l'onde sonore est invisible, donc difficilement perceptible. L'étude des comportements sonores nécessite donc une représentation graphique permettant également de construire une théorie destinée à être enseignée.

Par ailleurs, le son est présent partout, et ce, depuis toujours. Au-delà de ses caractéristiques physiques et techniques, il est envisagé comme un véritable composant de la vie quotidienne. Il est donc intégré dans les pratiques domestiques, culturelles, sociales, etc. Dès lors, il est fortement lié à des connotations individuelles ou culturelles et à des appréciations personnelles. Ces dimensions subjectives nécessitent également une représentation permettant leur interprétation.

Dans le cadre de la recherche, il semble pertinent de se pencher davantage sur le second type de représentation, car il permet d'explorer la relation établie entre les pratiques des habitants et le son, à travers les connotations et interprétations, ainsi que sa présence dans l'espace construit ou public.

- Apports

En somme, l'idée de la représentation est avant tout une notion issue d'une construction personnelle ou partagée ayant pour objectif d'apporter des clarifications et explications sur un phénomène abstrait ou complexe. Au-delà de cet atout majeur, l'étude de cette construction, à la fois théorique et conceptuelle, permet également d'obtenir des informations sur les pratiques et la culture des sociétés qui la produisent. Cette démarche d'analyse est une pratique couramment utilisée dans la branche sociale avec la notion de représentation sociale¹⁴⁵.

La définition apportée par Denise Jodelet, psychologue française, permet de saisir tout l'intérêt de cette démarche. Selon elle, la représentation sociale peut être définie comme une forme de connaissance, socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social¹⁴⁶. En partant de ce principe, la représentation sociale peut être partagée par un certain nombre de personnes appartenant au même groupe social. Par conséquent, elle peut devenir une caractéristique de ce groupe, voire de la société au sens plus général. Pour Moscovici, psychologue français dans le domaine social, la représentation a deux objectifs principaux¹⁴⁷ : elle permet à la fois aux individus de se positionner dans un ensemble social plus grand, et à la fois de servir de base commune utilisée en communication.

¹⁴⁵ Galand, C. et Salès-Wuillemin, É. (2009). *Apports de l'étude des représentations sociales dans le domaine de la santé*. Sociétés, n°105(3), pg 35-44. <https://doi.org/10.3917/soc.105.0035>.

¹⁴⁶ ibid

¹⁴⁷ ibid

Dans le cadre de la recherche, se pencher sur les diverses représentations sociales du son dans l'espace permet d'obtenir une série d'informations sur le rapport entretenu entre le son, l'espace et les habitants, à travers leurs pratiques et donc, indirectement leurs interprétations et appréciations.

Le lien entre le son et l'espace peut donner naissance à deux sortes de représentations. Tout d'abord, nous savons qu'il existe une relation réciproque entre le son et l'espace. D'un côté, le son est influencé par la composition spatiale, de l'autre, il participe à l'ambiance sonore d'un lieu et donc à son appréciation. Ce lien entre les deux sujets se manifeste par des pratiques habitantes différentes. Ces dernières constituent une représentation des multiples interactions entre le son et l'espace.

À une échelle plus large, l'espace sonore, défini par ses ambiances et univers acoustiques, peut être perçu comme le reflet des pratiques culturelles et sociales dans une perspective plus globale. En effet, le concept de paysage sonore, de Raymond Murray Schafer, défini comme tous les sons audibles dans un environnement, peut être assimilé à une représentation conceptuelle de la place du son dans les pratiques spatiales et sociales.

En partant de ce principe, il est possible d'avancer que chaque société, à travers ses pratiques, façonne sa propre relation au son dans l'espace, influencée par le contexte économique, politique, culturel et social de chaque lieu et époque. Par conséquent, chaque période historique se distinguant, les unes des autres, entretiendra différemment le lien entre le son, l'espace et les pratiques.

En premier lieu, les pratiques sonores sont définies par les contextes culturels et politiques en vigueur, définissant les bonnes coutumes propres à chaque époque.

En second lieu, la représentation du son, étant le fruit d'une construction sociale, dépend donc forcément des caractéristiques de la société à une époque particulière. Les besoins, aspirations, connaissances, tendances et appréciations, sont autant de facteurs sociaux qui influencent la représentation du son ainsi que les expériences sonores.

- Liens et souvenirs sonores

L'approche technicienne abordée précédemment permet de comprendre le fonctionnement mental à l'origine des liens sonores. Cependant, elle ne suffit pas à définir l'étendue de ce concept, à la croisée de l'objectivité et la subjectivité. À travers cette section du travail, nous allons aborder et définir les différents principes suivants : liens sonores, univers sonore et culture sonore, et les appréhender sous l'angle subjectif et personnel.

Le concept de lien sonore symbolise la relation construite entre une sonorité entendue et une personne, un moment, un lieu et bien d'autres éléments. Dans le cadre de ce travail, les liaisons les plus intéressantes sont celles qui rapprochent le son à un environnement

spatial. Pour rappel, sur le plan physique, certaines zones neurologiques sont convoquées à chaque écoute et peuvent permettre de conserver en mémoire certaines sonorités. Outre la dimension physique, la relation à l'historique de l'auditeur est assez prégnante et ne doit pas être négligée dans la recherche.

Ce lien sonore, quand il est récurrent et partagé par plusieurs auditeurs appartenant à un même groupe social, peut être considéré comme appartenant à la culture sonore d'un lieu, d'une région, d'une période. Ce second concept fait référence à l'ensemble des liens sonores partagés par un certain nombre de personnes appartenant au même lieu ou à la même période temporelle. Elle désigne donc toutes les pratiques, connaissances, valeurs liées au son, dans une société donnée. Cette notion peut également façonner le rapport entretenu entre les individus et leur environnement sonore, en faisant ainsi référence au concept de paysage sonore émis par Raymond Murray Schafer, défini comme l'ensemble des sons audibles dans un environnement donné. Toutefois, elle s'inscrit dans un certain contexte social et culturel et entretient donc des rapports variés avec le son. Il existe différentes cultures sonores qui influencent les modes d'écoute et varient selon les époques et les régions géographiques. L'analyse du son trouve sa pertinence dans les renseignements qu'il peut apporter sur une culture spécifique ou une période historique. Une partie de ce travail s'articule principalement autour de cette question.

Il existe une influence réciproque entre le son et la culture. D'un côté, certaines pratiques génèrent de sonorités particulières dans des lieux, attirant l'attention des usagers, et finissant par s'inscrire dans la culture de la société. D'un autre côté, la culture elle-même peut façonner des ambiances sonores distinctes. Cette idée est exploitée par des sociologues en parlant de la construction sociale du sonore, et de la construction sonore du social¹⁴⁸.

Pour que le concept de culture sonore puisse exister, il est nécessaire d'être en présence d'un composant spatial ou temporel. En effet, il existe une relation réciproque entre le son et les lieux grâce à la culture sonore.

Au premier abord, un lieu est conçu et construit pour accueillir une fonction précise, qui générera des sonorités particulières. Ces dernières, lorsqu'elles sont récurrentes, vont qualifier le lieu. Petit à petit, il est possible que le lieu soit associé directement aux sonorités qui y sont perçues. Dès lors, on comprend l'impact de la culture sonore sur l'imaginaire spatial.

Réciproquement, la culture sonore peut elle-même agir directement sur les pratiques spatiales et donc sur la génération de sons dans un lieu.

Les exemples du parc d'attraction et de la bibliothèque sont représentatifs de cette ambivalence. Le premier cas de figure est conçu dans le but d'accueillir une fonction particulière qui génère des sonorités uniques. Les cris des visiteurs sont une composante récurrente de chaque parc d'attractions et peuvent entrer dans la culture sonore associée

¹⁴⁸ Goetschel, P., & Granger, C. (2020). *Saisir la dimension sonore des sociétés*. Sociétés & Représentations, n°49(1), 9-23. <https://doi.org/10.3917/sr.049.0009>

à ce lieu. À l'inverse, le second cas illustre la manière dont la culture sonore de la bibliothèque, liée à la conception, au calme et au chuchotement, induit des pratiques sonores qui s'inscrivent dans ce sens.

Ces deux exemples mettent en lumière le lien indéniable entre la construction de la culture sonore et la présence d'un espace caractérisé par des pratiques propres. De plus, la discipline architecturale agit également sur la culture à travers les matériaux employés et les choix de conception. La dimension symbolique, fortement associée au son, peut aussi orienter la construction de la culture sonore. Par exemple, pour un espace religieux, la culture sonore est particulière et symbolisera le calme, le ressourcement, et la puissance de la parole divine. Enfin, certains enjeux politiques et sociaux de maîtrise du bruit participent aussi à cette construction théorique.

Cette approche subjective, définissant les influences culturelles, sociales et personnelles sur la perception sonore, met en lumière sommairement l'intérêt d'appréhender cette dimension, notamment dans l'architecture. En effet, elle offre des informations utiles sur le rapport entretenu entre un individu et l'espace dans lequel il perçoit les sons. Cette première exploration des représentations sonores sert aussi d'introduction et justifie la pertinence de cette démarche. Nous remarquons également que la perception du bruit prend en compte l'évolution historique des pensées de la société, qui sera abordée plus en détail postérieurement.

- Univers collectif

Le dernier concept qui peut être abordé dans cette partie du travail n'est autre que l'univers sonore. Au même titre que la culture sonore, il fait référence à tous les sons et ambiances qui composent un environnement. Il se distingue de l'ambiance sonore qui est plutôt associée à une perception personnelle ou partagée d'un lieu à un moment donné. La notion d'univers sonore ouvre le concept à une dimension plus large et poétique. En effet, il se compose des sons naturels et produits par l'homme qui participe à la qualification d'un environnement à grande échelle. En matière artistique, l'univers sonore fait référence à l'ensemble des sons utilisés dans une oeuvre, telle qu'un film. L'utilisation du terme univers peut aussi renvoyer à une dimension subjective et imaginaire¹⁴⁹.

D. EXPÉRIENCE PERSONNELLE

Comme le souligne la définition de l'ambiance, celle-ci ne peut exister pleinement sans la présence d'un individu agissant comme auditeur pour accueillir et traiter l'information sonore reçue. Sans ce processus personnel, l'ambiance sonore ne peut pas émerger. Ainsi, les caractéristiques propres à chaque individu influencent directement la perception

¹⁴⁹ Schuh, J. (2019). *L'univers Sonore de Léon-Paul Fargue*. Ludions, Les Ecluses sonores de la parole. Léon-Paul Fargue, la voix, la radio, n°18,14-24. <halshs-03372343>

et l'imagination de l'ambiance sonore. Selon Henry Torgue, il n'y a pas d'écoute universelle : chaque individu, chaque groupe, chaque culture entend à sa manière¹⁵⁰.

Puisque la création de l'ambiance sonore est un processus individuel, l'ensemble de ses caractéristiques personnelles, jouent un rôle plus ou moins marqué dans l'imaginaire.

Il est difficile de recenser l'ensemble des facteurs agissant sur l'appréciation sonore, car beaucoup d'entre eux agissent de manière indirecte ou non-significative. Cependant, certains facteurs méritent toutefois d'être abordés, tels que le vécu personnel, l'état émotionnel, physique, physiologique, le contexte d'écoute, etc.

La plupart de ces facteurs peuvent être classés en quatre grandes catégories : les facteurs physiologiques, les facteurs cognitifs et psychologiques, sociaux et culturels et enfin les facteurs situationnels.

1) Facteurs physiologiques :

En premier lieu se retrouvent les facteurs physiologiques et physiques. Ils proviennent d'une branche de la science qui se focalise sur l'analyse des propriétés des organes et tissus du vivant ainsi qu'à ses fonctions¹⁵¹. La perception du son repose sur des mécanismes physiques et physiologiques, qui permettent à l'oreille et au cerveau d'entendre et de traiter l'information sonore. Bien que cette approche soit fondamentalement technique, elle est essentielle pour comprendre les bases de l'écoute et ses influences personnelles. L'objectif ici n'est pas d'entrer dans les détails médicaux, mais d'examiner comment ces mécanismes influencent notre perception du son au quotidien.

La physiologie de l'audition s'attache à définir les principes physiques et biologiques qui permettent à l'être humain de réceptionner l'information sonore et de la traiter. Cette démarche apporte des informations précises sur le fonctionnement de l'oreille. Cette dernière est divisée en trois parties dont chacune est associée à des tâches différentes, telles que la réception de l'information sonore, sa mise en vibration, son transfert et sa connexion au cerveau.

À partir de ces apports techniques, la psychoacoustique peut s'atteler à l'étude des rapports établis entre le son et les perceptions auditives de chacun. Cette branche de la science se préoccupe du traitement du système nerveux et de la transformation des informations sonores en influx nerveux¹⁵².

¹⁵⁰ Torgue, H. (2009). *Composer le son des villes*. Wildproject : revue d'écologie culturelle, n°4, 1-10. <https://hal.science/hal-00995579v1>.

¹⁵¹ *Physiologie*. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Physiologie&oldid=223717326>

¹⁵² *Audition humaine*. (2023). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Audition_humaine&oldid=208018576

Elle se base sur un modèle récurrent qui définit les étapes de l'écoute. La première est l'apparition du stimulus sonore qui sera accueilli par le récepteur qui n'est autre que l'oreille. Par la suite, le son sera transformé en influx nerveux pour être transmis au cerveau, et déclenchera ainsi une sensation et enfin une réaction personnelle.

La psychoacoustique et la physiologie de l'audition sont deux approches complémentaires qui apportent des informations techniques expliquant les écarts entre les perceptions. Elles s'établissent sur trois éléments principaux : la capacité auditive, la tolérance au bruit et la sensibilité aux fréquences.¹⁵³

Sur le plan physiologique, les êtres humains sont capables d'entendre des sons compris entre 0 et 120 décibels, au-delà, ils peuvent provoquer des dégâts irréversibles pour l'oreille. Toutefois, tout le monde ne dispose pas des mêmes capacités auditives. Leurs pertes sont liées à une exposition au bruit excessif, de manière prolongée, à la fatigue, au vieillissement ou à des traumatismes auditifs. L'exposition trop longue à des sons forts peut provoquer des acouphènes se manifestant par des bourdonnements et sifflements dans l'oreille. De la même manière, les traumatismes sonores, tels que des accidents, peuvent affecter les capacités auditives, allant d'une perte d'écoute minimale à la surdité totale. Enfin, ces aptitudes ont tendance à régresser au fil du temps. Ce phénomène est appelé presbycusis et se manifeste par une perte d'écoute des hautes fréquences, principalement présent chez les personnes âgées¹⁵⁴.

Tout le monde est capable d'entendre des fréquences situées entre 20 et 20 000 Hertz. Ce spectre étant très large, l'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences. Par exemple, un son aigu situé dans les hautes fréquences ne sera pas perçu de la même manière qu'un son grave. Par ailleurs, tous les êtres humains ne disposent pas de la même sensibilité. Certaines personnes seront plus dérangées par des sons de hautes fréquences, et inversement.

Enfin, la tolérance au bruit est une caractéristique physiologique changeante également. En fonction des capacités de chacun, la tolérance au bruit peut varier. Certaines personnes souffriront plus d'une écoute bruyante, d'autres seront moins sensibles.

2) Facteurs cognitifs et psychologiques

En second lieu, les facteurs cognitifs et psychologiques peuvent être abordés pour exprimer les écarts entre les interprétations et appréciations personnelles du son. Tous les êtres humains sont différents tant sur le plan physique que sur le plan affectif, sensible

¹⁵³ *Psychoacoustique*. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Psychoacoustique&oldid=224986847>

¹⁵⁴ *Audition humaine*. (2023). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Audition_humaine&oldid=208018576

et mental. Toutes ces différences affectent plus ou moins la manière dont les sons seront perçus, et donc, la manière dont l'ambiance sonore sera définie.

Tout d'abord, la mémoire auditive est un élément particulièrement important dans l'appréciation sonore. Il s'agit de la fonction qui permet à un individu d'associer un son à un objet, un mot, une personne ou un lieu. Elle utilise à la fois la mémoire à court terme, qui permet de retenir les informations pendant une faible durée (3 à 4 secondes) et à la mémoire à long terme permettant de stocker des informations sonores qui seront reconvoquées plus tard. Grâce à ce processus, une personne peut identifier une mélodie familière, distinguer une voix ou comprendre des mots.

Cette mémoire auditive se construit au fil des expériences sonores : plus un auditeur est exposé à des situations sonores, plus il enrichit son répertoire sonore et développe sa capacité à établir des connexions mentales diverses¹⁵⁵.

Conjointement à cela, l'exposition répétée aux sons et à la musique participe à l'appréciation de celui-ci. Selon que l'on soit un néophyte ou un expert, le rapport à l'appréciation sonore sera différent, leur écoute étant façonnée par leur niveau de familiarité et de connaissance.

Ensuite, la sensibilité personnelle et l'état mental influencent aussi la perception du son. Les émotions entretiennent une relation réciproque avec l'environnement sonore : un son peut raviver un souvenir et ainsi susciter une émotion, tandis qu'une émotion peut influencer la manière dont un son sera perçu. Par exemple, une personne fatiguée ou irritée sera plus sensible aux bruits environnants qu'une personne détendue.

De surcroît, les goûts personnels peuvent aussi dicter le rendu sonore. Au même titre que la sensibilité propre aux auditeurs, les goûts, étant fortement différents d'une personne à l'autre, ils conditionnent forcément la sensation du son.

3) Facteurs sociaux et culturels

La question de la personnalité a déjà été quelque peu abordée sous l'angle psychologique en traitant de la sensibilité, des émotions et des goûts sonores. Toutefois, pour définir complètement son impact sur le rendu sonore, il est important d'appréhender la dimension culturelle et sociale de l'approche.

Selon Raymond Murray Schafer, il y a un lien indissociable entre la culture et le son¹⁵⁶. Les connaissances développées sur le sujet se manifestent fortement dans l'appréciation sonore. Prenons l'exemple de deux spectateurs écoutant jouer le même orchestre. L'un des deux est professeur de musique, a des connaissances sur la symphonie jouée, l'autre

¹⁵⁵ *Mémoire auditive*. (2024). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A9moire_auditive&oldid=218158641

¹⁵⁶ Marry, S. (2013). *L'espace sonore en milieu urbain*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 200 pages, 978-2-7535-2288-6.

est débutant en la matière et assiste à son premier concert du genre. Il paraît évident que pour ces deux personnes, ayant des connaissances sonores distinctes, leur interprétation et expérience personnelles seront assez différente.

Ces différences culturelles sont sous-jacentes à l'éducation que chaque individu a reçue et transmettra. Celle-ci joue un rôle important dans l'expérience sonore, car elle distingue les auditeurs.

La perception du son est influencée par l'expérience individuelle et par une culture partagée au sein d'un groupe ou d'une région. En tant que sens fondamental, il façonne le quotidien, les espaces et les pratiques sociales. Nous pouvons assurément affirmer qu'il est enraciné dans la culture d'une société, notamment au travers du concept de culture sonore. Celle-ci est liée au concept de paysage sonore de Schafer, et ne se limite pas aux sons perceptibles d'un environnement : elle reflète un contexte social et évolue selon les époques et les lieux. Son analyse permet ainsi de mieux comprendre une culture ou une période historique. Une partie de ce travail s'articule principalement autour de cette question.

Dans ce sens, certaines cultures valorisent le silence, tandis que d'autres acceptent davantage les environnements sonores plus bruyants. Par ces explications, il est possible d'avancer que l'appréciation sonore marque fortement l'appartenance à une culture et à un groupe social. Les classes sociales influencent indirectement le phénomène également, notamment à travers l'apprentissage musical, qui se fait majoritairement dans les sphères privées comme la famille ou la communauté. Elles façonnent les goûts musicaux : les classes dites supérieures se distinguent par une ouverture à divers styles, tandis que les classes « populaires » tendent à concentrer leur écoute sur un nombre restreint de sonorités¹⁵⁷.

Par ailleurs, les expériences personnelles façonnent aussi la perception du son. Un bruit associé à un traumatisme, à une phobie (peur des orages ou des animaux), peut susciter une réaction intense.

4) Facteurs situationnels

Outre les caractéristiques propres à chaque auditeur, les conditions dans lesquelles il se trouve, influencent aussi grandement la création de l'ambiance sonore. La définition de cette notion intègre la position de l'auditeur dans le contexte sonore comme notion importante, car elle génère des ressentis différents.

Le contexte sonore peut être caractérisé par les comportements des ondes influencés par l'organisation spatiale, par le niveau sonore à l'instant de la diffusion et par la position de l'auditeur.

¹⁵⁷ Coulangeon, P. (2003) . *La stratification sociale des goûts musicaux Le modèle de la légitimité culturelle en question*. Revue française de sociologie, Vol. 44(1), 3-33. <https://doi.org/10.3917/rfs.441.0003>.

Sur le plan physique, les caractéristiques de l'espace et du son influencent fortement le rendu sonore. Pour rappel, l'organisation spatiale agit directement sur le comportement des ondes sonores, pouvant générer des effets. Conjointement à cela, la position de l'auditeur au sein de ce même espace induit indéniablement des ressentis auditifs distincts. Il en est de même pour le son. En effet, ses caractéristiques (intensité, fréquences, timbre, etc.) doivent également être prises en compte. Un son jugé trop fort en termes de décibels sera rarement associé à une appréciation négative.

Sur le plan personnel, l'attitude de l'auditeur joue un rôle important. En corrélation avec l'état mental, le comportement et l'attente de la personne influencent les ressentis sonores. Selon l'attitude adoptée par un auditeur, qu'il soit content d'occuper cette position ou la rejetant, les perceptions sonores seront différentes. De plus, l'activité exercée par l'individu dans l'espace altère le jugement sur le son. Celle-ci peut requérir des besoins sonores particuliers, tels que des situations de calme ou, à l'inverse, nécessiter la présence d'un fond sonore. En fonction de l'envie initiale, la perception de l'ambiance sonore est différent.

En conclusion, tous ces facteurs répertoriés en quatre grandes catégories, démontrent le rôle central de l'individu dans la création de l'ambiance sonore. Par conséquent, ne considérer que l'aspect technique du son reviendrait à délaissier une grande part du travail d'ambiance sonore. En outre, ces influences aussi diverses soient-elles, illustrent l'ampleur de ce domaine, qui, à lui seul, pourrait faire l'objet d'un véritable travail de recherche.

- Influences sonores sur le comportement

Précédemment, nous avons abordé l'influence des caractéristiques personnelles sur l'appréciation de l'ambiance sonore d'un lieu. Comme Henry Torgue l'avait souligné, l'écoute universelle n'existant pas, tous les individus construisent leur propre rapport au son dans l'espace¹⁵⁸. Cette relation entre l'individu et le son peut être rigoureusement étudiée sous l'angle sociologique, en analysant l'impact de l'environnement sonore sur le comportement individuel.

Sans entrer dans des considérations sociologiques, ce chapitre du travail a pour objectif de sensibiliser à l'importance de ce composant dans la vie humaine. En effet, le son affecte la vie humaine de quatre manières importantes : physique, sentimentale, cognitive et comportementale.

Au premier abord, les caractéristiques du son agissent sur les rythmes humains (cardiaques, sanguins, etc). Le rythme du corps par exemple peut se calquer sur le rythme de la musique entendue¹⁵⁹. C'est une des raisons pour lesquelles, les sportifs

¹⁵⁸ Marry, S. (2013). *L'espace sonore en milieu urbain*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 200 pages, 978-2-7535-2288-6.

¹⁵⁹ Modulyss. (2024). *Innovations and technologies in Acoustics with Julian Treasure* - modulyss Talks (vidéo). YouTube. <https://modulyss.com/fr-BE/modulyss-talks-limportance-de-lacoustique-en-architecture>

utilisent de la musique durant l'activité sportive pratiquée. Au-delà de l'aspect musical, un son peut agir sur la respiration et les battements du coeur. Certains bruits irritants se ressentent négativement sur le corps en suscitant des zones du cerveau liées à des sensations dérangeantes. Inversement, un son associé à un événement heureux et au bien-être agit positivement sur le corps, et ce à plusieurs égards. Tout d'abord, il est capable de réduire les troubles d'anxiété et d'insomnie¹⁶⁰. En effet, un son apaisant, par exemple issu de la nature, peut réduire le cortisol qui est une hormone associée au stress. De la même manière, il peut dans certains cas de figure favoriser la production de mélatonine qui facilite le sommeil¹⁶¹.

Un autre impact physique du son sur le corps humain se manifeste au niveau cérébral. Nous l'avons déjà évoqué, l'écoute des sons suscite la mémoire à court terme et à long terme, pouvant ainsi être associé à un mot, un lieu, un personne, un souvenir, etc. De ce fait, un auditeur souvent exposé au son pourra entraîner sa mémoire. Il n'est pas rare de voir que les musiciens disposent de qualités mentales plus développées que les non-musiciens.

La vie sentimentale des individus subit également l'influence des sonorités entendues. Les sons apaisants réduisant le cortisol sont capables aussi de produire de la sérotonine qui est l'hormone dite du bonheur¹⁶². Il s'agit d'un neurotransmetteur qui agit sur les humeurs. Plus le taux de sérotonine est important, plus l'humeur est associée au bonheur. Dès lors, les sons capables de produire cette hormone, sont indéniablement associés au bien-être et produiront des sensations et émotions positives. Il existe des critères techniques pour définir le son apaisant, basés sur les décibels, la source sonore, les fréquences ou encore la vitesse du rythme. Toutefois, cela reste étroitement lié à la personnalité de chacun. Pour une personne, les sons des oiseaux seront forcément très apaisants, tandis que pour d'autres, ils n'auront que très peu d'impact. La nature du son et ses caractéristiques jouent sur les humeurs et émotions.

De surcroît, le volume peut aussi agir sur la gêne ressentie. Un son trop fort, en termes de décibels, peut déranger les auditeurs. De même pour la durée d'exposition. Au départ un son peut être apaisant et rapidement devenir dérangeant car sa durée est trop importante.

Ensuite, le son peut agir sur la cognition, qui englobe les processus mentaux tels que la prise de décision, la mémoire et la compréhension du langage. Le cerveau humain a ses limites : au-delà d'une certaine vitesse de diction, il devient difficile de comprendre un

¹⁶⁰ Modulyss. (2024). *Innovations and technologies in Acoustics with Julian Treasure* - modulyss Talks (vidéo). YouTube. <https://modulyss.com/fr-BE/modulyss-talks-limportance-de-lacoustique-en-architecture>

¹⁶¹ibid

¹⁶² ibid

message, et en écouter deux simultanément exige un effort supplémentaire. Ce surplus de stimuli sonores peut entraîner une fatigue mentale, voire favoriser la dépression¹⁶³.

Enfin, le son a un véritable pouvoir sur nos comportements et actions au sein d'un espace. En fonction de ses caractéristiques, il peut agir sur les mouvements, sur les gestes, entre autres. L'exemple le plus concret est exprimé dans la pratique de la danse, qui se fonde sur le rythme musical. À l'échelle du son, certains bruits dérangeants, potentiellement associés à des attitudes agressives, peuvent générer des comportements austères ou alors de protection. Par exemple, un bruit fort, irritant et soudain peut instinctivement amener à agir pour se prémunir. Des enquêtes ont été réalisées dans ce sens pour démontrer l'impact du son sur nos pratiques. L'une d'entre elles, étudie le rapport entre le son et les pratiques de consommation. Par exemple, dans un magasin, une bouteille de vin était davantage achetée lorsque la musique diffusée correspondait à sa région d'origine, et ce, sans que les clients en aient conscience¹⁶⁴.

Ces exemples et explications démontrent à quel point le son peut avoir des impacts sur les comportements au sein d'un espace. En partant de ce principe, il paraît important et indispensable de composer les espaces en prenant en compte ces influences.

E. CONCLUSION PARTIELLE

Toutes ces explorations thématiques révèlent la forte présence de l'individu dans la conception sonore en architecture. Le travail des architectes est de concevoir, entre autres, des espaces confortables, optimaux et surtout qualitatifs. Cette qualité est une notion difficile à définir, tant elle dépend de vastes critères. De manière générale, elle ne pourra pas être atteinte avec un simple respect des normes. La qualité spatiale est également obtenue en se focalisant sur la sensibilité et la perception vécue. Dans ce cas, certains chercheurs ont développé des critères qui se focalisent sur la perception subjective. Parmi ces critères, on retrouve la définition du son, permettant de le distinguer des autres, la vivacité de la salle et la chaleur, toutes deux liées au temps de réverbération, ainsi que la coloration, en rapport avec le timbre sonore. L'ensemble de ces notions s'inscrit dans une démarche méthodique visant à objectiver des perceptions subjectives¹⁶⁵.

Le propre de la pratique architecturale est de concevoir des lieux qui sont adaptés à leurs usagers. Pourquoi ne pas considérer cette optique dans la dimension sonore ?

¹⁶³ Modulyss. (2024). *Innovations and technologies in Acoustics with Julian Treasure* - modulyss Talks (vidéo). YouTube. <https://modulyss.com/fr-BE/modulyss-talks-limportance-de-lacoustique-en-architecture>

¹⁶⁴ *ibid*

¹⁶⁵ Semidor-Signoret, C. (2018). *Qualité acoustique des lieux d'écoute*, n°643/90. 40pg, LABO école d'architecture de Bordeaux. <https://hal.science/hal-01907779v1>

5. Avenir du son dans l'architecture

A. INTRODUCTION ET ENJEUX

Le son en architecture est un sujet enrichissant et vaste, bien que contrasté et confus.

D'une part, le son est invisible mais omniprésent. Il échappe donc aux repères culturels largement dominés par la vue. Cette invisibilité le rend plus insaisissable que la vue, largement acquise dans la culture.

D'autre part, le son se situe à la croisée entre des approches techniques objectives (normes et acoustique) et des perceptions subjectives et sensibles.

Face à cette ambiguïté, le manque d'intérêt pour la dimension émotionnelle du son n'évolue pas et reste peu exploré. L'espace sonore est rarement envisagé dans toute sa richesse.

Face à cela, les architectes préfèrent s'appuyer sur des repères techniques rassurants, tels que les normes de confort, établies depuis quelques années. Ce cadre étant établi, les architectes peuvent facilement traiter la question du son dans l'architecture, par le simple respect des données normées. Ces dernières renvoient le son à une opposition binaire : il est une nuisance à éviter, ou bien un critère à satisfaire pour obtenir une situation de confort acoustique.

Toutefois, certaines approches différentes apparaissent. Influencés par des idées innovantes, les architectes peuvent aussi entreprendre de développer une proposition architecturale innovante, utilisant le son comme moyen de composition. Ces nouvelles recherches ont permis d'ouvrir le champ de l'architecture à une dimension poétique, sensorielle et humaine. Le son y devient un vecteur d'ambiance, suscitant des souvenirs, reliant le passé et le présent et reflétant la culture collective.

Certains architectes vont jusqu'à considérer le son comme un véritable matériau de construction qui entretient une relation d'influence réciproque avec l'espace.

Bien que récentes et encore marginales, ces recherches se développent à partir de la notion de paysage sonore, introduite dans les années 1970 par R. Murray Schafer. Depuis, la considération du son en architecture évolue lentement, répondant ainsi à plusieurs enjeux sociaux, environnementaux et culturels.

Tout d'abord, ces dernières années, le paysage sonore s'est enrichi de nouvelles sonorités, plus présentes et parfois dérangeantes. Dans ce contexte, des voix s'élèvent et appellent à la sobriété dans la logique d'écologie sonore. En intégrant cette dimension dans leurs projets, les architectes peuvent contribuer à la réduction des nuisances, participant ainsi à l'amélioration du bien-être collectif à travers la création d'environnements sonores plus équilibrés. Cette nouvelle posture dépasse la simple question technique : elle invite à repenser la manière dont le son est perçu dans l'espace

et comment il accompagne les usages quotidiens. Dans cette optique, les architectes peuvent concevoir des lieux qui tiennent compte du bien être des auditeurs, en prenant en considération leurs impressions.

Ensuite, elles permettent de questionner l'expérience sensible et sensorielle à la fois dans la pratique spatiale et architecturale. Le son est capable d'enrichir l'ambiance d'un lieu, qualifiant ainsi l'espace. Il peut également activer la mémoire, et ainsi tisser des liens avec des moments anciens, et indirectement évoquer des lieux visités précédemment.

Enfin, l'intégration du son dans la pratique permet aussi de faire évoluer la culture architecturale dominée par le visuel et l'esthétique. Le son, n'étant pas un composant systématique de la conception, le fait de l'intégrer peut faire émerger de nouveaux concepts. De manière générale, leur nouvelle position peut favoriser l'émergence de nouvelles formes d'expression et de conception. En somme, le son peut dégager une nouvelle culture artistique et sensorielle dans l'architecture.

Ces nouvelles interrogations apparaissent progressivement, parallèlement aux transformations environnementales, sociales et politiques contemporaines.

Dans un contexte de transition écologique, l'architecture tente de réduire son impact. Dans cette optique, certains architectes privilégient les matières locales et des techniques constructives plus sobres. Le secteur de la construction tend donc vers une ouverture contextuelle plus forte, prônant le retour à des pratiques traditionnelles et des matières locales, directement en phase avec le contexte proche. Pourtant, paradoxalement, sur le plan sonore, l'isolement devient de plus en plus extrême. Bien que les normes acoustiques ne soient pas encore obligatoires en Belgique, les constructions tendent vers une fermeture acoustique quasi totale. Face à un environnement extérieur considéré comme trop bruyant, l'habitation devient une bulle hermétique, parfois déconnectée de son environnement.

Ainsi le confort sonore apparaît comme une construction sociale contemporaine se basant sur la suppression des sons extérieurs, considérés comme dérangeants. Mais ce besoin d'isolement ne paraît-il pas contredire l'architecture en quête de déconnexion avec le contexte ?

Une question majeure se pose alors : quelle place pour l'isolation acoustique dans une architecture de plus en plus tournée vers l'ouverture et l'ancrage contextuel ?

Afin d'apporter une réponse pertinente à la problématique, il est nécessaire de s'appuyer sur un socle théorique exploitant les données portant sur le son en architecture, en étudiant également les apports des penseurs précurseurs dans ce champ émergent.

Cette approche sera enrichie par l'analyse de plusieurs cas d'étude, présentant des positionnements architecturaux nouveaux, permettant ainsi de mettre en lumière les méthodologies de conception singulières.

L'ensemble de ces éléments nourrira une dissertation personnelle ayant pour objectif de formuler une position argumentée sur la place qu'occupera le son dans les pratiques architecturales futures.

B. CONCEPTS

Comme abordé brièvement dans l'ouverture de ce travail, de nombreux chercheurs, théoriciens, compositeurs, architectes ou encore historiens ont contribué à faire émerger de nouveaux concepts, révolutionnant la manière de considérer le son à travers l'espace. Pour rappel, les premières considérations innovantes sur le son dans un domaine artistique proviennent des travaux respectifs des compositeurs Luigi Russolo et John Cage. Le premier initie le travail en considérant le bruit comme un matériau musical à part entière. Le second développe ce même principe, qu'il élève à un niveau supérieur en composant également à partir du silence¹⁶⁶. De cette manière, il propose une réorganisation de la classification entre la musique, le bruit et le silence. Selon lui, les frontières entre ces trois notions sont assez minces.

- Bruit et silence

Cette perspective met en lumière la complexité des définitions associées au silence et au bruit, qui relèvent davantage de concepts que de simples notions théoriques. Le silence, en premier lieu, ne peut exister à l'état naturel. Défini comme une absence totale de sons, il s'avère impossible à atteindre, dans la mesure où tout environnement, qu'il soit minéral, organique ou technologique, produira toujours des vibrations, même si elles sont difficilement perceptibles. Le silence absolu est atteignable uniquement par des moyens techniques spécifiques, tels que des chambres anéchoïques¹⁶⁷.

Le bruit, quant à lui, présente une évolution historique et culturelle riche. Dès l'Antiquité, certains sons étaient perçus comme indésirables car ils ne provenaient ni des dieux ni des figures d'autorité. Cette hiérarchisation symbolique des sons préfigure les prémices de la distinction entre sons harmonieux et sons bruyants. Au Moyen-Âge, le son devient un marqueur politique fort, les sons émis par ceux qui ne détiennent pas d'autorité sont donc perçus comme du bruit, renforçant ainsi la logique d'exclusion sonore. À la Renaissance, le bruit reste associé à l'irrégularité et à l'absence d'harmonie. Ce n'est qu'à partir de la Révolution industrielle que le terme acquiert un statut plus concret. Le paysage industriel s'accompagne de nouvelles ambiances sonores, d'abord perçues comme fascinantes, puis jugées trop envahissantes. Le bruit commence à être associé à la gêne, à l'inconfort voire au danger, lors d'une surexposition.

Cette dimension assez relative rend la définition du bruit instable, dépendante du contexte et de la sensibilité de chacun.

¹⁶⁶ Deshays, D. (2017). *Chapitre 1 : écriture sonores : composer espaces et territoires*. In *Soundspaces : espaces, expériences et politiques du sonore*, 20-53. Presses universitaires de Rennes. fhal01535908f

¹⁶⁷ Kahn, D. (2009, mai). *Alvin Lucier: I Am Sitting in a Room, Immersed and Propagated*. *Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 24-30. Disponible sur <https://oasejournal.nl/en/Issues/78/AlvinLucierIamSittingInARoomImmersedAndPropagated>.

- Pierre Schaeffer : objet sonore

Le concept d'objet sonore émerge des travaux du compositeur Pierre Schaeffer, menés entre 1950 et 1966, et publiés dans son ouvrage majeur. Il y remet en question le système de classification traditionnel entre musique, son et bruit, en fondant une nouvelle approche musicologique reposant sur la musique concrète et l'écoute réduite¹⁶⁸.

L'écoute réduite consiste à focaliser son attention sur les propriétés acoustiques d'un son, faisant ainsi abstraction de son origine ou de son contexte. Cette posture d'écoute constitue une condition essentielle à l'identification de ce que Schaeffer appelle « l'objet sonore ». Ce dernier peut être défini comme une unité perceptible née de la rencontre entre un phénomène acoustique et l'attention de l'auditeur, et dont les composantes peuvent être analysées indépendamment de leur source¹⁶⁹.

Sa théorie, qui ne considère pas l'environnement dans lequel le son se produit, est majoritairement utilisée dans le champ musical, en particulier comme outil d'analyse ou de composition. Toutefois, le concept a donné naissance à d'autres réflexions telles que l'objet musical, désignant l'assemblage d'objets sonores.

Dans le prolongement de ses idées, le compositeur propose une distinction entre quatre niveaux d'attention auditive : ouïr, écouter, entendre et comprendre. Bien que ces termes soient utilisés de manière interchangeable, il leur attribue des fonctions précises. Ouir désigne la réception passive du son, sans traitement conscient. Écouter repose sur une attitude plus active, dont le but est d'identifier les sources sonores. Entendre introduit une dimension d'intention, en sélectionnant les sons pertinents. Enfin, comprendre implique une interprétation du sens caché derrière le signal perçu¹⁷⁰.

La musique concrète est développée par le même penseur, et se base sur la composition musicale à partir de sons préenregistrés sur des bandes sonores. Cette nouvelle approche musicale résulte directement de l'apparition de nouvelles technologies.

- Raymond Murray Schafer : paysage sonore

Suite aux premières approches conceptuelles, d'autres théoriciens se sont également intéressés à la question du son. Parmi eux, Raymond Murray Schafer est un véritable pionnier et précurseur. Toute recherche sur le son dans l'espace ne peut faire l'impasse sur cet auteur et de ses concepts : tels que le paysage sonore et l'écologie sonore.

Ce concept est né suite à la révolution du bruit, qui a eu lieu dans les années 60. Celles-ci sont caractérisées par des sons de plus en plus forts. Durant cette époque, on enregistre

¹⁶⁸Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-Annales-2017-3-page-659?lang=fr>.

¹⁶⁹ Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*. Editions Parenthèses, Marseille, 173 pages, 2-86364-078-X.

¹⁷⁰ ibid

un nombre important de plaintes, et pour cause, l'apparition de plusieurs nouvelles sonorités dans le paysage quotidien, considérées comme dérangeantes. À titre d'exemple, ces années sont marquées par la croissance de l'automobile, qui devient un marqueur sonore incontournable dans les villes, l'évolution du secteur de la construction, avec des bruits de chantiers plus présents, et enfin, l'émergence de salles de concert, où la musique est diffusée à des niveaux toujours plus élevés. Dans ce contexte d'expansion sonore, il introduit le concept de pollution sonore, mettant en garde les auditeurs contre les dangers de leur exposition sonore prolongée¹⁷¹. Cette révolution du bruit de 1960 l'incite à développer une théorie nouvelle sur le lien entre le son et l'environnement territorial.

Ainsi, le concept de paysage sonore naît de la volonté précurseuse de relier les sons à leur environnement spatial. Il le définit comme l'ensemble des sonorités audibles et présentes dans l'environnement humain. En effet, ce dernier réside dans un environnement façonné par de multiples sonorités en constante évolution. Chaque époque historique est caractérisée par des sons qui lui sont propres. Les paysages sonores de l'Antiquité, du Moyen-Âge ou encore de l'époque industrielle ne retrouvent pas les mêmes composants et ne sont donc pas identiques.

Conformément à ce principe de base, Raymond Murray Schafer élabore une théorie générale sur l'environnement sonore. Notamment en distinguant deux univers sonores : « le hi-fi » et le « lo-fi »¹⁷². Le premier représente un paysage sonore majoritairement calme, où les bruits d'animaux, de machines, du travail, viennent perturber la quiétude ambiante. Le second est caractérisé par un fond sonore constant, constitué de bruits monotones issus des machines, où les bruits d'animaux passent inaperçus. Le hi-fi est généralement associé à un paysage sonore du Moyen-Âge, décrit comme beaucoup plus calme, tandis que le lo-fi est associé à un monde plus bruyant, représentatif de l'arrivée de la machine à l'époque industrielle. Pour ses recherches, il décide d'enregistrer plusieurs paysages sonores pour les comparer par la suite.

Dans l'élaboration de sa théorie, l'auteur prend une position concernant le bruit. Il rejette la connotation négative qui lui est habituellement attribuée. Selon lui, l'intérêt de sa recherche réside dans l'ajout d'une dimension esthétique aux sons entendus dans l'espace, afin d'identifier ceux qui méritent d'être conservés de ceux qui doivent être éliminés. Il est le premier à évoquer le principe d'écologie sonore, en attirant l'attention sur la diversité des paysages sonores.

¹⁷¹ Schafer, R-M. (2010). *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, 412 pages, 978-2-918490-05-0.

¹⁷² *ibid*

- Le Cresson : effet sonore

Ce concept, initié et développé par Henry Torgue et Jean-François Augoyard dans le cadre des travaux du Cresson, vise à combler les lacunes des concepts précédemment établis. En effet, certains auteurs jugent l'objet sonore trop réducteur et élémentaire, tandis que la notion de paysage sonore est perçue comme trop vaste et incertaine¹⁷³.

Pour rappel, le concept d'objet sonore permet d'isoler un son de son contexte et de l'analyser comme un objet. Bien que novatrice, cette idée peine à s'inscrire durablement dans les théories de l'époque, car elle est essentiellement mobilisée comme unité élémentaire de solfège, au sein des compositions musicales. Quant à la théorie développée par Schafer, apportant une dimension territoriale à l'analyse sonore, elle semble incohérente dans certains cas de figure. À la fois jugée comme trop importante dans l'échelle abordée, elle propose une approche esthétique qui ne convainc pas tous les chercheurs, certains considérant le bruit n'est pas esthétique.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'effet sonore, en tant que position intermédiaire entre les deux approches précédentes. En effet, il renvoie à une situation précise, à l'inverse du paysage sonore, et ne se focalise pas exclusivement sur le son isolé. L'effet sonore se définit comme un phénomène mesurable, lié aux caractéristiques physiques d'un espace restreint. A travers cette notion, la dimension humaine et perspective est abordée au même titre que la dimension physique, afin de dépasser la dichotomie entre considérations objectives et subjectives. Il englobe à la fois le milieu sonore d'une communauté socio-culturelle, le paysage sonore propre à l'auditeur et le milieu sonore physique¹⁷⁴.

Grâce à cet outil, les chercheurs peuvent dorénavant élargir l'étude à des considérations plus culturelles. Louis Dandrel, concepteur sonore, s'est d'ailleurs exprimé sur le puissance des effets sonores. Selon lui, « L'effet sonore est certainement un des outils les plus fins et les plus compatibles avec la démarche du projet d'architecture et d'aménagement. Le manque de conscience actuel des concepteurs s'explique probablement par un blocage culturel, lié à une formation essentiellement visuelle ». ¹⁷⁵

- Barry Truax : écologie sonore

La notion d'écologie sonore repose sur l'analyse des sons dans leur rapport à la vie et à la société dans le but de préserver l'équilibre acoustique des milieux naturels. Dans ce sens, l'environnement est appréhendé comme une gigantesque composition musicale faite de multiples sonorités, dont certaines doivent être conservées, et d'autres

¹⁷³ Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*. Editions Parenthèses, Marseille, 173 pages, 2-86364-078-X.

¹⁷⁴ *ibid*

¹⁷⁵ Fradet, F. (2001). *À la recherche d'une architecture sonore*, Deug II arts plastiques. <https://fredfradet.com/medias/pdf/recherchearchisonore/A%20la%20recherche%20d'une%20architecture%20sonore.pdf>

supprimées. Cette idée rejoint la notion de pollution sonore de Schafer, qui consistait à réduire les sons dérangeants. Elle se rapproche également du concept de design sonore. Ce dernier peut être défini comme l'art d'utiliser le son pour obtenir un effet désiré. En d'autres termes, il s'agit d'une sorte de composition réalisée par l'auditeur à partir des sons qu'il considère intéressants à conserver, luttant ainsi contre la pollution sonore¹⁷⁶. L'objectif de cette approche est de mettre en lumière l'importance de la culture auditive et de pousser la population à écouter, dans une société dominée par la vue.

- Sound Studies

Le concept de paysage sonore a initié beaucoup de recherches, ayant des dimensions différentes. L'une d'entre elles appelée *Sound Studies*, se focalise sur la construction du paysage sonore en lien avec les pratiques culturelles et sociales. Des chercheurs et historiens tels qu'Emily Thompson, Jonathan Sterne ou encore Brandon LaBelle se situent dans ce pan relativement récent de la recherche. Chacun d'entre eux entreprend des directives différentes. Grâce à leurs recherches respectives, ils ont permis de faire émerger une nouvelle approche globale du traitement sonore, qui le considère comme un objet de pratiques culturelles, de représentations sociales, ou encore de perception sensible.

Cette étude chronologique des concepts et des nouvelles approches développées par les chercheurs concernés, démontre l'intérêt grandissant pour la dimension sensible et perceptive du son en architecture, et plus largement à travers l'espace. Chaque apport théorique a permis d'enrichir le suivant et d'obtenir une situation actuelle. Bien qu'elle soit encore ancrée dans le respect des normes acoustiques, la pratique architecturale peut tendre à évoluer, comme le démontrent ces pensées nouvelles.

C. CAS D'ÉTUDES

L'étude de cas présente un intérêt particulier : elle permet d'aborder la question du son en architecture, de manière plus concrète et ancrée dans le réel. Elle offre ainsi un cadre pour interroger les différentes façons de concevoir l'architecture en tenant compte de l'expérience sonore. Pour que cette approche soit pertinente, il est nécessaire d'observer un éventail large de constructions, aux usages et fonctions urbaines diversifiées.

La première étape de cette analyse consiste donc à identifier les projets les plus pertinents à étudier. Pour cela, deux critères ont été retenus, permettant de différencier les fonctions urbaines selon leur rapport au son.

Le premier critère repose sur la tolérance au bruit propre à chaque lieu. Certains espaces sont intrinsèquement liés à la production sonore, comme c'est le cas des boîtes de nuit, des salles de concert ou encore des restaurants. À l'inverse, d'autres nécessitent un

¹⁷⁶ Schafer, R-M. (2010) *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, pg 13-16, ISBN : 978-2-918490-05-0.

environnement silencieux pour permettre un usage confortable, comme les bibliothèques, les églises ou bien les hôpitaux. Entre ces deux extrêmes, se situent des espaces plus ambigus, dont la relation au son n'est pas immédiatement évidente. Par exemple, il peut être difficile de qualifier d'emblée le rapport d'un musée au sonore.

Tolérance du bruit

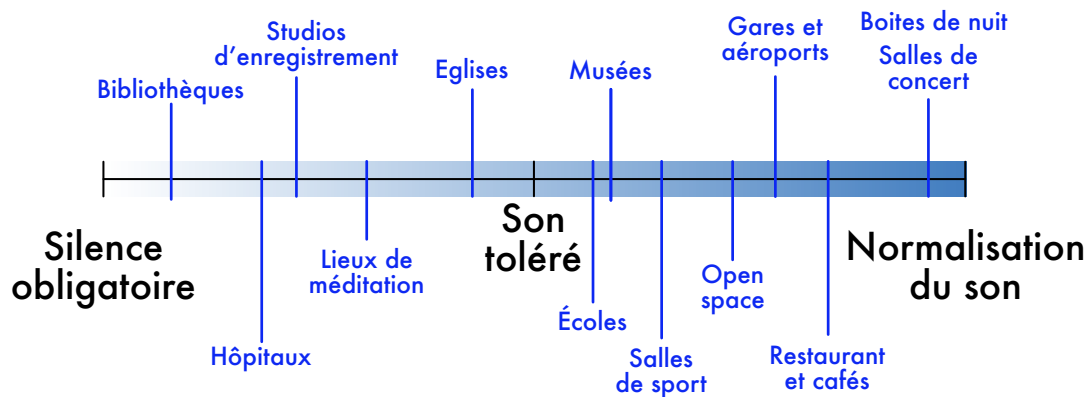
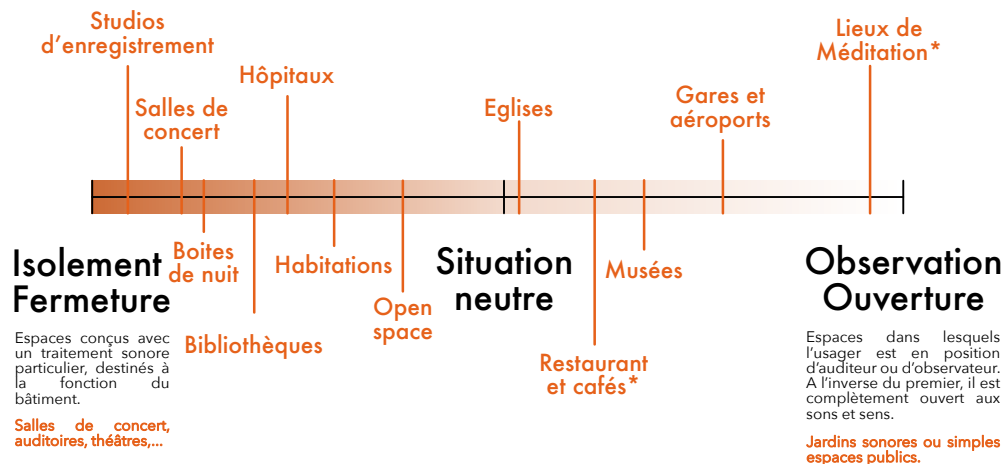


Figure 6 : Schéma explication critère n°1
Source de l'image : réalisation personnelle

Le second critère s'intéresse à la relation entre le bâtiment et son environnement sonore proche. Toutes les fonctions urbaines n'interagissent pas de la même manière avec leur contexte acoustique. Certains lieux, comme les studios d'enregistrement ou les hôpitaux, se coupent volontairement du bruit ambiant, tandis que d'autres s'ouvrent à la contemplation et à la méditation, où les sons de la nature sont intégrés à l'expérience architecturale. Là encore, certains lieux occupent une position intermédiaire, naviguant entre retrait et ouverture au sonore selon les usages et les moments de la journée.

Rapport à l'environnement sonore extérieur



*Dépend de la nature du son (sons des vagues ou bruit de moteur)

Figure 7 : Schéma explication critère 2
Source de l'image : réalisation personnelle.

La mise en relation de ces deux critères a permis de faire émerger cinq grandes catégories, servant à orienter et classer les cas d'étude rencontrés.

1. Son et fermeture
2. Son et ouverture
3. Situation neutre
4. Silence et fermeture
5. Silence et ouverture

Il est important de préciser que chaque catégorie n'est ni fixe ni absolue. Chaque fonction urbaine présente une forme d'ambiguïté : un même lieu peut à la fois accueillir du bruit à certains moments et nécessiter le calme à d'autres. L'exemple du restaurant illustre bien cette dualité. D'un côté, l'ambiance sonore du lieu joue un rôle fondamental en contribuant à l'attractivité du lieu. Pourtant, les usagers attendent un certain niveau de confort acoustique, pour pouvoir converser sans devoir élever le ton. Cette classification offre donc une première grille de lecture, qui reste souple et ouverte à l'interprétation, en fonction des contextes et des usagers.

Voici un aperçu :

- 1) Son et fermeture : cette première catégorie regroupe les lieux où le son occupe une place centrale et maîtrisée dans l'espace intérieur. Les salles de concert ou les

studios d'enregistrement en sont des exemples emblématiques. L'isolation acoustique est essentielle pour assurer une qualité sonore interne et aussi pour éviter toute nuisance vers l'extérieur.

- 2) Son et ouverture : ici, le sonore est aussi au centre de l'expérience, mais en lien avec le contexte extérieur. C'est le cas des installations sonores en plein air ou des dispositifs immersifs dans les parcs. Ces projets, souvent conceptuels, cherchent à éveiller la sensorialité à travers le son environnant.
- 3) Situation neutre : la troisième catégorie se compose des espaces qui n'entretiennent pas de rapport explicite au son. L'habitat est un exemple typique : il ne vit ni pour le son, ni pour le silence. On y recherche un certain confort acoustique, mais sans extrême. Ces lieux s'isolent généralement des nuisances sonores extérieures, sans pour autant être totalement hermétiques.
- 4) Silence et fermeture : à l'opposé de la seconde catégorie, ces lieux sont silencieux et fermés. Les bibliothèques illustrent parfaitement cette situation. Le silence y est codifié, intégré aux usages et des dispositifs d'isolation acoustique y sont mis en place.
- 5) Silence et ouverture : cette dernière catégorie représente la relation la plus ambiguë et délicate à définir. Elle concerne des lieux où le calme est requis mais, où la connexion à l'environnement sonore est maintenue. Les espaces de méditation en sont un bon exemple. Ils se veulent silencieux, mais ils exploitent les sons naturels comme éléments propices à la détente et à la concentration.

Chacune de ces catégories sera illustrée à travers deux cas d'étude significatifs représentant la fonction urbaine associée. Elles sont donc toutes associées à une fonction urbaine particulière :

1. Son et fermeture : salles de concert
2. Son et ouverture : jardins d'observation / installations sonores
3. Situation neutre : habitation
4. Silence et fermeture : bibliothèque
5. Silence et ouverture : lieux de méditation

Pour chaque catégorie, le premier cas d'étude explore une approche plus conventionnelle dans laquelle l'architecte se concentre sur la résolution de problématiques acoustiques. Le second cas d'étude, en revanche, met en lumière une démarche plus marginale portée par des architectes souhaitant renouveler le rapport entre le son et l'espace. Cette double approche permet de mettre en avant les écarts entre les attitudes traditionnelles et les démarches exploratoires nouvelles.

Enfin, au-delà des approches techniques nouvelles, certains projets radicaux remettent en question la primauté accordée à la vue depuis des millénaires. Dans ces démarches critiques, le son n'est pas un élément secondaire, mais bien un outil de conception. Les architectes proposent une inversion des hiérarchies sensorielles en donnant plus

d'importance au son dans l'espace. Ce genre de projet permet d'interroger les fondements de la culture architecturale, établie depuis des années.

Toutes ces caractéristiques sont prises en considération pour le choix des cas d'étude et permettent donc d'aborder différentes notions innovantes.

- Son et fermeture : salles de concert

Parmi les fonctions urbaines, les plus emblématiques en matière de production sonore, les salles de concert occupent une place centrale. Conçues pour magnifier la musique, elles traduisent une forme d'expression sonore aboutie, où exigence artistique et contraintes techniques s'entrelacent. Présentes depuis l'Antiquité, sous la forme de théâtre en plein air, elles ont peu à peu évolué pour devenir des lieux spécialisés, au service d'une écoute de qualité.

Historiquement, la musique a traversé les époques en changeant de statut : d'abord réservée aux élites ou aux sphères religieuses, elle s'est progressivement démocratisée devenant ainsi un bien culturel partagé, pratiqué dans la rue puis dans des espaces dédiés. Cette popularisation de la musique a contribué à l'émergence de salles de concert modernes, dont l'architecture et surtout l'acoustique deviennent des enjeux de composition. Tout l'espace construit impactant le rendu sonore, est ainsi travaillé de sorte à obtenir une situation accommodante.

Deux aspects majeurs caractérisent ces lieux : d'une part, la conception vise une acoustique efficace, équilibrant réverbération et absorption, pour garantir une expérience sonore riche autant pour les musiciens que pour les auditeurs. Ces espaces ont généralement un temps de réverbération plus long, se différenciant ainsi des autres lieux culturels comme les théâtres ou les cinémas, ayant des exigences acoustiques différentes¹⁷⁷. D'autre part, l'isolation sonore constitue un second défi majeur. La puissance du son et la fréquence des représentations nécessitent des dispositifs spécifiques pour contenir les nuisances, souvent à l'origine de leur implantation en périphérie urbaine. En outre, l'évolution du paysage sonore, s'agrémentant de nouvelles sonorités jugées comme dérangeantes, risque de mettre à mal la qualité acoustique recherchée à l'intérieur.

Il convient toutefois de nuancer la notion d'isolement, différente pour chaque fonction. Dans le cas d'une salle de concert, il est nécessaire de préserver la qualité sonore intérieure tout en limitant les transmissions vers l'extérieur, alors que pour une bibliothèque, par exemple, il est judicieux de mettre en place des situations de silence, favorisant la concentration. Dans la première situation, l'isolement acoustique est aussi utile pour l'environnement extérieur.

¹⁷⁷ *Acoustique*. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

Aujourd'hui, les salles de concert deviennent de plus en plus populaires et participent activement à la construction du paysage sonore urbain. Elles incarnent une atmosphère émotionnelle forte, façonnée par les pratiques musicales et la spatialité du lieu. À travers leur forte fréquentation ainsi que les souvenirs sensoriels et émotionnels qu'elles suscitent, elles se sont inscrites durablement dans la culture populaire.

Cas N°1 : la philharmonie de Paris :



Figure 8 : Vues intérieures et extérieures du projet
Source des images : Philharmonie de Paris

Le projet de la Philharmonie de Paris, conçu par Jean Nouvel au sein du parc de la Villette, illustre avec justesse le soin particulier que peut requérir la conception d'un espace dédié à la musique.

Ce projet de référence répond aux besoins musicaux contemporains en offrant aux artistes un lieu dans lequel les conditions sont optimales et propices à la rencontre¹⁷⁸.

Par conséquent, lors de la conception du projet, les architectes se sont entourés d'une équipe d'acousticiens pour concevoir des systèmes de balcons innovants, participant également à la composition spatiale de la salle principale.

Au-delà des considérations strictement techniques, les architectes ont également travaillé la scénographie sonore de l'espace, en intégrant différentes configurations possibles selon le type de production musicale accueillie. L'organisation de la salle offre une diversité de positions d'écoute et de diffusion.

Enfin, un dernier défi auquel les concepteurs étaient confrontés, résidait dans l'isolation du bâtiment par rapport au contexte environnant assez bruyant. La localisation de ce complexe musical peut engendrer une série de sonorités non-désirables à l'intérieur du bâtiment. Une fois les besoins musicaux satisfaits, qui restent la priorité des concepteurs, ils peuvent réfléchir à la gestion des nuisances extérieures, pour éviter la contamination sonore, à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace.

¹⁷⁸ La Philharmonie. (s.d.) *Philharmonie de Paris*. (En ligne). Disponible sur : <https://philharmoniedeparis.fr/fr/decouvrir/philharmonie>. (Consultation Avril 2025).

En somme, ce projet de philharmonie est un ouvrage de référence en matière d'acoustique, en raison de la qualité proposée, capable d'accueillir plusieurs représentations sonores différentes. Il est donc intéressant à analyser, car il permet d'approcher les enjeux auxquels sont confrontés les concepteurs face à ce programme spécifique. Au-delà des mesures d'isolation acoustique commune à toute construction, ces lieux nécessitent une attention particulière visant à magnifier le son en le transformant en un objet sensoriel à mettre en scène.

Cas N°2 : Salle de concert d'Andermatt



Figure 9 : Vues intérieures et extérieures du projet
Source des images : Studio Seilern Architects

Un second projet intéressant à analyser est celui de la salle de concert d'Andermatt, conçue et réalisée par le bureau d'architecture Studio Seilern, en Suisse.

Contrairement à la philharmonie de Paris, pensée comme un bâtiment hermétique, ce second projet s'inscrit dans une logique d'ouverture et de dialogue avec l'environnement. En effet, les architectes décident d'établir un rapport étroit entre la salle de concert et l'extérieur, notamment avec des connexions visuelles. Il est relativement rare de voir des fenêtres dans les salles de concert traditionnelles. Ces dernières sont généralement fortement fermées sur elles-mêmes, ne disposant pas ou peu de lumière naturelle. Les concepteurs rompent avec l'idée traditionnelle et aménagent une large baie vitrée offrant une lumière généreuse et une relation visuelle forte avec l'extérieur.

Les architectes développent un imaginaire fort autour de la question du son qui, selon eux, dépasse l'audition et peut s'étendre à la vue. La volonté des concepteurs est davantage sensorielle et considère le son comme une clé d'appréciation qualitative de l'espace. Toutefois, nous pouvons remarquer que cette ouverture vers le contexte extérieur se matérialise visuellement, contribuant potentiellement à la réaffirmation de la primauté visuelle sur le son¹⁷⁹.

¹⁷⁹ Pintos, L. (2019, 21 juin). *Andermatt Concert Hall / Studio Seilern Architects*. (En ligne). ArchDaily. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/919465/ander-matt-concert-hall-studio-seilern-architects>. (Consultation mars 2025).

Bien que ce projet développe une attitude différente, la posture expérimentale ne se fait pas au détriment des exigences techniques, qui sont respectées. Ils conservent une certaine isolation vis-à-vis du contexte sonore bruyant, car les normes sonores pour ces espaces dédiés à la musique ne sont pas très souples.

- Son et ouverture : jardins d'observation et installations sonores

Certaines fonctions sonores peuvent également se produire à l'extérieur, entretenant ainsi une relation d'ouverture assez forte. Elles transforment temporairement les espaces dans lesquels elles se produisent (place publique, parc, plage, etc.), en modifiant leur statut et usage habituel. Toutefois, en dehors de ces événements temporaires, certains lieux sont naturellement sonores, en raison de l'activité humaine.

PARCS ET PLACES PUBLIQUES

Bien que certains lieux ouverts soient naturellement sonores, il semblerait que la dimension acoustique soit souvent négligée dans la conception des espaces publics. Les paysagistes et architectes se focalisent principalement sur les usages, les circulations, l'intégration urbaine et les enjeux écologiques. Le son est donc relégué au second plan, abordé de manière indirecte, via le traitement des ambiances et plus traditionnellement à travers la végétation. Si les arbres sont perçus comme des barrières sonores, leur effet réel est surtout perceptif. En effet, ils influencent l'imaginaire sonore du lieu, plutôt que la propagation physique du son. Dès lors, ils doivent s'accompagner d'autres dispositifs plus efficaces.

Cas N°1 : parc de la Villette



Figure 10 : Vues extérieures et schématiques
Source des images : 1: Marie-Sophie Leturq / 2: Bernard Tschumi

Le parc de la Villette, référence dans le milieu architectural et urbanistique, est un grand parc s'étendant sur plusieurs dizaines d'hectares, en plein cœur de Paris. La caractéristique principale de ce parc est la grande promenade permettant de mettre en lumière des jardins thématiques, accueillant diverses activités¹⁸⁰.

Bernard Tschumi, l'architecte qui a remporté le concours, propose une organisation géométrique pour l'ensemble du parc, reposant sur un découpage en trois niveaux : les points, les lignes et les surfaces¹⁸¹. Chaque niveau est à son tour pensé de manière indépendante, permettant les déclinaisons successives. Il met en place une trame, organisée¹⁸² par de vastes ouvrages construits, correspondant aux points, et appelés les folies. La végétation installée dans le parc suit également ce même principe, et occupe le statut de lignes. Les surfaces quant à elles accueillent diverses fonctions et activités et constituent des points de rencontre au sein du parc¹⁸³.

Cette organisation novatrice repose sur une trame cartésienne structurée dans laquelle les circulations, les accès, les activités, la végétation et les spatialités sont définis. Le son ne semble donc pas avoir été intégré dans cette logique. Il apparaît en marge de cette composition, suggérant qu'il n'a pas été pris en considération dans la phase de conception du parc. Cet exemple met aussi en évidence la hiérarchisation des considérations paysagères, où les circulations, la végétation ou la structure spatiale prédominent sur les dimensions sonores.

Cas N°2 : Mémorial princesse Diana :



Figure 11 : Vues extérieures du parc
Source des images : Gustafson Porter + bowman

¹⁸⁰ Delfau, R. (s.d.) *Parc de la Villette*. (En ligne). Disponible sur : <https://archilio.fr/projet/parc-de-la-villette/>. (Consultation avril 2025).

¹⁸¹ Apostolou, M., Guéna, F., Li, F., Vitalis, L. (2020). *Une analyse non-substantialiste de l'architecture et du paysage*. Des sciences écologiques aux arts du paysage, n°20-4, 1-20. DOI: 10.21494/ISTE.OP.2020.0575

¹⁸² ibid

¹⁸³ INA. (1991). *La réinvention des parcs urbains à La Villette* (vidéo). <https://enseignants.lumni.fr/fiche-media/00000001543/la-reinvention-des-parcs-urbains-a-la-villette.html>

Certains projets intègrent quand même le son de manière plus active. C'est le cas de la fontaine en mémoire de la princesse Diana, installée dans un parc public à Londres. Par sa forme circulaire et l'écoulement de l'eau sur divers reliefs, elle génère une ambiance sonore apaisante, évoquant le caractère et l'image de la princesse Diana¹⁸⁴.

INSTALLATIONS SONORES

Cas n°1 : Cylindre Sonore



Figure 12 : Vues du projet
Source des images :1 : Non déterminé / 2: Bernhard Leitner

D'autres projets vont plus loin, en plaçant le son au cœur de la conception architecturale. Ils sont appelés installations sonores et se situent à la croisée de l'œuvre artistique et du projet construit. Ils explorent la relation entre la forme, la matière et l'acoustique. Ils illustrent la cohabitation entre principe technique et dimension perceptive.

Le premier projet, nommé le cylindre sonore, est produit par Bernhard Leitner pour le parc de la Villette à Paris. Cet ouvrage tente d'approcher la relation entre son et espace extérieur, à travers l'expérience sensorielle qu'il produit. En effet, l'architecte souhaite travailler la composition spatiale de sorte à ce qu'elle influence le comportement du son. De cette manière, le traitement des formes, de l'organisation spatiale et des matérialités est dicté par la production des effets sonores caractéristiques. Les principes physiques sont donc convoqués pour générer une expérience sensorielle¹⁸⁵. En outre, Leitner considère également la présence humaine dans sa conception. Selon lui, l'être humain est capable de produire des sonorités qui seront amplifiées par la composition spatiale.

¹⁸⁴ Gustafson Porter + Bowman. (s.d.). *Diana, Princess of Wales Memorial*. (En ligne), disponible sur <https://www.gpb.com/diana-princess-of-wales-memorial>. (Consultation avril 2025).

¹⁸⁵ Lopez, O. (2011, 13 septembre). *Le cylindre sonore / Bernhard Leitner*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/168152/ad-classics-le-cylindre-sonore-bernhard-leitner>. (Consultation avril 2025).

De cette manière, le concepteur renouvelle le lien entre l'humain, sa perception sonore et la composition spatiale¹⁸⁶.

Cas n°2 : The voice of the sea



Figure 13 : Vues intérieures et extérieures du projet
Source des images : Ressano Garcia Architectos

Le second, nommé : *The Voice of the sea*, exploite l'imaginaire du son et se construit autour d'une sonorité bien connue, celle du mouvement des vagues. À partir de cette ambition sonore, le projet illustre la cohabitation entre dimension technique et dimension perceptive, au service du vécu spatial. Le second projet se situe en front de mer au Portugal, dans une région caractérisée par une faille géologique, qui, activée par les marées, produit des sonorités intéressantes¹⁸⁷. De ce contexte sonore riche, l'architecte a décidé de promouvoir le son, au dépens de la vue. Or, ce type de paysage a l'habitude d'être regardé, plutôt que d'être entendu. De cette manière, il renverse la tendance historique de domination visuelle. En effet, il travaille à partir de murs pleins, sans ouvertures, qui se succèdent pour créer un cheminement vers le point central.

Sur le plan technique, l'architecte a conscience de la relation qui unit le son à la composition spatiale. Il travaille avec la forme et la matière des murs pour produire des effets sonores. En effet, l'utilisation du béton permet de conserver les sons au sein des murs. Leur forme courbe permet quant à elle, de diffuser les ondes sonores dans de multiples directions. En jouant sur des principes de réflexion sonore, le concepteur peut intensifier les sons entendus.

¹⁸⁶ Lopez, O. (2011, 13 septembre). *Le cylindre sonore / Bernhard Leitner*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/168152/ad-classics-le-cylindre-sonore-bernhard-leitner>. (Consultation avril 2025).

¹⁸⁷ Moreira, S. (2022, 18 avril). *A voz do Mar Chamber of Sound Installation / Ressano Garcia*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/980220/a-voz-do-mar-chamber-of-sound-installation-ressano-garcia>. (Consultation avril 2025).

Sur le plan perceptif, tout repose sur l'imaginaire de l'architecte. Selon lui, le son de la mer permet de guider le mouvement au sein de son ouvrage¹⁸⁸. Son ambition est que le visiteur soit complètement guidé par le son de la mer et non pas par les vues. Chaque mur courbe se succède depuis l'entrée vers le point d'aboutissement et crée ainsi une balade architecturale rythmée par les sons des vagues. Comme évoqué en amont de ce travail, le son a la capacité d'agir sur les comportements dans un espace, tels que les mouvements ou les gestes. En attirant l'auditeur vers le centre de l'ouvrage, le son guide et dicte les circulations internes.

En somme, ces deux projets d'installations sonores sont très intéressants par leur approche innovante, pouvant être associée au concept d'écologie sonore. Rappelons-nous, Schafer, soucieux du bien-être des humains, promouvait l'écologie sonore, qui se caractérise par la réduction des sonorités dérangeantes et dangereuses. Dans son optique, il favorise le retour à des sons naturels et donc une ouverture vers les paysages sonores extérieurs. Ces deux ouvrages d'installations sonores illustrent cette volonté, et tentent de se reconnecter avec l'extérieur. La composante principale des projets n'est pas la vue, mais plutôt le son, rendu possible grâce à la connexion à un environnement fortement sonore. Le son, ici, ne se contente plus d'accompagner l'espace, il le structure et transforme notre manière d'y vivre.

- Situation neutre : habitations

Le cas des logements illustre bien la position intermédiaire entre silence et son, ou encore ouverture et fermeture. Ces espaces domestiques génèrent un niveau sonore modéré, marqué par les bruits caractéristiques de la vie quotidienne. S'ils ne visent pas un silence absolu, les habitants exigent néanmoins un certain degré d'isolation pour limiter la propagation des nuisances sonores extérieures, en particulier dans un environnement bruyant. Dans ce type de programme, la qualité de l'environnement sonore extérieur conditionne directement le niveau d'isolation requis. L'idéalisation du bruit n'est pas courante, en particulier dans ces fonctions d'habitation. Lorsque les nuisances sont trop fortes, une réponse technique minimum devient incontournable.

De manière générale, le seul traitement sonore dans les habitations (toutes références confondues) réside dans la lutte contre les nuisances extérieures. Au départ, les habitations étaient ouvertes visuellement et acoustiquement sur l'extérieur. À partir des XVIIIe et XIXe siècles, les maisons bourgeoises amorcent un changement : le confort acoustique devient une préoccupation grandissante. Dès lors, les architectes ont développé diverses techniques accroissant l'isolation sonore. Au-delà de cette approche technicienne, le son est rarement considéré dans une dimension artistique et sensible, expliquant la rareté des projets innovants en la matière.

¹⁸⁸ Moreira, S. (2022, 18 avril). *A voz do Mar Chamber of Sound Installation / Ressano Garcia*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/980220/a-voz-do-mar-chamber-of-sound-installation-ressano-garcia>. (Consultation avril 2025).

Contrairement aux espaces publics se prêtant plus facilement aux réinterprétations sonores, les habitations sont peu explorées sous cet angle. Cela s'explique par le caractère intime et privé de l'habitat et par la diversité des rapports au son variant selon les individus. Comme abordé précédemment, l'écoute universelle n'existe pas, chaque culture, chaque individu et chaque groupe entend à sa manière et développe des préférences sonores distinctes. Les facteurs physiologiques, physiques, sociaux et culturels influencent le rapport entretenu vis-à-vis du son, rendant complexe la conception d'une approche sonore universelle dans un logement. À cela, s'ajoutent les normes constructives, qui encadrent l'isolation acoustique et limitent la marge de manœuvre des architectes.

Cas n°1 : The Hillside House / UP architecture :



Figure 14 : Vues intérieures et extérieures du projet
Source des images : Up Architecture

Il semble judicieux de se pencher sur ce premier projet d'habitation situé au Japon. Cette maison s'implante dans un contexte isolé, qui peut sembler calme en apparence. Pourtant la proximité de l'autoroute constitue un problème sonore majeur dans le projet. Dès lors, les architectes se sont attelés à la réduction des nuisances sonores en jouant sur trois barrières sonores : les arbres, les clôtures de la cour et les murs de la véranda et des chambres. Ces interventions acoustiques, permettent à la maison de fonctionner dans le calme en offrant une isolation phonique optimale. De cette manière, ils répondent aux normes sonores en vigueur¹⁸⁹.

Cet exemple illustre la présence du son dans les réflexions architecturales, en l'occurrence, uniquement dans une dimension acoustique, en réponse à un contexte spécifique. La proximité d'une nuisance sonore importante devient un facteur dans la conception, poussant les architectes à travailler sur les nuisances. Cette attitude souligne

¹⁸⁹ Shuangyu, H. (2022, 03 décembre). *The Hillside House / UP Architecture*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/952437/the-hillside-house-upa?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

l'influence de l'ancrage contextuel sur les choix architecturaux. Le projet incarne une réponse technique ciblée à son environnement.

Cas n°2 : Mix house

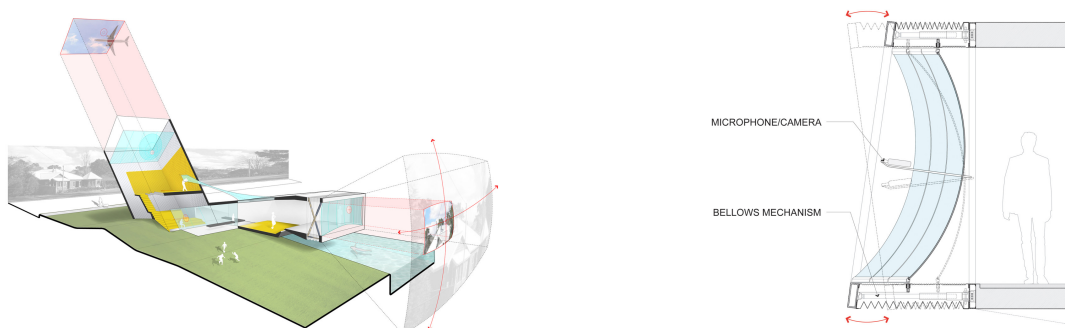


Figure 15 : Vues schématiques du projet
Source des images : Joel Sanders Architecte

Dans ce contexte, le projet de la Mix house, conçu par l'architecte Joel Sanders, propose une approche alternative. Le bureau d'architecture déploie son attention autour de la relation entre l'habitant, le paysage et l'architecture. Ce projet, bien qu'il n'ait jamais été construit, prévoit une relation contrôlée avec l'environnement sonore extérieur. Exploitant l'idée moderniste d'ouverture visuelle entre intérieur et extérieur, la Mix House étend l'idée à la dimension sonore. Pour ce faire, le bureau travaille à partir de vitrages spéciaux capables de capter certains sons pour les transmettre à l'intérieur, selon les souhaits des habitants¹⁹⁰. Le principe de modularité est convoqué pour filtrer les sons dérangeants tout en laissant entrer ceux jugés comme agréables. L'environnement sonore devient alors un matériau que l'on peut composer, ajuster et personnaliser, pour autant qu'il soit qualitatif au départ.

Il convient de noter que le cas de la Mix House reste un cas théorique, n'ayant pas de contexte environnant défini. Dès lors, il est impossible de définir si les sons entendus à l'extérieur de l'habitation seraient qualitatifs, condition essentielle pour ce projet.

- Silence et fermeture : bibliothèques

Certaines fonctions, à l'inverse des précédentes, demandent un niveau de silence quasi-absolu, comme c'est le cas des bibliothèques. Ces lieux, fortement marqués par des pratiques culturelles, induisent des comportements silencieux, régis par des codes partagés dans la culture populaire. L'ambiance silencieuse qui y règne conditionne les gestes, les attitudes et les actions. À nouveau, le lien entre ambiance et comportement est visible dans cet espace.

¹⁹⁰ Joel Sanders Architectes. (s.d.). *Mix house*. (En ligne). Disponible sur :<http://jsamixdesign.com/project/mix-house/>. (Consultation Avril 2025).

Tout un chacun sait qu'il convient d'y chuchoter et d'éviter toute activité trop bruyante. Dans ce contexte, tout comportement considéré comme anodin ailleurs pourrait être perçu comme une nuisance. Alors que précédemment, nous avons abordé la distinction entre le bruit et la parole, nous remarquons que dans la bibliothèque, la parole est assimilée à du bruit. Cet exemple illustre une nouvelle fois, que la définition du bruit est relative. En effet, elle dépend à la fois de l'intensité sonore, mais aussi du cadre spatial, culturel et social dans lequel elle s'inscrit.

Cas N°1 : maison de la culture / atelier 56S.



Figure 16 : Vues intérieures du projet
Source des images : Atelier 56s

Ce projet de bibliothèque en est un parmi tant d'autres, pouvant ainsi démontrer les habitudes constructives associées à ce type de programme. Traditionnellement, la priorité est accordée à la réduction des nuisances sonores, permettant de créer un environnement propice à la concentration et au calme. Dans ce projet, les architectes ont dû travailler avec l'existant, dont l'acoustique était considérée comme déficiente, en raison des grandes hauteurs sous plafond et des matériaux réverbérants. Leur intervention a consisté en une correction acoustique permettant ainsi d'obtenir une atmosphère calme, tout en conservant le patrimoine présent. Cet exemple met en avant les défis auxquels les architectes sont exposés lors d'un travail sur un bâtiment existant¹⁹¹.

¹⁹¹ ArchDaily. (2017, 02 novembre). *Maison De La Culture / Atelier 56S*. (En ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/882483/maison-de-la-culture-atelier-56s?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

Cas N°2 : bibliothèque municipale de Nasushiobara

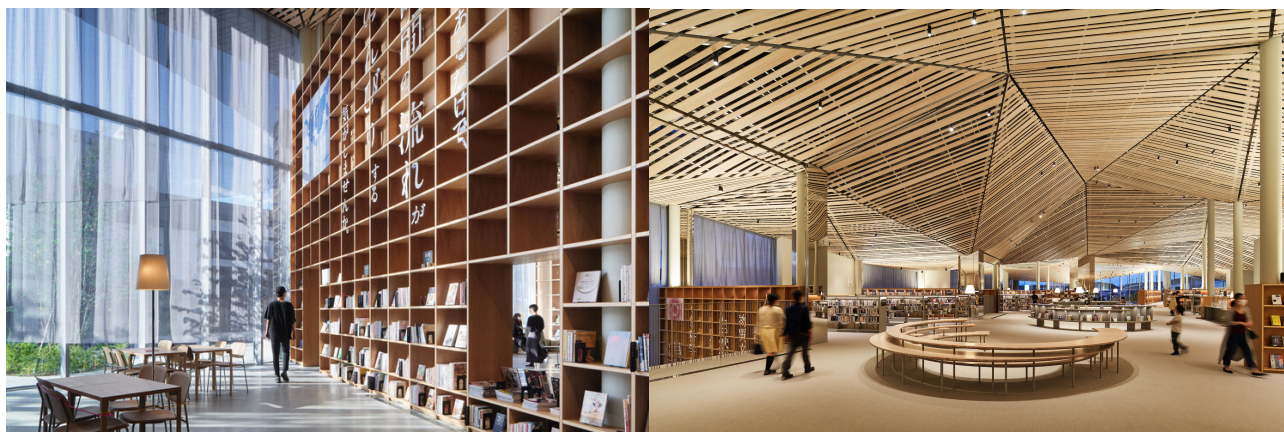


Figure 17 : Vues intérieures du projet
Source des images : Mari Ito + UAo

Ce second projet est intéressant à confronter au premier, car il adopte une attitude différente. Toutefois, il est important de noter que le contexte culturel, les normes et les représentations diffèrent d'un pays à l'autre, influençant ainsi fortement les choix de conception. Dans ce cas, les architectes se sont fortement inspirés de la forêt caractéristique du site pour composer, entretenant une relation étroite entre le projet et la nature.

La relation au paysage se manifeste de plusieurs manières. La présence de grandes baies vitrées offre des vues sur l'extérieur, tandis que la forme, l'organisation spatiale et l'expérience sensorielle du lieu évoquent une promenade en forêt. Au même titre que le marcheur ressent les différentes variances au sein de sa balade, les changements de lumière, de son, de vues, d'odeurs ou autre, projettent le visiteur de la bibliothèque dans une balade au sein du bâtiment en faisant l'expérience de plusieurs couches d'ambiances différentes. Par conséquent, l'architecte évoque la présence de plusieurs séquences sensorielles différentes. L'une d'elles se compose d'atriums ouverts vers le ciel et de volumes généreux favorisant les porosités visuelles et sonores entre les espaces¹⁹².

Contrairement aux autres bibliothèques plus classiques, souvent hermétiques et silencieuses, ce projet assume la présence du son, non comme une nuisance, mais comme une composante sensible de l'espace. L'organisation interne de la bibliothèque est définie autour de cette attitude. Il s'agit d'un espace vivant, multifonctionnel propice à la rencontre et à la cohabitation d'usages. Les architectes ont choisi de favoriser la transmission sonore entre les différentes zones, par une double hauteur communicante et soulignant l'interconnexion des espaces.

¹⁹² Abdel, A. (2021, 13 mai). *Nasushiobara City Library / Mari Ito + UAo*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/961553/nasushiobara-city-library-mari-ito-plus-uao?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

Malgré cette approche innovante, certaines exigences acoustiques demeurent nécessaires dans ce cas. Pour maîtriser la réverbération et les réflexions sonores, des dispositifs techniques comme des panneaux absorbants muraux et des éléments suspendus permettant de réduire les hauteurs sous plafonds, ainsi que des parois absorbantes sont mises en oeuvres.

- Silence et ouverture : lieux de méditation

Certaines fonctions, bien que silencieuses par nature, entretiennent un lien avec l'environnement extérieur, à condition que celui-ci soit perçu comme « qualitatif ». Une ouverture sur l'extérieur implique toutefois un risque : celui d'exposer les usagers à des sons potentiellement indésirables. Dans ce type d'espace, l'interaction avec l'extérieur s'inscrit souvent dans une volonté d'observer ou de contempler la nature et donc les sons qu'elle produit. Dans ce cas, certaines pratiques peuvent être développées, telles que celles du culte et de la méditation.

Dans ce contexte, la relation à la nature se manifeste autant visuellement que soniquement. Les paysages naturels jouent un rôle important dans l'expérience spirituelle, en constituant des repères sensibles qui accompagnent la pratique.

Dans ce type d'espace, la notion d'ambiance est très importante, car il s'agit de lieux fortement chargés spirituellement.

Dans ce type d'espace, l'ambiance occupe une place centrale, en raison de sa forte corrélation avec les cultures spirituelles et liturgiques. Le rapport entre culture et environnement sonore y est donc profondément ancré. Longtemps centrés sur une approche essentiellement visuelle, les lieux de culte ont souvent été fermés sur eux-mêmes. Cette orientation a conduit une certaine négligence de la dimension sonore, obligeant les fidèles à adapter les pratiques. Aujourd'hui, ces espaces tendent à réintégrer le son, non seulement dans une optique fonctionnelle pour assurer la bonne intelligibilité de la parole, mais aussi dans une dimension plus sensible et perceptive, en lien avec l'expérience spirituelle.

Cas N°1 : pavillon de l'eau / Tadao Ando.



Figure 18 : Vues extérieures du projet
Source des images : Flores Zanchi

Généralement, les espaces de méditation travaillent sur le visuel. À travers les jeux de lumière, les cadrages panoramiques, la présence d'éléments naturels tels que des plans d'eau, des masses végétales, etc. Le pavillon de l'eau de Tadao Ando en est un exemple emblématique. Le bâtiment repose sur les éléments naturels pour générer une atmosphère propice à la concentration. Toutefois, la dimension sonore y reste secondaire, bien que le son de l'eau et du vent soit naturellement présent dans l'environnement¹⁹³.

Cas N°2 : chapelle « le son du vent »



Figure 18 : Vues intérieures et extérieures du projet
Source des images : Ryuichi Ashizawa

Il existe certains projets qui optent pour une considération plus forte de la dimension sonore. La chapelle conçue par l'architecte Ryuichi Ashizawa au Japon illustre cette approche. Ouverte sur le paysage, elle exploite le mouvement naturel du vent comme matière sonore. La forme architecturale favorise aussi la création d'effets acoustiques, faisant de l'espace un véritable instrument de musique. Ici, le son n'est plus une simple ambiance de fond, mais une composante active de l'expérience spirituelle¹⁹⁴.

D. RÉSULTATS

L'analyse croisée des études de cas permet de dégager des tendances significatives quant aux pratiques et aux attitudes des architectes face aux enjeux sonores. Elles dépeignent une réalité contrastante oscillant entre innovation prometteuse et stagnation persistante. Le faible nombre d'exemples pertinents, ainsi que la rareté des démarches

¹⁹³ Architectuul. (s.d.). *Water temple*. (En ligne). Disponible sur : <https://architectuul.com/architecture/water-temple>. (Consultation avril 2025).

¹⁹⁴ ArchDaily. (2014, 02 novembre) *Ecotone Hotel In Biwako - Sound Of Wind / Ryuichi Ashizawa Architects & associates*. (En ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/572986/ecotone-hotel-in-biwako-sound-of-wind-ryuichi-ashizawa-architects?ad_medium=gallery. (Consultation avril 2025).

sonores, mettent en lumière l'écart entre les ambitions théoriques et les principes constructifs dominants.

Tout d'abord, la rareté des projets réellement aboutis est révélatrice. Recenser des cas d'étude divers et variés fut donc une tâche difficile en raison de leur faible présence dans le paysage urbain. Les quelques projets qui développent une attitude sonore intéressante sont marginaux et demeurent souvent anecdotiques dans la production architecturale contemporaine.

Il convient également de souligner que tous les projets proviennent de régions géographiques différentes. Chacune est caractérisée par ses propres cultures, réglementations et normes. Ces différences rendent les comparaisons délicates, dans la mesure où les enjeux liés au son ne sont pas identiques d'un contexte à l'autre. Il est donc possible que certains projets apparaissent comme plus aboutis en raison d'un environnement plus réceptif à la question sonore. Outre cette dimension culturelle forte, l'environnement proche implique directement une attention sonore différente. Dans un contexte naturel, dominé par des sonorités issues de la nature, les problématiques d'isolation sont moindres. Tandis que dans un contexte urbain, les dispositifs acoustiques seront majoritaires. Dès lors, la qualité sonore de l'environnement extérieur détermine l'implication du son dans les espaces intérieurs.

Par ailleurs, les projets recensés, présentent chacun une attitude sonore différente, allant de la simple correction acoustique, à la création d'ambiances sensorielles. Le spectre d'intervention sonore est large et varié. Cependant, la majorité d'entre eux n'utilisent pas le son comme un outil de conception, contrairement à ce que promeuvent les théoriciens. Les architectes ont tendance à se limiter au traitement d'un seul espace problématique, ou bien à l'installation de dispositifs uniques, sans que cela ne constitue une réflexion globale à l'échelle du projet. Ainsi, les approches les plus ambitieuses sur le plan sonore sont paradoxalement celles qui n'atteignent jamais le stade de la réalisation.

En effet, beaucoup de projets ambitieux sur le plan sonore demeurent au stade de concept. Leur non-aboutissement n'est, à ce jour, pas expliqué et soulève des questionnements. Ce constat soulève plusieurs hypothèses : d'une part, un désintérêt de la part des architectes envers la dynamique sonore. Bien que les idées des penseurs puissent susciter des interrogations et de la fascination, peu nombreux sont ceux qui franchissent le cap et intègrent réellement les idées dans leurs projets. D'autre part, le manque de faisabilité de certaines idées, pourrait aussi expliquer leur statut de concept. L'écart entre les idées innovantes et les moyens techniques disponibles demeure un frein à l'intégration effective du son dans le processus de conception.

Enfin, le programme initial de l'ouvrage influence fortement le degré d'intervention sonore. Les lieux, pour lesquels le son est déjà une composante forte, en raison d'un contexte ou

d'une activité sociale bruyante, sont plus enclins à accueillir une dynamique sonore innovante. Le son devient un enjeu de conception là où il est déjà présent.

Tous les projets analysés, s'adressent au grand public sans mobiliser le son dans une perspective thérapeutique ou introspective.

Toutefois, certains programmes, ne semblent pas compatibles avec la dynamique sonore. Les habitations demeurent assez peu concernées, à l'exception de quelques cas considérant le son dans des principes de correction acoustiques. Le projet de la Mix house, bien que non réalisé, propose une approche différente, traitant le son de manière modulaire, subjective et personnalisée, accordant à l'habitant la possibilité d'agir sur son propre confort sonore. Ce projet reste le plus innovant, allant directement à l'encontre de la logique normative souvent dominante.

En somme, bien qu'il existe des réflexions très innovantes et inspirantes sur la place du son dans les pratiques architecturales, ces démarches restent encore marginales et souvent cantonnées à des interventions ponctuelles, dans des typologies spécifiques.

Alors que les concepts mettent en avant la nécessité de reconnaître le son non plus comme une contrainte, mais plutôt comme un vecteur de conception à part entière, apte à faire évoluer la perception spatiale, la pratique architecturale peine encore à s'emparer pleinement de cette dimension. Un décalage persiste entre les idées avancées et leur concrétisation dans les projets.

6. Dissertation personnelle

Comment faire entendre une architecture qui a pris l'habitude de se montrer ? Longtemps dominée par la toute puissance du regard, l'architecture peine à laisser une place au son. Trop discret, trop immatériel, il occupe souvent une position marginale. Pourtant, pour beaucoup de penseurs et théoriciens, il est grand temps d'en finir avec l'hégémonie du visuel, et de faire du sonore un véritable moteur de conception.

Dans le contexte actuel, l'architecture s'écoute peu : elle s'adresse d'abord au regard, rarement à l'oreille. Si le son n'est pas totalement absent des démarches architecturales, il reste souvent relégué à l'arrière-plan. Toléré, reconnu, il n'est pris en compte que de manière marginale, sous forme de contraintes techniques, visant à atténuer les nuisances sonores croissantes. Dans un environnement saturé de bruits, où les enjeux auditifs deviennent une question de santé publique, l'architecture ne peut plus faire abstraction du son. Elle semble donc l'intégrer non par choix, mais par obligation. Présent, oui, mais cantonné à un rôle défensif, le son peine encore à être envisagé comme une matière de projet à part entière.

En abordant le sonore sous le prisme de la technique, la pratique architecturale néglige sa dimension sensible, expressive et artistique. Peut-on alors imaginer une architecture où le son serait pensé comme la lumière ou la matière, capable d'enrichir la conception

spatiale? Cette interrogation résonne d'autant plus à une époque marquée par un retour au contexte : matières locales, savoir traditionnels, réappropriation des ambiances. Faut-il, paradoxalement, continuer à se fermer en promouvant des dispositifs d'isolation plus performants, ou au contraire, repenser notre rapport au son pour composer avec lui ?

Face à ces questions, l'une d'entre elle émerge : le son restera-t-il un simple paramètre technique ou peut-il devenir un levier de projet dans une architecture contextuelle et sensible ?

Pour y répondre, cette dissertation questionnera les conditions nécessaires à cette évolution et sera articulée autour de trois axes : la reconnaissance sociétale et professionnelle du son, l'évolution de l'environnement auditif extérieur et enfin, l'émergence de méthodes et outils adaptés à une intégration sonore réelle et intentionnelle.

- Vers une reconnaissance professionnelle et sociétale du son

Évolution de la pratique professionnelle :

L'avenir du traitement sonore en architecture nécessite une réflexion sur les transformations sociales en cours. Celle-ci est déjà initiée par quelques chercheurs, mais nécessite d'être prolongée. Raymond Murray Schafer souligne que le paysage sonore reflète les modes de vie et les pratiques culturelles d'une époque, tandis que les architectes Grégoire Chelkoff et Sylvie Laroche insistent sur le fait que chaque environnement sonore est culturellement construit¹⁹⁵. Interroger les modalités futures des ambiances sonores dans la pratique architecturale nécessite donc de questionner la capacité de la société à reconnaître le potentiel du son, à l'intégrer dans les principes constructifs et à accueillir les nouvelles formes d'expression spatiales, décidément ancrées dans le sonore.

Afin que l'architecture sonore évolue, il est essentiel de changer les mentalités. Des architectes comme Peter Zumthor, dans les thermes de Vals, illustrent cette approche en valorisant les sonorités naturelles au même titre que la lumière.

Bien que les concepteurs aient conscience de la domination visuelle, les changements sont parfois lents et progressifs. D'une part, seuls quelques rares projets, très marginaux, décident d'aller à l'encontre des principes anciens en promouvant le son à l'extrême, quitte à faire disparaître les vues. D'autre part, les projets, qualifiés de « sonores » n'offrent qu'une intervention accessoire, souvent réduite à un plan d'eau, combinant esthétique et acoustique¹⁹⁶. Cette situation montre bien le faible niveau d'attention porté au son dans la majorité des projets architecturaux.

¹⁹⁵ Torgue, H. (2012). *Introduction*. In C, Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces* (1-), 155-159. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59656>.

¹⁹⁶ Shuangyu, H. (2022, 03 décembre). *The Hillside House / UP Architecture*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/952437/the-hillside-house-upa?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

Ce manque de considération sonore s'explique souvent par une méconnaissance des enjeux acoustiques, issue d'une formation centrée sur l'aspect visuel. Dans ce contexte, la sensibilisation des architectes à l'écoute et aux ambiances sonores, apparaît ainsi comme un enjeu pédagogique majeur. Certains architectes enseignants (Grégoire Chelkoff et Sylvie Laroche) développent de nouvelles approches pédagogiques, explorant des thématiques telles que les sociabilités vocales, les marqueurs sonores, les espaces d'écoute ou encore les liens entre la nature et le son. Ils encouragent les étudiants à se mémoriser l'ambiance sonore d'un lieu pour concevoir des projets ancrés dans une réalité acoustique¹⁹⁷. Toutefois, ces approches restent marginales et la plupart des cursus abordent le son uniquement sous le prisme technique, limitant ainsi son potentiel créatif et sa capacité à être une matière de composition architecturale. Une modification de l'enseignement, qui intégrerait des démarches de sensibilisation à la perception qualitative du son et à son intégration dans le projet, pourrait permettre de former une nouvelle génération d'architectes, soucieux de la richesse du paysage sonore.

Malgré les idées novatrices de certains architectes, plusieurs obstacles sociaux, esthétiques et fonctionnels freinent leur mise en oeuvre. D'une part, tous les architectes n'éprouvent pas la même fascination pour le son, il est donc difficile de prédire la sensibilité future des prochains concepteurs. D'autre part, certaines fonctions, comme l'habitation semblent peu propices à une intégration sonore, à cause des activités qui y ont lieu. L'architecte Joel Sanders avait déjà souligné la tension entre les usages intérieurs et les ambiances sonores extérieures, en imaginant des dispositifs modulaires offrant aux habitants la possibilité d'ajuster leur environnement acoustique. Ces systèmes permettent tantôt de s'ouvrir au paysage sonore environnant, tantôt de s'en isoler, selon les besoins. Une telle approche ne vise pas seulement une intégration du son dans les espaces fermés, elle suggère aussi la nécessité de le considérer comme une composante active du projet architectural, initiant la composition spatiale et sensorielle.

Transformation des mentalités sociales :

Au delà des pratiques architecturales, il est crucial de faire évoluer la réception sociale des changements sonores en architecture. En effet, la conception acoustique, aussi novatrice soit-elle, ne garantit pas une appropriation conforme aux attentes du projet. La chapelle de Ronchamps, conçue par Le Corbusier en est un bon exemple. Bien que l'architecte ait pensé un lieu où le son occupe une place active, invitant à l'interaction et à une expérience acoustique sensible, les usagers ont majoritairement adopté des comportements silencieux¹⁹⁸. Ces derniers, considérés comme des comportements sonores, sont hérités des codes religieux traditionnels. Cet exemple illustre l'écart entre

¹⁹⁷ Torgue, H. (2012). *Introduction*. In C, Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces* (1-), 155-159 . Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59656>.

¹⁹⁸ Sioli, A., Kiourtsoglou, E. (2022). *The sound of architecture*. Leuven university press, Leuven, 304 pages, 978-9-46270-321-6

les intentions architecturales et les usages réels, qui ne s'y conforment pas. Toute innovation se confronte à un socle de représentations collectives induisant des attitudes sonores. Pour qu'il soit pleinement reconnu et valorisé, l'évolution des mentalités doit être bilatérale : tant dans la société que dans la pratique professionnelle.

Le son, dans ses formes diverses, est ancré dans la société. Il a évolué, passant de symbole religieux et politique à un objet commercial, capable également de générer des nuisances. Ainsi, l'architecture sonore sera accueillie de manière variée selon les cultures. Actuellement, la propagation des sonorités extérieures dans les bâtiments est encore vue comme une nuisance. La société, influencée par les normes de confort, tend à privilégier le contrôle acoustique et l'isolation, des tendances renforcées par les avancées technologies et les préoccupations sanitaires liées à la pollution sonore.

Ce contrôle sonore a des racines historiques, notamment dans la révolution industrielle, qui a imposé l'isolation comme solution face aux bruits de la ville. Cette attitude s'est encore intensifiée avec l'urbanisation et les nouvelles formes d'écoute individuelle, comme le port d'un casque audio, contribuant à l'isolement sonore. L'écoute individuelle devient ainsi la norme et la gestion du bruit est vue comme une nécessité. Toutefois, il est important de souligner que chaque individu perçoit les sons différemment. Ce qui est perçu comme un bruit pour certains ne le sera pas pour d'autres, rendant ainsi difficile la standardisation des solutions acoustiques.

- Environnement extérieur propice

La majorité des sons entendus dans le paysage sont le reflet des pratiques et des cultures de chaque région à travers chaque période. Au fil du temps, l'environnement sonore s'est enrichi de sons issus des activités humaines, formant un équilibre spécifique entre sons naturels et sons anthropiques, propre à chaque période historique.

Avec l'arrivée de la révolution industrielle, de nouvelles sonorités, d'abord perçues positivement car associées à l'idée de progrès, deviennent progressivement nuisibles. Cette évolution sonore a ainsi contraint l'architecture à déployer des stratégies d'isolation appliquées à l'ensemble des typologies architecturales, alors qu'elles étaient initialement réservées aux habitations nobles. Conjointement, la révolution électrique a permis de mieux maîtriser la réponse acoustique des espaces. Dans cette optique, il est difficile de concevoir que les techniques actuelles aient encore une grande marge de progression, tant elles semblent avoir atteint un niveau optimal.

Raymond Murray Schafer, dans les années 60, affirmait que cette période fut la plus bruyante qu'il ait connue, avec l'apparition des vols aériens, des voitures et des nouvelles formes musicales¹⁹⁹. Aujourd'hui des éléments comme les voitures électriques ou les

¹⁹⁹ Schafer, R-M. (2010) *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, pg 13-16, ISBN : 978-2-918490-05-0.

transports en commun contribuent à réduire le fond sonore. Cette tendance à la réduction du bruit s'accompagne d'une revalorisation des sonorités naturelles, souvent étouffées par les bruits industriels.

- Accessibilité technique

Enfin, pour que les architectes puissent concevoir des espaces sensibles au son, il est essentiel qu'ils disposent d'outils techniques adéquats. Actuellement, il existe des technologies de modélisation permettant de prévoir et de simuler la réponse sonore d'un espace avant sa conception. Cependant, ces outils restent sous-utilisés en raison d'un manque de formation et de connaissances générales sur le sujet.

Effectivement, le son en tant que donnée technique, implique une maîtrise complexe des phénomènes acoustiques. Malheureusement, nombreux sont les architectes qui, manquant de formation, ignorent ainsi ces enjeux. Dès lors, ils s'adressent à des experts en acoustique, ces derniers se concentrent principalement sur l'optimisation du confort acoustique, plutôt que sur une réflexion artistique et perceptive du son. La collaboration entre architectes et acousticiens pourrait donc développer un processus créatif et technique à la fois. Toutefois, une telle approche demeure rare, en dehors des contextes spécifiques tels que les espaces dédiés à la pratique musicale ou certains dispositifs thématiques, tels que des jardins sonores.

Conclusion :

En somme, l'intégration du son comme matériau de conception en architecture dépend d'un ensemble de facteurs interdépendants, tant professionnels que sociétaux.

Le principal changement réside dans l'évolution de la pratique architecturale, potentiellement initiée par l'arrivée d'une nouvelle génération d'architectes sensibilisés aux enjeux sonores. Cette évolution repose sur une mise à jour des cursus académiques, où l'enseignement du son ne se limite plus à des considérations techniques, mais s'étend à des dimensions sensibles. À cela s'ajoute la nécessité de former les architectes à la modélisation acoustique.

Parallèlement, une mutation culturelle, désormais nécessaire au sein de la société elle-même, peut être amorcée par l'évolution des pratiques architecturales. Il devient primordial que les citoyens reconnaissent l'intérêt du son, pour pouvoir le déployer librement dans l'espace, et ainsi en faire un outil de conception. Cette reconnaissance pourrait s'accompagner de pratiques sociales plus respectueuses de l'environnement sonore. Dans un paysage sonore apaisé et qualitatif, les usagers seraient plus enclins à s'ouvrir aux sons extérieurs et donc à intégrer le son dans le cadre de vie.

Aujourd'hui, ces transformations en sont encore à leurs prémices. Néanmoins, des signaux convergents se dessinent.

D'un côté, certaines pratiques architecturales amorcent un rapprochement avec la dimension sonore, notamment à travers de nouveaux concepts modulaires, conçus pour s'adapter à l'évolution qualitative du paysage sonore. L'émergence même du concept de paysage sonore reflète une volonté d'innover. En effet, le choix du terme *paysage* n'est pas anodin : il renvoie à une approche globale, inclusive et profondément culturelle. Selon la convention européenne du paysage, adoptée à Florence en 2000, le paysage se définit comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations »²⁰⁰. Cette définition souligne l'imbrication d'éléments naturels et anthropiques, ainsi que la dimension sensible du paysage, ouvrant ainsi la voie à une compréhension multisensorielle, au-delà de l'unique considération visuelle. Transposée au champ sonore, cette conception inclusive élargit la compréhension du paysage à l'ensemble des sons perçus, sans hiérarchie entre bruit, silence et musique. Le concept de paysage sonore reconnaît ainsi la diversité des sources sonores, naturelles ou artificielles, et souligne également leur lien avec les pratiques culturelles, comme l'a montré Raymond Murray Schafer. Ces démarches, bien que progressives, traduisent un intérêt croissant pour le sonore.

D'un autre côté, sur le plan social, la sensibilisation aux dangers du bruit, la valorisation du silence et l'attention portée à la santé auditive favorisent l'arrivée de comportements plus responsables et plus silencieux, revalorisant par la même occasion les sons issus de la nature.

Ainsi, chaque strate (pédagogique, professionnelle, sociale et environnementale) tend à évoluer simultanément. En guise de réponse, l'avenir du son en architecture repose sur plusieurs facteurs liés, qui ont déjà initiés leur évolution. Par conséquent, il se pourrait fortamment que le son devienne un jour, un véritable moteur de projet.

²⁰⁰ Conseil d'Europe (2000, octobre). *Convention européenne du paysage* (publication n°176). <https://www.coe.int/fr/web/landscape/the-european-landscape-convention>.

Bibliographie :

Références du mémoire

LIVRE

Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*. Editions Parenthèses, Marseille, 173 pages, 2-86364-078-X.

Balaÿ, O. (2021). *Petit manuel de la conception sonore des espaces habités*. Archibooks, Paris, 118 pages, 978-2357335622.

Chauvaud, F., Prétou, P. (2013). *Clameur publique et émotions judiciaires (1-)*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 320 pages, 978-2-7535-2897-0.

Fleury, P., Madeleine, S. (2022). *Topographie et urbanisme de la Rome antique(1-)*. Presses universitaires de Caen. <https://doi.org/10.4000/books.puc.28914>

Furnelle, V. (2015). *La musique du paysage*. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, 86 pages, 978-2-87016-139-5.

Guiu, C., Faburel, G., Mervant-Roux, M-M., Torgue, H., Woloszyn, P. (2015). *Soundspaces Espaces, expériences et politiques du sonore*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 412 pages, 978-2-75353-460-5.

Hublot, L., Visière, L. (2015). *Les paysages sonores du Moyen-Âge à la renaissance*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, France, 308 pages, 978-2-7535-4294-5.

Marry, S. (2013). *L'espace sonore en milieu urbain*. Presses universitaires de Rennes, Rennes, 200 pages, 978-2-7535-2288-6.

Pallasmaa, J. (1996). *The Eye of the Skin : architecture dans the senses*. Academy Editions. Grande Bretagne : Academy Editions, 51 pages, 1-85490-439-6.

Pottier, L. (2009). *Le calcul de la musique - composition, modèles et outils*. Presses universitaires de Saint Etienne, Saint Etienne, 488 pages, 978-2-86272-514-7.

Russolo, L. (2003). *L'art des bruits, manifeste futuriste* (traduit de l'italien). Allia Editions, Paris. https://monoskop.org/images/0/07/Russolo_Luigi_L_Art_des_bruits_Manifeste_futuriste.pdf

Schafer, R-M. (2010). *Le paysage sonore, le monde comme musique*. Editions Wildproject, Paris, France, 412 pages, 978-2-918490-05-0.

Sioli, A., Kiourtsoglou, E. (2022). *The sound of architecture*. Leuven university press, Leuven, 304 pages, 978-9-46270-321-6.

Société des historiens médiévistes de l'Enseignement supérieur public. (2020). *La voix au Moyen Âge (1-)*. Éditions de la Sorbonne, Paris, 384 pages, 979-10-351-0591-4.

Wolff, F. (2015). *Pourquoi la musique ?* Fayard éditions, Paris, 464 pages, 978-2-21368-527-4.

CHAPITRE D'UN LIVRE

Aquien, P. (1986). *Introduction aux Songs Books I & II de John Cage*. In P. Albèra (éd), *Musiques nord américaines : revue contrechamps n°6*, 79-87. Éditions contrechamps. <https://doi.org/10.4000/books.contrechamps.1668>.

- Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *Coupure*. In J-F, Augoyard., H, Torgue (dir). À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores, 38-45. Éditions parenthèses.
- Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *Introduction*. In J-F, Augoyard., H, Torgue (dir). À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores, 5-17. Éditions parenthèses.
- Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *Réverbération*. In J-F, Augoyard., H, Torgue (dir). À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores, 120-125. Éditions parenthèses.
- Augoyard, J-F., Torgue, H. (1995). *Ubiquité*. In J-F, Augoyard., H, Torgue (dir). À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores, 141-157. Éditions parenthèses.
- Balaÿ, O. (2015). *Les phonurgies historiques au service de l'imaginaire des habitants futurs*. In Soundspaces : Espaces, expériences et politiques du sonore. Presses Universitaire de Rennes. hal-02164429
- Billiet, Frédéric. (2016). *Entendre les paysages sonores du Moyen Âge et de la Renaissance . Les paysages sonores*. In L. Hablot & L. Vissière (éds.), *Les paysages sonores* (1-), 19-41. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.47104>
- Corswarem, E., & Delfosse, A. (2008). *Les ruptures du quotidien sonore : une stratégie de pouvoir ? L'exemple liégeois dans la première moitié du XVIIe siècle*. In L. Gauthier & M. Traversier. *Mélodies urbaines. La musique dans les villes d'Europe (XVIe-XIXe s.)*, 45-65. Presses de l'Université Paris-Sorbonne. <https://hdl.handle.net/2268/797>
- Deshays, D. (2017). *Chapitre 1 : écriture sonores : composer espaces et territoires*. In Soundspaces : espaces, expériences et politiques du sonore, 20-53. Presses universitaires de Rennes. fhal01535908f
- Halévy, O. (2016). *Paysage sonore et écriture dramatique : Les onomatopées dans le théâtre comique autour de 1500*. In L. Hablot & L. Vissière (Éds.), *Les paysages sonores : Du Moyen Âge à la Renaissance*, 187-201. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.47121>.
- Holmquist, P. (2022). *The Happiness of the World at its Birth: Acoustic Atmosphere in the 'General Effect' of Ledoux's Theater of Besançon*. In A. Sioli & E. Kiourtsoglou (Éds.), *The Sound of Architecture: Acoustic Atmospheres in Place*, 101–116. Leuven University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv26dhjbs.10>
- Le Goff, O. (1994). *Chapitre I. Une idée nouvelle, le confort*. In *L'Invention du confort : Naissance d'une forme sociale*, 25-32. Presses universitaires de Lyon. <https://doi.org/10.4000/books.pul.9446>
- Pinto, A. (2019). *Les instruments sonores en Égée à l'âge du Bronze : interpréter les absences*. In E. Caron-Laviolette, N. Matomou-Adzo, C. Millot-Richard, & B. Ramé (éds.), *Biais, hiatus et absences en archéologie* (1-), Éditions de la Sorbonne. <https://doi.org/10.4000/books.pSORbonne.19474>
- Ritz, J.-M. (2016). *Paysages sonores et littérature médiévale : Fécondité et fragilité d'une rencontre*. In L. Hablot & L. Vissière (Éds.), *Les paysages sonores : Du Moyen Âge à la Renaissance*, 289-305. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.47132>.
- Risset, J-C. (2010). *Une nouvelle philosophie du son, préface de Jean-Claude Risset*. In R-M. Schafer (éd), *le paysage sonore, le monde comme musique*, 11-12. Wildprojects Editions.

Saura-Ziegelmeier, A. (2018). *L'Antiquité et les jeux vidéo : Représentations sonores*. In F. Bièvre-Perrin & É. Pampanay (Éds.), *Antiquipop : La référence à l'Antiquité dans la culture populaire contemporaine*. MOM Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.momeditions.3359>

Timponi, A. (2015). *Au « pays des parasites »*. *Bruits, distorsions et imaginaire technique aux débuts de la radiophonie*. In C. Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces (1-)*, 79-88. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59590>

Thompson, E. (2004). *Chapter 1 : Introduction : sound, modernity and history*. In *The Soundscape of Modernity*, 2-12. MIT press paperback Editions.

Torgue, H. (2013). *Préface de l'ouvrage, « L'espace sonore en milieu urbain »*. In S. Marry (éd.), *L'espace sonore en milieu urbain*, 7-12. Presses universitaires de Rennes. <https://hal.science/hal-00995511>.

Torgue, H. (2012). *Introduction*. In C. Guiu, G. Faburel, M.-M. Mervant-Roux, H. Torgue, & P. Woloszyn (éds.), *Soundspaces (1-)*, 155-159. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59656>.

ARTICLES DE MAGAZINE

Avidar, P., Ganchrow, R., & Kursell, J. (2009, mai). Editorial. *Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 2-7. Disponible sur <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/Editorial>.

Blessner, B., & Salter, L.-R. (2009, mai). *Aural Architecture: The Invisible Experience of Space*. *Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 50-56. Disponible sur <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/AuralArchitectureTheInvisibleExperienceOfSpace>.

Kahn, D. (2009, mai). *Alvin Lucier: I Am Sitting in a Room, Immersed and Propagated*. *Immersed. Sound and Architecture*. OASE, n°78, 24-30. Disponible sur <https://oasejournal.nl/en/Issues/78/AlvinLucierIAmSittingInARoomImmersedAndPropagated>.

SITES INTERNET

Abdel, A. (2021, 13 mai). *Nasushiobara City Library / Mari Ito + UAo*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/961553/nasushiobara-city-library-mari-ito-plus-uaoad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

ArchDaily. (2014, 02 novembre) *Ecotone Hotel In Biwako - Sound Of Wind / Ryuichi Ashizawa Architects & associates*. (En ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/572986/ecotone-hotel-in-biwako-sound-of-wind-ryuichi-ashizawa-architects?ad_medium=gallery. (Consultation avril 2025).

ArchDaily. (2017, 02 novembre). *Maison De La Culture / Atelier 56S*. (En ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/882483/maison-de-la-culture-atelier-56s?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

Architectuul. (s.d.). *Water temple*. (En ligne). Disponible sur : <https://architectuul.com/architecture/water-temple>. (Consultation avril 2025).

BOOM-MASTERING. (s.d.) *Acoustique des salles - Part 1 - Réflexion*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.boom-mastering.com/single-post/acoustiquepart1-reflexion>. (Consultation Octobre 2024).

BRUITPARIF. (s.d.). *Propagation*. (En ligne) disponible sur : <https://www.bruitparif.fr/propagation/>. (consultation novembre 2024).

BUILDWISE. (s.d.). *Acoustique du bâtiment : Normes en Belgique*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.buildwise.be/fr/normes-et-reglementations/antenne-normes-acoustique/acoustique-du-batiment-normes-en-belgique/>. (Consultation décembre 2024).

Cessac, C. (2020). *L'Europe musicale des Temps Modernes : la France du Grand siècle*. (En ligne). *Crescendo magazine*. Disponible sur : <https://www.crescendo-magazine.be/leurope-musicale-des-temps-modernes-la-france-du-grand-siecle/>. (Consultation février 2025).

COGNIFIT. (s.d.). *Mémoire Auditive - Habilité Cognitive*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.cognifit.com/be/science/capacites-cognitives/memoire-auditive>. (Consultation janvier 2025).

Delfau, R. (s.d.) *Parc de la Villette*. (En ligne). Disponible sur : <https://archilio.fr/projet/parc-de-la-villette/>. (Consultation avril 2025).

EDUKSON. (s.d.) *Y-a-t-il des changements dans le paysage sonore actuel par rapport aux paysages sonores des siècles derniers ?* (En ligne). Disponible sur : <https://www.edukson.org/ressource/y-a-t-il-des-changements-dans-le-paysage-sonore-actuel-par-rapport-aux-paysages-sonores-des-siecles-derniers/>. (Consultation février 2025).

Energie Plus. (2014, 30 janvier). *Norme NBN EN 15251:2007 : Critères d'ambiance intérieure*. (En ligne). Disponible sur : <https://energieplus-lesite.be/reglementations/confort44/norme-nbn-en-15251-2007-criteres-d-ambiance-interieure/>. (Consultation février 2025).

Environnement Bruxelles. (2025, 21 février). *Confort acoustique des bâtiments*. (En ligne). Disponible sur : <https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et-construire/confort-acoustique-des-batiments>. (Consultation décembre 2024).

Fondation pour l'audition. (2021, 16 janvier). *La fréquence du son*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.fondationpourl audition.org/la-frequence-du-son-550>. (Consultation décembre 2024).

GUIDE BATIMENT DURABLE. (2024, 02 mai). *Acoustique des fenêtres*. (En ligne). Disponible sur : <https://guidebatimentdurable.brussels/acoustique-fenetres>. (Consultation mars 2025).

GUIDE BÂTIMENT DURABLE. (2024, 02 mai). *Matériaux et systèmes d'isolation pour les bruits de choc*. (En ligne). Disponible sur : <https://guidebatimentdurable.brussels/materiaux-systemes-disolation-bruits-chocs#:~:text=Les%20mat%C3%A9riaux%20de%20d%C3%A9solidarisation%20souples,%C3%A9crasent%2C%20absorbant%20ainsi%20les%20chocs>. (Consultation mars 2025).

Gustafson Porter + Bowman. (s.d.). *Diana, Princess of Wales Memorial*. (En ligne), disponible sur <https://www.gp-b.com/diana-princess-of-wales-memorial>. (Consultation avril 2025).

Joyal, M., Tremblay, P. (s.d.). *Différences entre la parole, le langage et la communication*. Blogue (en ligne). Disponible sur : <https://speechneurolab.ca/differences-entre-la-parole-le-langage-et-la-communication/>. (Consultation décembre 2024).

Joel Sanders Architectes. (s.d.). *Mix house*. (En ligne). Disponible sur : <http://jsamixdesign.com/project/mix-house/>. (Consultation Avril 2025).

La Philharmonie. (s.d.) *Philharmonie de Paris*. (En ligne). Disponible sur : <https://philharmoniedeparis.fr/fr/decouvrir/philharmonie>. (Consultation Avril 2025).

Lopez, O. (2011, 13 septembre). *Le cylindre sonore / Bernhard Leitner*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/168152/ad-classics-le-cylindre-sonore-bernhard-leitner>. (Consultation avril 2025).

Martinez, S. (s.d.). *La mémoire auditive un atout de poids pour apprendre*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.sebastien-martinez.com/differents-types-de-memoire/memoire-auditive/>. (Consultation janvier 2025).

MODULYS. (s.d.). *L'acoustique en architecture : Un guide complet*. (En ligne). Disponible sur : <https://modulyss.com/fr-BE/lacoustique-en-architecture-un-guide-complet>. (Consultation novembre 2024).

MODULYS. (s.d.). *Concevoir l'acoustique dans les bâtiments – Q&R | modulyss*. (En ligne). Disponible sur : <https://modulyss.com/fr-BE/concevoir-lacoustique-dans-les-batiments-q%26r>. (Consultation novembre 2024).

Moreira, S. (2022, 18 avril). *A voz do Mar Chamber of Sound Installation / Ressano Garcia*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : <https://www.archdaily.com/980220/a-voz-do-mar-chamber-of-sound-installation-ressano-garcia>. (Consultation avril 2025).

Observatoire de la santé visuelle et auditive. (2017, 23 février). *Quand le son façonne l'espace* (en ligne). Disponible sur : <https://www.observatoire-groupeoptic2000.fr/points-de-vue/entretiens-experts-reconnus/quand-le-son-faconne-lespace/>. (Consultation janvier 2025).

Organisation mondiale de la santé. (2018, 01 octobre). *Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne : Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.who.int/europe/fr/publications/i/item/WHO-EURO-2018-3287-43046-60243>. (Consultation décembre 2024).

Pintos, L. (2019, 21 juin). *Andermatt Concert Hall / Studio Seilern Architects*. (En ligne). ArchDaily. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/919465/andermatt-concert-hall-studio-seilern-architects>. (Consultation mars 2025).

PYT Audio. (s.d.). *Acoustique architecturale*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.pytaudio.com/acoustique-architecturale/>. (Consultation novembre 2024).

Promodul. (s.d.). *Le confort dans l'habitat : Une nécessité ou un luxe ?*. (En ligne). Disponible sur : <https://www.cercle-promodul.inef4.org/publication/le-confort-dans-lhabitat-necessite-ou-luxe/> (consultation février 2025).

Shuangyu, H. (2022, 03 décembre). *The Hillside House / UP Architecture*. ArchDaily (en ligne). Disponible sur : https://www.archdaily.com/952437/the-hillside-house-upa?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. (Consultation avril 2025).

Svantek académie. (s.d.). *Fréquence sonore* (en ligne). Disponible sur : <https://svantek.com/fr/academie/frequence-sonore/>. (Consultation novembre 2024).

ARTICLES SCIENTIFIQUES

Apostolou, M., Guéna, F., Li, F., Vitalis, L. (2020). *Une analyse non-substantialiste de l'architecture et du paysage*. Des sciences écologiques aux arts du paysage, n°20-4, 1-20. DOI: 10.21494/ISTE.OP.2020.0575

Bouquet, B. (2012). *Parole, quand tu nous tiens...* Le Sociographe, 37(1), 37-43. <https://doi.org/10.3917/graph.037.0037>

Chaillou-Amadiou, C., Hablot, L., & Vissière, L. (2017). *Review of Les paysages sonores du Moyen Âge à la Renaissance*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 829–831. <https://www.jstor.org/stable/90024733>

- Coulangeon, P. (2003) . *La stratification sociale des goûts musicaux Le modèle de la légitimité culturelle en question*. Revue française de sociologie, Vol. 44(1), 3-33. <https://doi.org/10.3917/rfs.441.0003>.
- Daro, C. (2007). *La "matière" sonore : propositions de détournement des propriétés solides de l'architecture*. Rue Descartes, n°56, pg 108-117. https://labocresson.centredoc.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1983.
- Fuchs, M-E. (2011). *Ecouter, voir : Architectures du spectacle antique*. Études de lettres, 1-2, Article 1-2. <https://doi.org/10.4000/edl.127>
- Galand, C. et Salès-Wuillemain, É. (2009). *Apports de l'étude des représentations sociales dans le domaine de la santé*. Sociétés, n°105(3), pg 35-44. <https://doi.org/10.3917/soc.105.0035>.
- Goetschel, P., & Granger, C. (2020). *Saisir la dimension sonore des sociétés*. Sociétés & Représentations, n°49(1), 9-23. <https://doi.org/10.3917/sr.049.0009>
- Gourévitch, B. (2020). *Comment le cerveau décode-t-il la musique ? Cahiers de l'audition*, n°6, 11-17. <https://hal.science/hal-03435698>
- Grand-Clément, A. (2015). *Le paysage sonore des sanctuaires grecs. Délos et Delphes dans l'Hymne homérique à Apollon*. Pallas, n°98, 115-130. <https://www.jstor.org/stable/43606231>
- Lafille, P. (2023). « *Con attenzione degli orecchi* » : *figurations sonores de la guerre à la renaissance*. Arts et Savoirs, n°20, pg 1-23. DOI: <https://doi.org/10.4000/aes.6623>
- Lucken, C. (2003). *Jean-Marie Fritz, Paysages sonores du Moyen Âge. Le versant épistémologique*. Médiévales. Langues, Textes, Histoire, n°44, 218-222. <https://doi.org/10.4000/medievales.955>
- Mercadier, E. (1872). *Sur l'histoire de l'acoustique musicale*. J. Phys. Theor. Appl., n°1(1), 109-112. DOI :10.1051/jphystap:018720010010900.
- Neri, E. (2012). *Les cloches : construction, sens, perception d'un son: Quelques réflexions à partir des témoignages archéologiques des « fours à cloches »*. Cahiers de Civilisation Médiévale, N° 55, 473-496. <https://hdl.handle.net/2268/253172>
- Noëlle, G. (2020). *La chronique sonore d'une grève par les grévistes : décembre 1966 – février 1967 aux Avions Marcel Dassault*. Transpositions, 1-17. <https://doi.org/10.4000/transposition.5399>
- Pancer, N. (2017). *Le silencement du monde Paysages sonores au haut Moyen Âge et nouvelle culture aurale*. Annales. Histoire, Sciences Sociales, n°72(3), 659-699. <https://shs.cairn.info/revue-annales-2017-3-page-659?lang=fr>.
- Rendu Loisel, A.-C. (2021). *Du Déluge qui rugit au silence des nourrissons. L'imaginaire sonore dans la littérature sumérienne*. Collection de l'institut des sciences et techniques de l'antiquité, n°1528, pg 19-34. https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_2021_act_1528_1_3935
- Saura-Ziegelmeier, A. (2022). *Identités sonores réelles et fantasmées dans l'Antiquité : à chacun sa percussion ?*, Pallas, n°118, 91-105. <https://doi.org/10.4000/pallas.22142>
- Schuh, J. (2019). *L'univers Sonore de Léon-Paul Fargue*. Ludions, Les Ecluses sonores de la parole. Léon-Paul Fargue, la voix, la radio, n°18,14-24. <halshs-03372343>
- Thiberge, M. (2012). *Langage, langue et parole*. Empan, n°88(4), 69-75. <https://doi.org/10.3917/empa.088.0069>

Torgue, H. (2009). *Composer le son des villes*. Wildproject : revue d'écologie culturelle, n°4, 1-10. <https://hal.science/hal-00995579v1>.

Zélem, M-C. (2013). *Le confort thermique. Norme technique ou norme sociale ?*, CERTOP, 1-8. <https://hal.science/hal-03617490>.

ARTICLES D'UN COLLOQUE :

Caseau, B., S Mullins, S., K Canfield-Dafilou, E. (2023, septembre) *Audibilité et prédication à Notre-Dame de Paris (XIIe-XIXe siècle)*. (communication orale) Résonances Gothiques, Avignon, France. pp.45-65, DOI : 10.5281/zenodo.14163339.

Corbier, G. (2018, septembre 6). *Se souvenir du siège de Poitiers (1569) à l'époque moderne. Mémoires écrites, visuelles, sonores et mobiles de l'évènement* (communication orale). Conférence internationale : « se souvenir des guerres de Religion », Montpellier, France. <https://shs.hal.science/halshs-02928819>

Nunes-Le Page, V., S Mullins, S., F. G. Katz, B., Billiet, F. (2023, Septembre). *Le chant dans le chœur de Notre-Dame à la fin du XIIe siècle* (communication orale). Expérimentations et analyses. Résonances gothiques, Avignon, France. pp.27-44, <https://hal.science/hal-04817836v1>.

Reynaud, C. (2023, mai 31). « *Ce qu'on entend au XIXe siècle* », (communication orale). Appel à contribution, Calenda, Paris, France. <https://doi.org/10.58079/1axn>

Van Damme, M. (2016, juin 9). *Acoustique : conception et mise en œuvre - Isolation aux bruits aériens : principes et matériaux*, (communication orale). Formation Bâtiment Durable, Bruxelles. https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pres-190513-acou-2-1-aeri-fr.pdf.

ARTICLES D'UN PÉRIODIQUE :

Colon, P-L. (2011). *Écoute, bruit et environnement : une incursion dans l'anthropologie des sens*. Uzance, n° 01, 9-23. https://patrimoineculturel.cfwb.be/fileadmin/sites/colpat/uploads/GRAPHISME/Publications/Patrimoine_immateriel-mobilier/UZANCE_1/Uzance1-integral-Paul-Louis-Colon.pdf

Daro, C. (2007). *La "matière" sonore : propositions de détournement des propriétés solides de l'architecture*, Rue Descartes, n°56(2), 108-117. <https://doi.org/10.3917/rdes.056.0108>.

Guard, T. (2021). *Cicéron, un orateur qui fait du bruit*. Sonus in metaphora, la rhétorique sonore et musicale dans l'antiquité, volume n°1528, 93-128. https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_2021_act_1528_1_3939

Lafille, P. (2023). *Con attenzione degli orecchi : Figurations sonores de la guerre à la Renaissance*. Arts et Savoirs, n°20, Article 20, 1-23. <https://doi.org/10.4000/aes.6623>

Torgue, H. (2017). *Une approche du paysage par les oreilles*. Local contemporain, volume n°9, 57-59. <hal-01505441>

DICTIONNAIRE - WIKIPEDIA :

Acoustique. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique&oldid=223142007>

Acoustique architecturale. (2025). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique_architecturale&oldid=223762518

Acoustique musicale. (2024). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acoustique_musicale&oldid=214387562#Dur%C3%A9

Anthropologie. (2024). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Anthropologie&oldid=220514067>

Antiquité. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Antiquit%C3%A9&oldid=224807355>

Architecture. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Architecture&oldid=225134614>

Audition humaine. (2023). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Audition_humaine&oldid=208018576

Bruit. (2024). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bruit&oldid=221134472>

Écho (acoustique). (2024). In *Wikipédia*. [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89cho_\(acoustique\)&oldid=215125220](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89cho_(acoustique)&oldid=215125220)

Époque moderne. (2025). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89poque_moderne&oldid=224684938

Larousse. É (s.d.). Définitions : *Ambiance - Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ambiance/2711>

Larousse, É. (s. d.). Définitions : *Musicalité - Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/musicalit%C3%A9/53403>

Larousse. É (s.d.) Définitions : *représentation - dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/repr%C3%A9sentation/68483>

Larousse. É (s. d.). Définitions : *Son - Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/son/73436>

Mémoire auditive. (2024). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A9moire_auditive&oldid=218158641

Moyen Âge. (2025). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Moyen_%C3%82ge&oldid=224883718

Musique romantique. (2025). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Musique_romantique&oldid=225133764

Physiologie. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Physiologie&oldid=223717326>

Psychoacoustique. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Psychoacoustique&oldid=224986847>

Réfraction. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9fraction&oldid=223431960>

Renaissance. (2025). In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Renaissance&oldid=223646448>

Représentation des durées en musique. (2024). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Repr%C3%A9sentation_des_dur%C3%A9es_en_musique&oldid=220765881.

Royal Albert Hall. (2025). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Royal_Albert_Hall&oldid=225157213

Silence. (2025). In Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Silence&oldid=224806495>

Timbre (musique). (2024). In Wikipédia. [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Timbre_\(musique\)&oldid=220282164](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Timbre_(musique)&oldid=220282164)

Transmission acoustique. (2020). In Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmission_acoustique&oldid=174223197

THÈSE / MÉMOIRE :

Pottier, L. (2001). *Le contrôle de la synthèse sonore, le cas particulier du programme PatchWork*, EHESS, Paris.

Féraud, O. (2010). *VOIX PUBLIQUES. Environnements sonores, représentations et usages d'habitation dans un quartier populaire de Naples.. Anthropologie sociale et ethnologie.* Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS). <https://theses.hal.science/tel-00462396v1>

Fradet, F. (2001). *À la recherche d'une architecture sonore*, Deug II arts plastiques. <https://fredfradet.com/medias/pdf/researcharchisonore/A%20la%20recherche%20d'une%20architecture%20sonore.pdf>

COURS :

Schmitz, D. (2021). *Technologie du bâti 3 : Conforts hygrothermique, respiratoire, visuel et acoustique* (notes de cours). Faculté d'architecture, Université de Liège.

FILM OU VIDÉO :

Canac, F. (1966). *Acoustique des théâtres antiques* (vidéo). Canal-U. <https://doi.org/10.60527/h3gc-mn90>.

Modulyss. (2024). *Innovations and technologies in Acoustics with Julian Treasure - modulyss Talks* (vidéo). YouTube. <https://modulyss.com/fr-BE/modulyss-talks-limportance-de-lacoustique-en-architecture>

INA. (1991). *La réinvention des parcs urbains à La Villette* (vidéo). <https://enseignants.lumni.fr/fiche-media/00000001543/la-reinvention-des-parcs-urbains-a-la-villette.html>

RAPPORT DE RECHERCHES :

Beckers, B., & Borgia, N. (2006). *Le modèle acoustique du théâtre grec*. 8pg, http://www.heliodon.net/downloads/Beckers%202006%20Acou_001_fr%20Le%20mod%C3%A8le%20acoustique%20du%20th%C3%A9%C3%A2tre%20grec.pdf

Dijckmans, A., De Geetere, L. (2023). *Aperçu des exigences normatives acoustiques pour les immeubles d'habitation en Belgique, conformément à la NBN S 01-400-1(2022)*. 8 pg, Buildwise. https://www.buildwise.be/media/hxipjcp/ an_acoustique_exigences_normatives_acoustiques_immeubles_d_habitations_nbn_s_01_400_1_2022.pdf

Dijckmans, A., De Geetere, L. (2023). *Aperçu des normes principales en matière d'acoustique du bâtiment*. 4 pg, Buildwise. https://www.buildwise.be/media/12kpeeja/normes_acoustique_du_batiment.pdf

Semidor-Signoret, C. (2018). *Qualité acoustique des lieux d'écoute*, n°643/90. 40pg, LABO école d'architecture de Bordeaux. <https://hal.science/hal-01907779v1>

Weinzierl, S., Sanvito, P., Schultz, F., Büttner, C. (2014). *Room Acoustical Measurements and Simulations of Italian Renaissance Theatres*, 2pg, Technische Universität Berlin. <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-32>

PUBLICATION GOUVERNEMENTALE :

Conseil d'Europe (2000, octobre). *Convention européenne du paysage* (publication n°176). <https://www.coe.int/fr/web/landscape/the-european-landscape-convention>

Eur-Lex. (2018). *Directive (UE) 2018/844 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments et la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique*, (en ligne). Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj>. (Consultée en Avril 2025)