

AVERTISSEMENT

Ce qui va suivre est une exploration autour de multiples concepts liés aux sons. Nous pensons que la perception d'une architecture est construite à travers la diversité des perceptions sensorielles. Ainsi la synthèse entre l'espace et l'art du temps nous renseignent simultanément sur la nature d'un lieu et sur sa valeur d'usage, sa destination. Nous tenterons de comprendre ce « caractère sonore » et comment il se lie intimement aux propriétés géométriques et matérielles d'un espace.

Nous sommes convaincus de la potentialité du son comme matière capable d'aider à la conception d'une architecture riche de sens. Notre objectif : élargir notre champ d'investigation en tant qu'architecte et artiste et poser des bases, certes incomplètes mais nécessaires, dans l'idée d'amorcer une réflexion collective autour de la matière sonore.

Cette collection fragmentaire comporte : 9 cartes (matière sonore, espace, variabilité, émancipation, silence, ambiant, sensorialité, volume sonore, déambulation), un livret Potentialité et un lien ci-dessous contenant différentes expérimentations concrètes.

www.arlab.ch/Sound-Substance



MATIÈRE SONORE

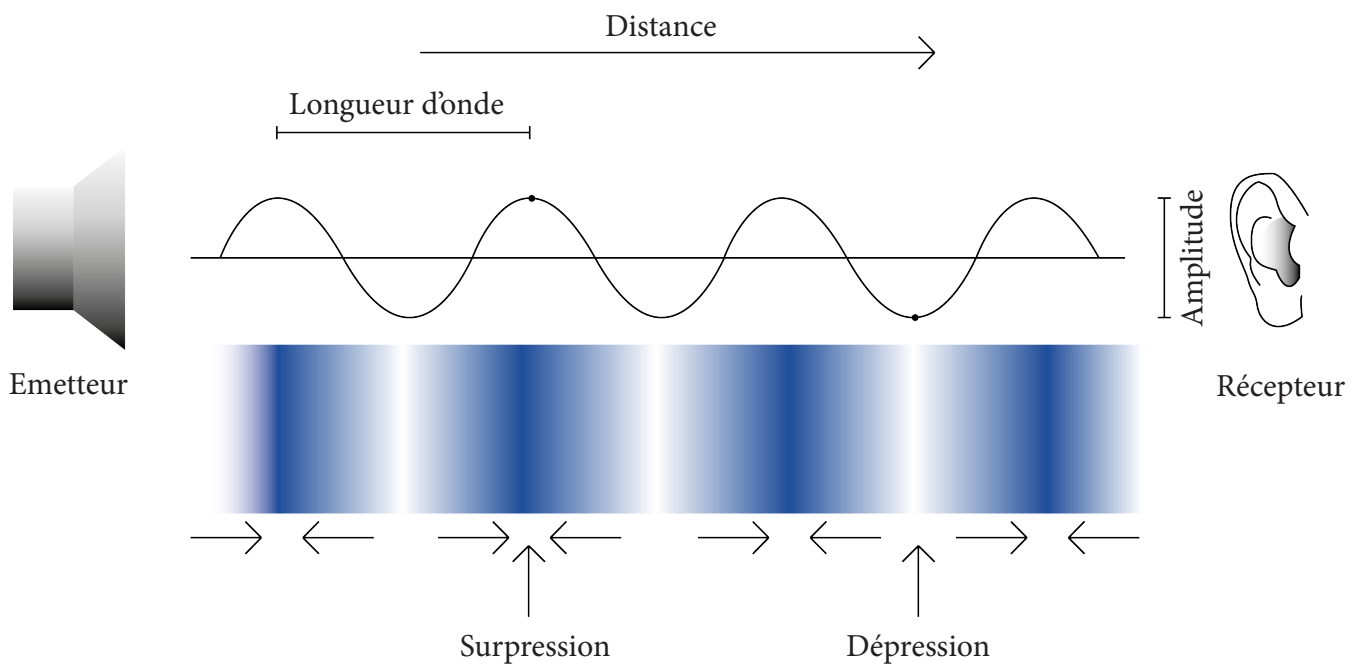
Le son est un élément qui doit d'être reconsidéré par les architectes. Il faut redéfinir sa potentialité en tant qu'élément constructif capable de créer des étendues à travers lesquelles nous voyageons. En suivant sa capacité à remplir l'espace, il vient l'activer de manière dynamique. Cet élément, aux multiples potentialités, nécessite néanmoins d'être défini de manière plus précise afin de parfaire son utilisation. Attardons-nous sur cette question de *Matière*.

Une matière en terme physique, est ce qui compose tout corps ayant une réalité tangible, ainsi ayant pour caractéristiques fondamentales : l'étendue et la masse. Ainsi le son n'est pas de la matière à proprement parler, mais une perturbation de celle-ci qui se propage dans un milieu élastique. Néanmoins, d'une certaine manière, le son a cette capacité, caractéristique des matériaux, à occuper l'espace et à en prendre possession. Le son semble être une matière constructive capable de faire émerger des espaces ou sous-espaces de manière autonome. Ainsi, il peut être considéré comme un élément doté de qualité architecturale.

La matière sonore embrasse une architecture enrichie par une nouvelle couche de sens. Elle ne s'oppose pas aux monuments iconiques formatés par l'art rétinien, mais propose de venir s'accoupler à ses concepts afin d'accroître les potentialités des objets. Elle peut être conçue dans la phase initiale d'un projet, mais aussi elle peut être rajoutée par la suite à un environnement déjà prédéfini dans le but de faire exalter ses propriétés ou d'ajouter une couche d'intensité.

Nos perceptions auditives sont porteuses d'informations à propos de l'environnement qui nous entoure. Elles nous informent, grâce aux informations transmises par la matière sonore, sur les limites d'un espace, la nature de ces matériaux qui la compose ou encore sur sa destination fonctionnelle. Un espace domestique n'aura jamais les mêmes résonnances qu'un hall de gare ou une galerie dans un musée. Ainsi le son nous décrit l'architecture d'une manière subtile grâce à son pouvoir de narration intense.

MATIÈRE SONORE



ESPACE

“Definition of Space in Art: (noun) An element of art, space refers to distances or areas around, between, or within components of a piece. Space can be positive (white or light) or negative (black or dark), open or closed, shallow or deep and two-dimensional or three-dimensional. Sometimes space isn't actually within a piece, but the illusion of it is. Example: “Space is the breath of art”. – Frank Lloyd Wright. ¹

L'espace, synonyme de contenant aux bords indéterminés, est un phénomène complexe et confus.

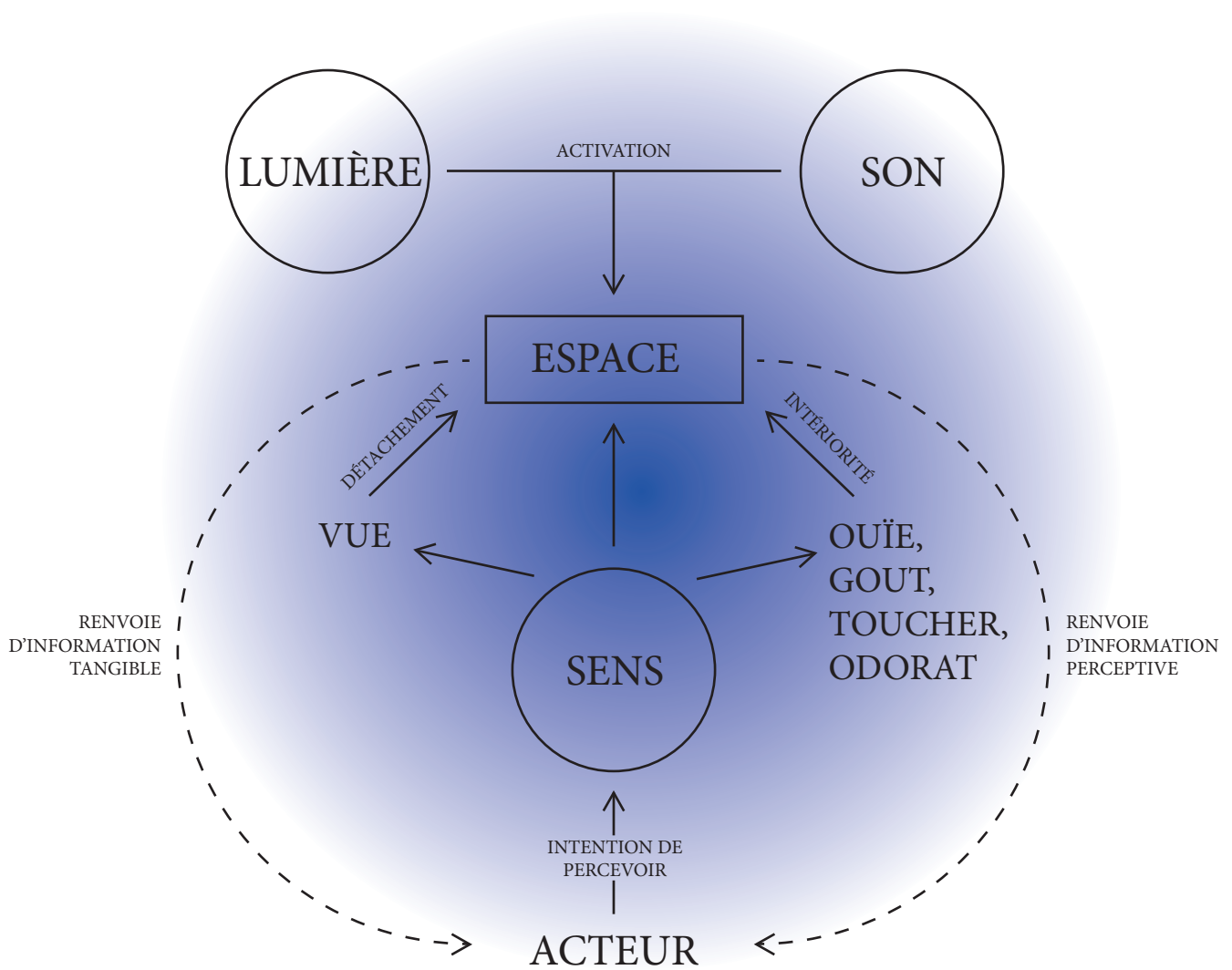
Il se présente comme une structure plus ou moins invisible, englobant des objets. Nous ne chercherons pas ici à le définir précisément, car cela révèle d'une tâche longue et inexacte, mais nous poserons quelques bases qui mettent en exergue des principes qui nous intéressent. Un espace est le plus simplement représenté par 4 murs et un toit. Cela permet de définir un volume de manière claire grâce à des limites physique et irréfutable. Dans le domaine de l'art, Richard Venlet dans son installation artistique « open room », définit une pièce avec une dalle de béton et une porte à l'allure réfléchissante. Nous nous trouvons alors confrontés à une réalité questionnable ; est-ce que cela est un espace, malgré le fait que les limites ne soient pas définies de manière évidente ? Qu'est-ce qui définit un espace ?

Je vous proposerais d'admettre cette définition : un espace est un volume défini par des frontières matérielles ou immatérielles. Etre dans un espace, se trouver à l'intérieur de quelque chose, nous évoque le fait d'être enveloppé, de faire partie d'un ensemble. Ainsi l'espace architectural construit et physique est défini par des limites plus ou moins poreuses et sa caractéristique atmosphérique est déterminée par les sensations que nous ressentons à l'intérieur de lui. Les matériaux tels le verre, la brique ou le béton permettent de donner des limites, une dimension, des directions à l'espace.

En contrepartie, la lumière et le son semble être les seuls éléments capables de remplir l'espace lui-même et donc de nous le faire ressentir physiquement. La lumière active l'espace visuellement et le son l'active intérieurement. Spatialement ces deux éléments nous renvoient des informations similaires telles que les dimensions, les matériaux utilisés, la fonction de la pièce. Néanmoins le processus diffère complètement puisque les yeux nous donnent à voir de manière détachée. La vue pose une distance entre nous et l'objet. Alors que les autres sens, dont l'ouïe pour la question sonore, nous fait ressentir intérieurement l'espace d'une manière unique et indescriptible.

¹ Arthistory.about.com

ESPACE



VARIABILITÉ

Étymologie du mot

Espace : A. 1160-74 « laps de temps, durée ». B. 1. Ca 1200 « étendue, dimension (d'un lieu) » 2. 1314 « intervalle, distance entre deux points, largeur » 3. a) mil. xvies. « Étendue des airs » le grand espace du ciel b) 1662 « étendue infinie de l'univers, cosmos » 4. 1647 sc. « étendue, milieu dans lesquels ont lieu les phénomènes observés ou les abstractions faisant l'objet d'une étude ».¹

Dans ces premières utilisations, le mot espace désignait une durée, un laps de temps. Aujourd'hui nous retrouvons encore cette analogie entre espace et temps à travers cette définition scientifique : « étendue, milieu dans lesquels ont lieu des phénomènes observés. » L'espace semble être perçu comme un environnement statique dans lequel il se passe des événements. La pièce donne une scène à la vie quotidienne mais la temporalité et l'espace restent deux phénomènes indépendants.

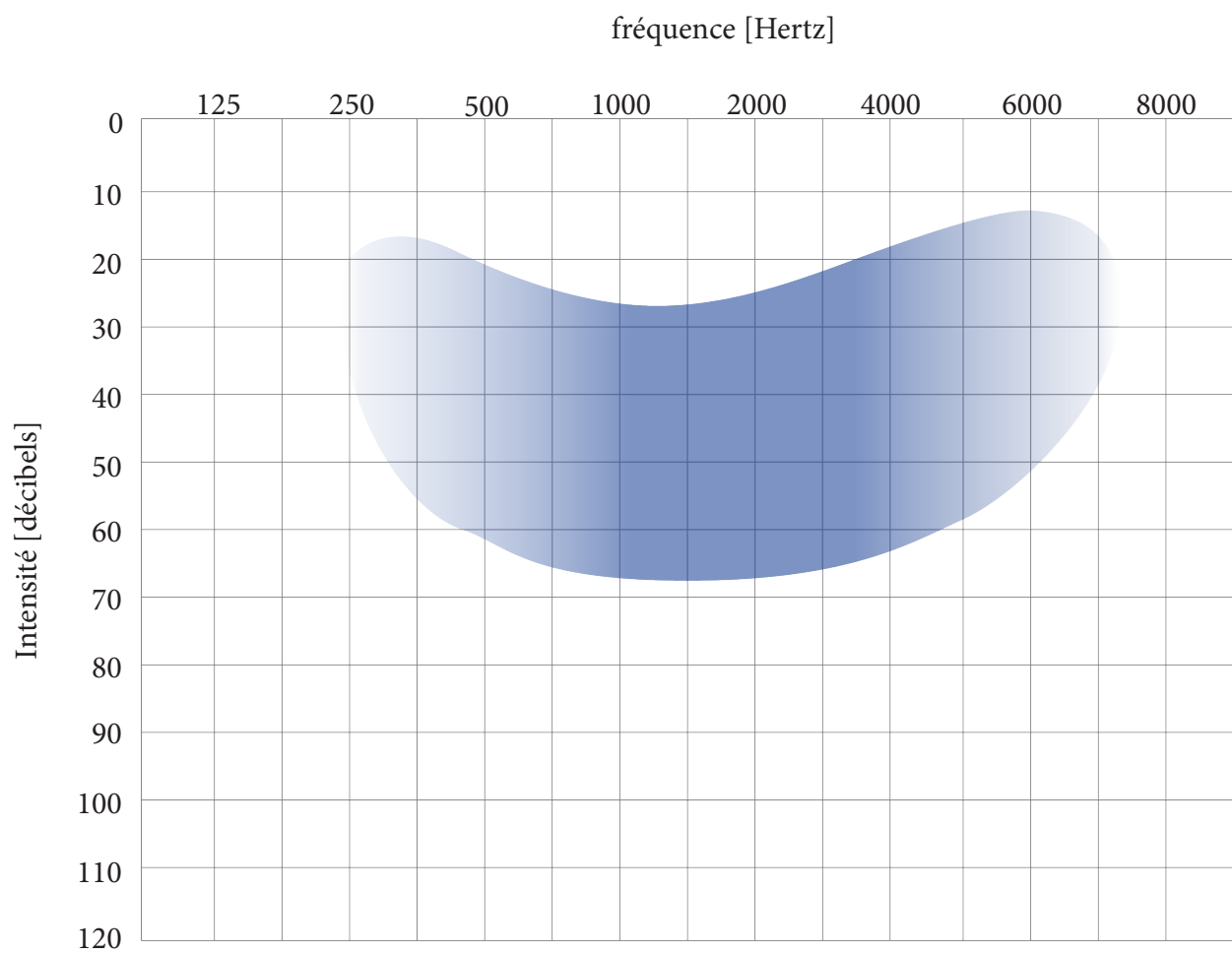
Le temps joue un rôle fondamental dans les phénomènes sonores perçus. Le son est une onde qui se propage dans l'espace au cours d'un laps de temps et qui va nous être transmise sous forme d'une information sonore après une certaine durée. Ainsi, il existe des relations étroites entre l'espace et le temps, tant dans l'étude du son que dans sa perception. On distingue plusieurs caractères du son :

- A. La direction d'origine
- B. L'intensité (volume sonore ou sonie)
- C. La hauteur (tonale ou spectrale)
- D. Le timbre

- A. La direction d'origine dépend de la position de l'émetteur et du récepteur.
- B. Le volume d'un son s'apparente à une sensation sonore et dépend de la puissance transmise aux oreilles des usagers. L'amplitude de la perturbation diminue avec la distance parcourue ou si le son rencontre des obstacles.
- C. La hauteur tonale est la grandeur physique de la sensation auditive, déterminée essentiellement par la fréquence du son, mais variant aussi avec la durée et l'intensité.
- D. Le timbre représente la variation caractéristique de l'émission sonore dans le temps.

¹<https://www.cnrtl.fr/etymologie/espace>

VARIABILITÉ



Zone d'émission de la parole humaine

ÉMANCIPATION

« On ne peut percevoir de différences qu'en en produisant d'autres, qu'en se différenciant. C'est ce qu'on appelle avoir une expérience. Il n'y aurait donc d'expérience que pour celui qui accepte de faire jouer en lui les différences, jusqu'à ce que son étendue s'ajoute en quelques sortes au lieu. (...) Il permet à l'auditeur, s'il accepte d'être une variable de sa propre expérience, de sentir les fluctuations du système vibratoire qu'est le lieu. » ¹

Dans la théorie psychanalytique, le corps est considéré comme le centre d'intégration des expériences sensorielles. Nos mouvements interagissent constamment avec notre environnement et ce dernier influence et informe en permanence notre soi. Ainsi notre perception du corps et notre image du monde se transforment perpétuellement en une expérience existentielle inédite. Les espaces sont connectés avec notre image de nous-même en tant que récepteur. C'est ce que nous démontrent cette étude dédiée au rôle du corps et des sens dans l'expérience de l'architecture par Kent C. Bloomer et Charles W. Moore : « Ce qui manque à nos habitations aujourd'hui, ce sont les interactions potentielles entre le corps, l'imagination et l'environnement. » ; « on peut, dans une certaine mesure, se rappeler chaque lieu, en partie parce qu'il est unique, mais en partie parce qu'il a affecté nos corps et engendre suffisamment d'associations pour être retenu dans nos mondes personnels ».²

Dans son chapitre « Pour une vision nouvelle et un équilibre sensoriel », Martin Jay soulève que : « Des artistes tels que, Richard Serra s'adressent au corps autant qu'à nos expériences d'horizontalité, de verticalité, matérialité, pesanteur et poids. ». « Les nouvelles techniques peuvent aussi aider « le corps [...] à détrôner le regard indifférent du spectateur cartésien désincarné ».³ Ce spectateur cartésien désincarné dont il parle est la nouvelle figure d'une société rongée par la vitesse et la productivité. Pourtant, les nouvelles techniques auraient cette capacité à nous faire ressentir le lieu et ses qualités vibratoires. Les sculptures démesurées de Richard Serra, nous font percevoir l'apesanteur du lieu, et crée des tensions et fluctuation perceptible avec tous nos sens. Mark di Suvero, à travers ses sculptures, oppose le regard rigide, figé, intolérant, inflexible et exclusif à un nouveau mode de regard multiple, démocratique, contextuel, inclusif et attentif. Grâce à la multiplicité des points de vue et des perspectives, ainsi que l'incorporation du public en l'appelant à s'asseoir, grimper, se balancer sur ces énormes structures, il permet à un nouveau regard pluraliste de se développer. A travers ces deux exemples, nous comprenons que le son et la vue sont intimement liés dans la perception spatiale. La vue sera toujours le premier sens dans la perception du monde. Mais il faut se rendre compte de leur interconnectivité.

¹ Bastien Gallet, *Composer des étendues (l'art de l'installation sonore)*, ESBA Genève, 2005.

² Kent C. Bloomer et Charles W. Moore, *Body, Memory and Architecture*, New Haven, Yale Univ. Press, 1977.

³ Martin Jay, *scopic Regimes of Modernity*, in « Vision and Visuality », Seattle, Bay Press, 1988, p.40.

ÉMANCIPATION

Ce qui compte c'est comment on place les

émetteurs

dans l'espace.

Leur position

et leur intensité

vont générer des espaces
ou sous-espaces.

Leur variabilité est infinie.

Perception,

sensation,

on active l'espace.

Cela n'est plus seulement visuel,

mais cela prend possession

qui est à présent

du vide
rempli.

SILENCE

Paul Valéry en qualifiant le silence de «bruit», ouvre la notion conceptuelle de silence en dépassant les recherches sémantiques initiales. Du latin *silere* «se taire», il s'oppose à l'usage de la parole. Le silence n'est pas absolu, mais il est relatif et révèle du champ de la perception. Il induit un rapport individuel lié à nos propres caractéristiques psychologiques, sociales, culturelles voire physiques et sensorielles. Le silence est essentiel à l'écoute et permet la compréhension des paroles, des bruits, de l'espace.

« L'architecture du silence », pour reprendre l'expression de Terryl Nancy Kinder et de David Heald, s'apparente plus précisément à une architecture religieuse dédiée au silence sacré. Elle dialogue avec la mémoire, le recueillement et le deuil. Alain Corbin précise que « le silence est une condition nécessaire de toute relation avec Dieu. La méditation, l'oraison intérieure, voire toute prière l'exigent. »¹ Le Corbusier dira à propos du couvent de la Tourette :

« Vous me demandez de construire un couvent, c'est-à-dire de loger une centaine de religieux et de leur procurer du silence. Dans leur silence, ils mettent l'étude : je leur fais une bibliothèque et des salles de cours. Dans leur silence, ils mettent la prière : je leur fais une église et cette église, pour moi, a un sens. »²

D'autres programmes architecturaux profanes ouvrent également des réflexions sur cette thématique comme les bâtiments scolaire et universitaire, les bibliothèques, les établissements de santé et de repos, les hôtels, ou les lieux de performance musicale ou de cinéma et théâtre. Dans les espaces de travail et de logement, le 20^{ème} siècle marque la lutte contre le bruit considéré comme le « fléau moderne »³. En effet, la société individuelle est ancrée dans un monde de plus en plus sonore. Dans ce contexte urbain baigné de bruit, la maison représente le premier seuil de l'intime. Elle est l'espace de solitude, où l'individu se détache de la sphère publique.

« Habiter, c'est l'intime qui s'écoute, et là où aucune autre autorité n'a accès – dans l'intime solitude, dans la chambre par exemple – là où subsiste un espace qui ménage du silence, l'individu peut s'étirer et se répandre, s'éparpiller. Là, il peut se donner les conditions du sommeil ou de la veille, de l'accueil ou de la rencontre. Là, où peut se ménager un peu de silence, on commence à habiter. »⁴

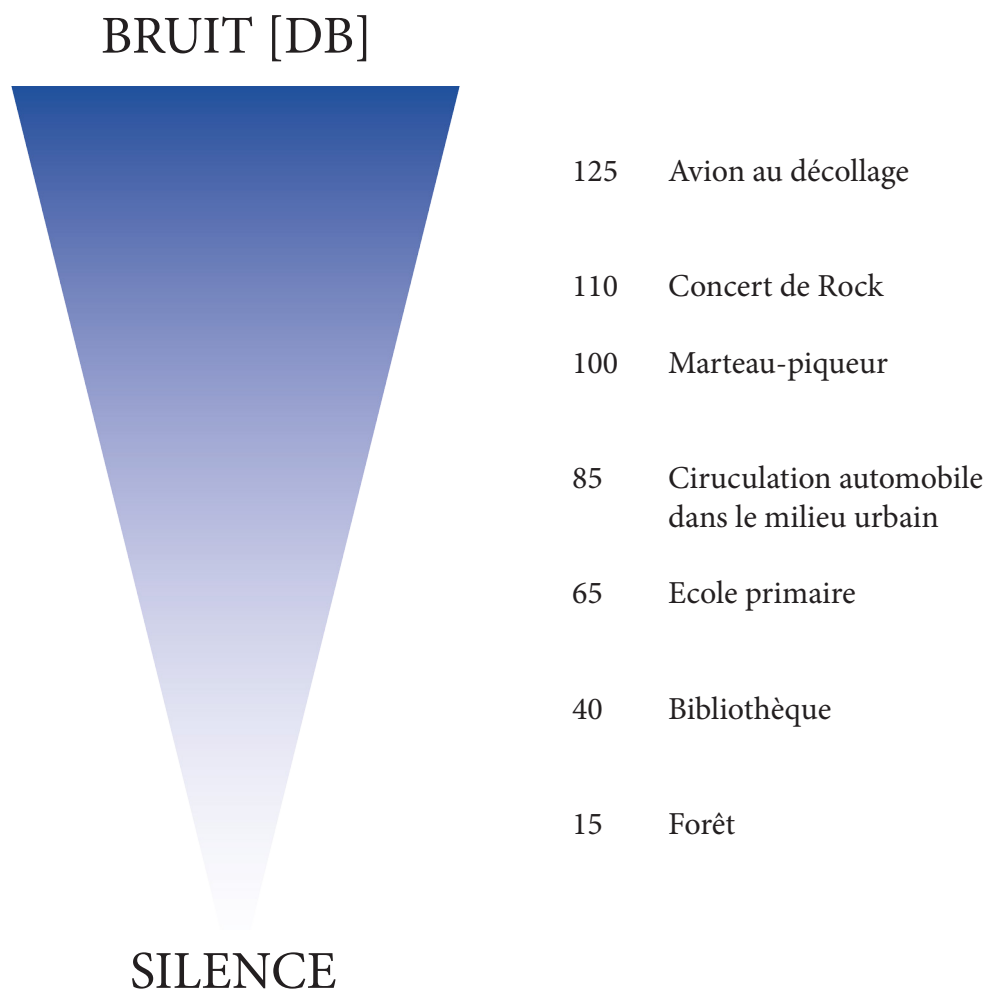
¹ Alain Corbin, *Histoire du silence, De la Renaissance à nos jours*, Paris, éd. Albin Michel, 2016.

² Le Corbusier, *Un couvent de Le Corbusier*, Paris, éd. Minuit, 1990.

³ LEM P.H., *La conquête du silence, le bruit un fléau moderne*, revue L'architecture d'Aujourd'hui, vol. n°74, Paris, 1957 (p.XVII)

⁴ Claire Mélot, *Architecture du silence*, Hôtel de Sully, Conférence du 25 Mars 2017, p.11 – programme « Silence(s) » Mémoire d'initiation à la recherche, sous la direction de Séverine Bridoux-Michel. Reçu à l'E.N.S.A.P.L. lors d'une soutenance en Juin 2019, <https://issuu.com/architecture-et-silence/docs/architecture-et-dialectique-du-silence>

SILENCE



AMBIANT

« Etat de vibration permanent. Des vibrations que l'on entend mais qu'on n'écoute pas car nous ne leur portons pas d'attention particulière. La musique ambient permet justement d'écouter ces vibrations. Elle constitue un contrepoint qui permet la mise en relation des éléments du système vibratoire d'un lieu. »

L'ambient est un phénomène qui entoure, qui circule autour et qui constitue le milieu dans lequel nous évoluons. Provenant du latin *ambiens*, présent de *ambio* qui signifie « aller autour », l'ambient a la capacité d'évoluer dans le temps et de se déplacer dans l'espace. Il possède des qualités spatio-temporelles capables de modifier une atmosphère prédéfinie.

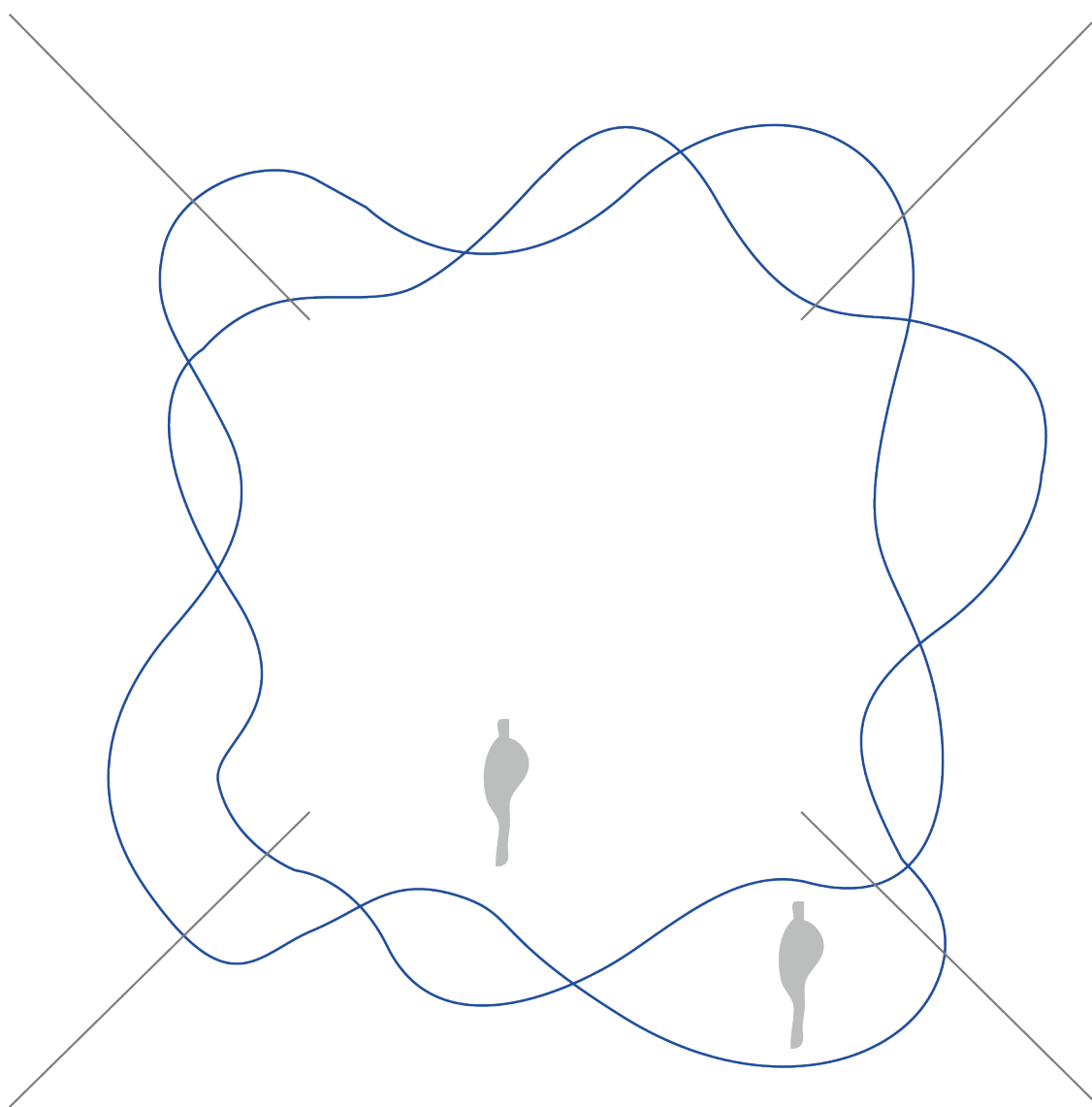
L'ambient entretient des liens étroits avec *l'ambient* avec E qui est un style musical issu des années 70. La définition du mot *ambient* est aussi évanescence et atmosphérique que l'expérience d'écouter qu'elle sous-tend. Elle décrit une musique qui évoque une qualité atmosphérique et qui peut être jouée pendant chaque moment du quotidien. Elle ne souhaite pas attirer l'attention, elle vient simplement meubler l'espace. Brian Eno, un pionnier de ce genre explique que « la musique ambient doit être capable d'accommoder tous les niveaux d'intérêt sans forcer l'auditeur à écouter ; elle doit être discrète et intéressante. »¹. En s'inspirant du terme *ambire* « envahir » en latin, Eno utilise le terme d'*ambient* pour décrire une musique créant une atmosphère capable d'amener l'auditeur vers un nouvel état d'esprit.

Erik Satie a aussi créé une certaine forme d'*ambient* ou musique de fond qu'il a nommé « musique d'ameublement », conçue pour être jouée sans qu'on l'écoute, comme un décor musical, à l'égal des meubles ou du papier peint qui ornent une pièce. La musique d'ameublement ne permet pas de générer des espaces mais permet de les activer en les faisant vibrer. Cette musique se mêle aux bruits ambiants et même en tient compte lors de sa conception dans une certaine mesure. Elle permet d'adoucir le bruit des couteaux, des fourchettes, sans pour autant les dominer ou s'imposer. Comme son nom l'indique, elle meuble les silences parfois pesants entre convives. Elle neutralise les bruits de la rue. Ainsi le son est mis au même niveau que les meubles et constitue un objet à part entière. Olivier Bernard décrit que la musique d'ameublement « neutraliserait en même temps les bruits de la rue qui entrent dans le jeu sans discrétion dans les conversations. Ce serait, [...] répondre à un besoin »². Il parle ici d'un besoin, notamment celui de réduire le son de nos villes, en ajoutant une couche de son capable d'atténuer et de nous faire oublier le bruit. A la même époque au Japon, Hiroshi Yoshimura, en s'inspirant de la démarche d'Erik Satie, compose des musiques pour des lieux spécifiques, comme des musées, des aéroports et même des lignes de métro. L'architecture, par sa sonorité interne, influence et inspire le musicien compositeur.

¹ Brian Eno, *Music for Airports liner notes*, http://music.hyperreal.org/artists/brian_eno/MFA-txt.html

² Olivier Bernard, *Anthrologie de l'Ambient*, D'Eric Satie à Moby : nappes, aéroports et paysages sonores, 2013, p.58.

AMBIANT



SENSORIALITÉ

Le son et la lumière ont cette capacité à activer l'espace en remplissant son « vide ». Si la matière lumineuse teinte l'espace d'une couleur, d'une température, le son remplit tout autant cette fonction. Olivier Bernard disait :

« Je crois que nous sommes en train d'adopter une manière d'utiliser la musique et le son enregistré identique à celle dont nous utilisons actuellement la couleur, avec la même diversité ; on pourrait tout simplement utiliser la musique pour « teinter » l'environnement, on pourrait l'utiliser « schématiquement », ou pour modifier nos humeurs de manière quasi subliminale. »¹

Olivier Bernard s'est donné comme objectif de créer une banque de données sonores de différents types sur des thématiques variées. A travers cette diversité sonore, il colore ses espaces.

« Une ambiance est définie comme une atmosphère, ou une influence environnante : une coloration. Mon intention consiste à produire des œuvres originales, ouvertement (mais pas exclusivement) faites pour des moments et des situations particuliers dans l'optique de dresser un petit catalogue de musiques environnementales suffisamment varié pour pouvoir s'accorder à une large gamme d'humeurs et d'atmosphères »²

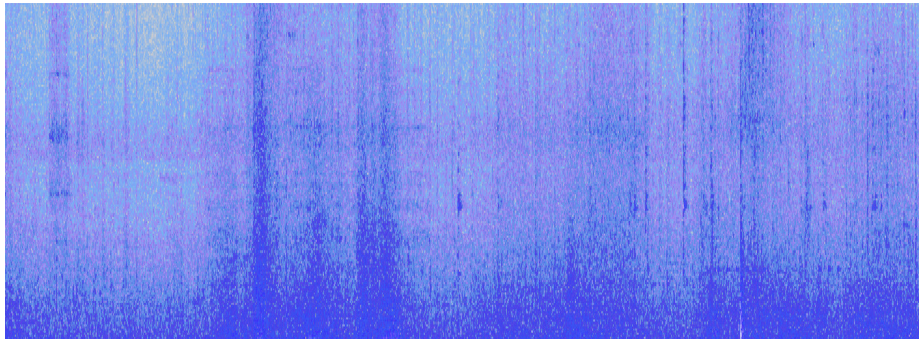
Cette ambivalence entre matière sonore et matière lumineuse peut être comprise à travers les installations de Dan Flavin qui considère la lumière comme « un phénomène objectif ». Par la disposition de ses tubes de lumière fluoresçants, il fabrique une extension lumineuse qui détermine une structure, une épaisseur, un volume. La dimension de l'œuvre est réglée grâce aux éléments d'architecture tels que les murs, le plafond ou le sol qui la délimitent. Ce bain lumineux envahit et irradie l'espace. Il le transforme complètement en le dématérialisant et abolit les frontières entre l'environnement et l'appareil d'éclairage qui ne font plus qu'un. L'œuvre devient « une situation », un lieu d'expériences perceptives liées aux déplacements du spectateur.

Visualiser les sons : le spectrogramme permet de visualiser et comparer différents sons grâce à leurs fréquences et leurs évolutions dans le temps.

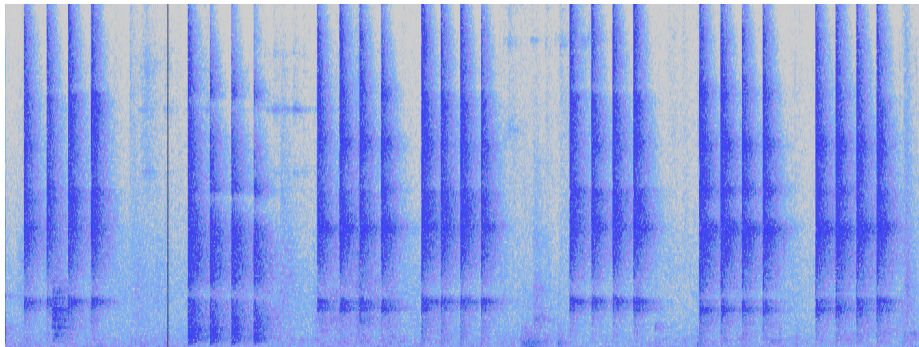
¹Olivier Bernard, *Anthrologie de l'Ambient*, D'Eric Satie à Moby : nappes, aéroports et paysages sonores, 2013, p.28.

²Olivier Bernard, *Anthrologie de l'Ambient*, D'Eric Satie à Moby : nappes, aéroports et paysages sonores, 2013, p.41

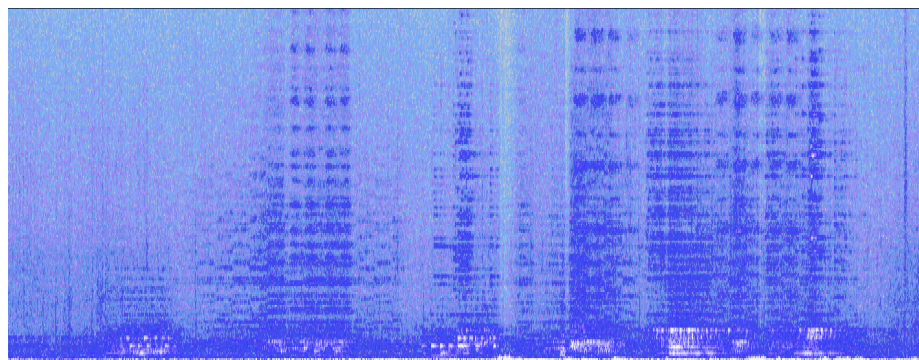
SENSORIALITÉ



Spectrogramme : rue passante à Paris



Spectrogramme : percussion dans un hall d'école



Spectrogramme : diffusion musique dans un bureau

VOLUME SONORE

« Nous caressons les limites de l'espace avec nos oreilles »

Dans son ouvrage « Découvrir l'architecture »¹, Steen Eiler Rasmussen aborde dans son dernier chapitre la question d'entendre l'architecture. L'auteur y décrit diverses espaces dotés de qualités acoustiques et notamment la perception acoustique dans les égouts de Vienne dans le film d'Orson Welles, « Le troisième homme ». Nos oreilles perçoivent la longueur et la forme arrondie du souterrain. Chaque espace possède sa sonorité propre qui décrit sa géométrie et sa matérialité. Juhani Pallasmaa parle de « l'extraordinaire capacité de l'oreille à sculpter un volume dans le vide de l'obscurité. L'espace que dessine l'oreille dans le noir devient une cavité directement sculptée à l'intérieur de l'esprit. »² Un espace se mesure et s'apprécie autant par son écho que sa forme visuelle. Le son rend l'échelle d'un espace compréhensible et influence énormément notre expérience du lieu. Le son conquiert l'espace, se répand, passe à travers, voltige et révèle non seulement l'architecture, mais surtout son vide. Elle colonise le contenu de l'espace.

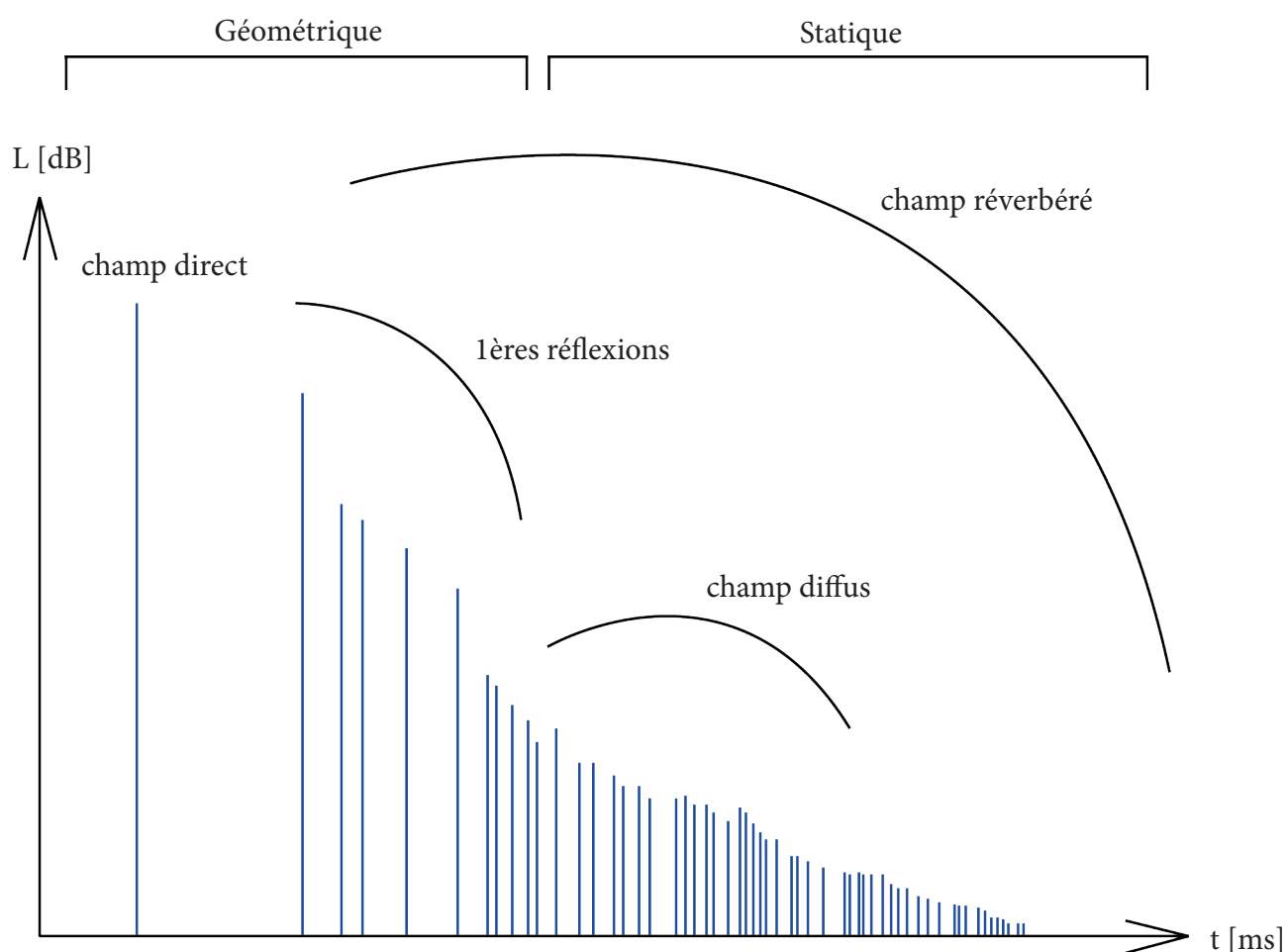
Xenakis, architecte et compositeur, expérimente cette tangence entre musique et architecture. Ce qui lui permet de lier ces deux mondes, c'est une intrusion d'une pensée mathématique dans l'élaboration de ces compositions. Tout d'abord, il expérimente de manière bidimensionnelle avec les façades ondulatoires du couvent de La Tourette, puis de manière tridimensionnelle avec le pavillon Philips pour l'exposition universelle de Bruxelles en 1958. Polytopes et Diatope sont des installations immersives qui étudie la question du volume sonore. Dans ses installations dites Polytopes, du grec « plusieurs lieux », il lie l'espace, le son et la lumière à travers différents rythmes et motifs temporels produits par le son et la lumière, en une expérience immersive. Les Polytopes et le Diatope, prémices d'un art multimédia technologique, tentent de réunir les dimensions spatiales propres aux arts sonores avec celles du visuel et de la kinesthésie.³

¹ Steen E. Rasmussen, *Découvrir l'architecture*, trad. M. Bellaigue, Paris, Ed. du Linteau, 2002.

² Juhani Pallasmaa, *le regard des sens*, Paris, Ed du Linteau, 2010.

³ Iannis Xenakis, *Esquisse d'autobiographie*, <https://www.iannis-xenakis.org/fxe/bio/biographie.html>

VOLUME SONORE



Perception de l'intensité et du temps par un humain après la diffusion d'un son dans un espace

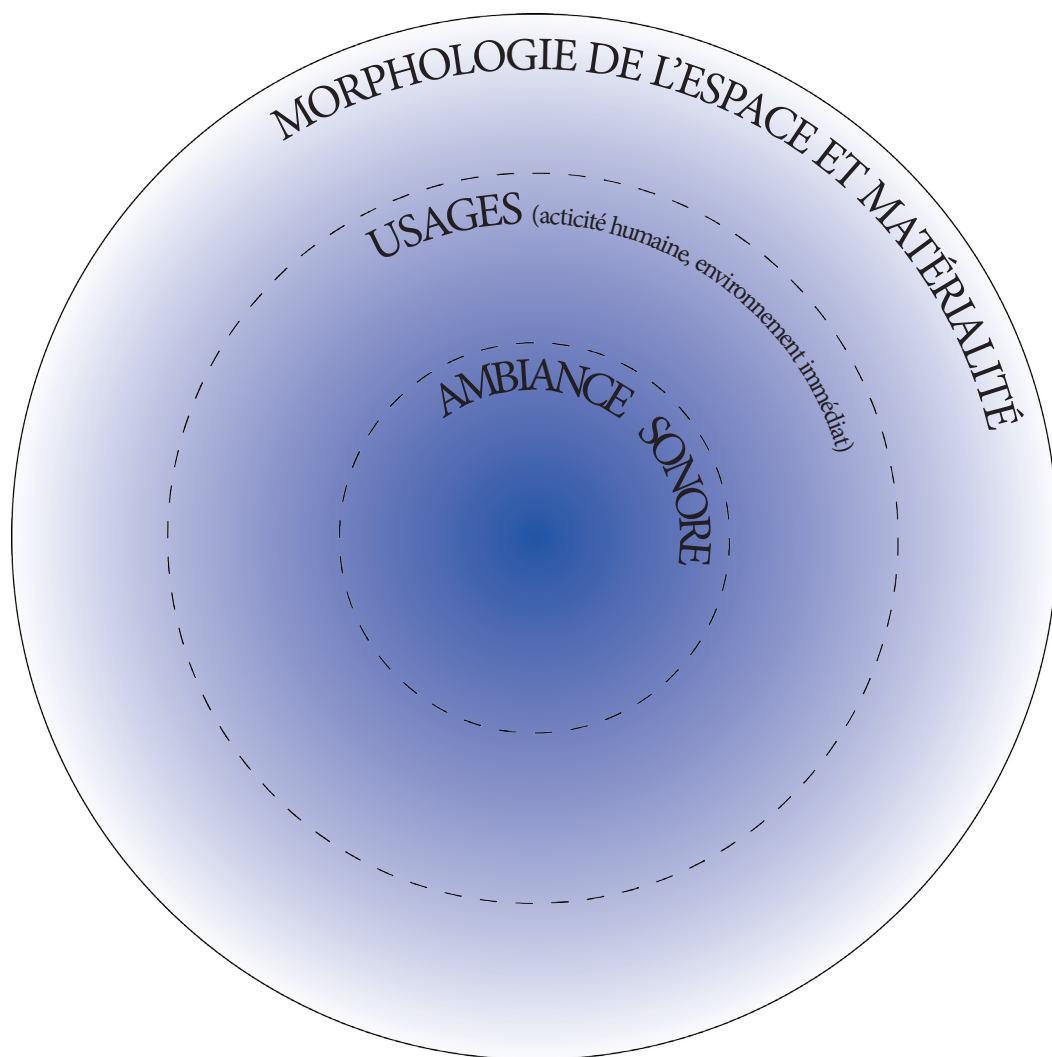
DÉAMBULATION

Le flâneur de Baudelaire se balade dans les rue de Paris et expérimente ce paysage citadin. C'est à travers la déambulation qu'il y découvre toutes les sonorités de la ville de jour comme de nuit. Si chaque bâtiment a sa propre sonorité interne, l'architecture de la ville transcende par ses sonorités multiples. Les bruits s'accumulent au centre-ville en des brouhahas incessants. Ils dynamisent l'espace, lui donnent la vie, car sans bruit la ville n'est plus. Les façades statiques délimitent les rues, leur donnent un cadre de vie, mais c'est grâce au son que tout cela devient vivant. Le son attire et se répand dans chaque ruelle. Le flâneur se laisse bercer par ce flot incessant qui le transporte d'une place à l'autre.

Alain Borer, écrivain voyageur, annonce « l'opération transport »¹, capable de nous emmener d'un point à un autre. Ce transport est effectué à travers la musique. Ces musiques nous font voyager et nous amène d'un paysage à un autre sans nécessairement quitter son canapé. Mozart a écrit, « la clémence de Titus », qui est une composition qui représente parfaitement cette idée. Ecrite lors d'un de ces voyages en calèche jusqu'à Prague, cette musique reproduit à la perfection les balancements du transfert qui dura 20 jours.

¹ Alain Borer, *Villeglé l'anarchiviste*, Mayenne, Gallimard, 2019.

DÉAMBULATION



L'ambiance sonore dépend de la morphologie et des usages de l'espace perçu.

POTENTIALITÉ

Exploratrice de nouveaux horizons, à la quête de nouvelles perspectives pour une architecture riche de sens, j'ai entamé des recherches vers une matérialité peu visitée jusque-là : la matière sonore. J'ai questionné cette trajectoire dans un contexte architectural actuel, qui, dans un premier temps, m'a semblé austère, dû à son importance portée à l'œil. Je faisais face à une réalité, celle de l'accélération, qui pousse à réduire nos sens et nos réflexions internes au minimum. Production, rapidité, efficacité semblent être de mise. Ces changements de vitesse créent un bouleversement inévitable et placent la vue comme le seul sens assez rapide pour se maintenir à la vitesse croissante de ce monde technique. Cette domination de l'œil nous enferme dans un présent perpétuel où la vitesse aplati le sens des choses, comme le suggère Juhani Pallasmaa:

« La production industrielle massive d'images tend à éloigner la vision d'une implication et d'une identification émotionnelles ; elle tend aussi à transformer ces images en un flux hypnotisant sans focus et sans participation. ».¹

Cette tendance de la représentation architecturale rend les projets superficiels et dépourvus de toute profondeur liée au sens de la matérialité et des émotions. Ainsi, la matière sonore me semblait être un thème inapproprié, un sens mal-aimé d'une génération hypnotisée par l'apparence. Alors j'ai cherché telle une archéologue, les restes d'une époque révolue, d'une ère sonore écrasée par la domination visuelle. Et contre toute attente, j'ai été surprise par cette découverte qui m'ouvrit de nouvelles perspectives.

¹ Juhani Pallasmaa, « le regard des sens », Paris, Ed du Linteau, 2010, p.27.

Selon Walter Ong, « avec le téléphone, la radio, la télévision et différents moyens d'enregistrements sonores, l'électronique nous a conduit à l'âge d'une « oralité secondaire ». Cette nouvelle oralité qu'il décrit, ressemble de façon frappante à l'ancienne dans son adoption d'un sens collectif et dans sa concentration sur le moment présent. En effet, avant l'invention de l'écriture, le langage était le vecteur social qui alimentait nos interactions. Le passage de la culture orale à la culture écrite, que nous pouvons définir comme le passage de l'espace sonore à l'espace visuel, a eu un impact considérable sur la conscience humaine et le sens du collectif. Ainsi la pensée en situation a été remplacée par la pensée abstraite dans un monde insistant de faits non humains et froids.

« Cette tendance négative est bien sûr vigoureusement soutenue par les forces et les modèles de gestion, d'organisation et de production autant que par l'abstraction et l'universalisation née de la rationalité technique ».²

Pourtant la perception d'une architecture est construite à travers la diversité des perceptions sensorielles. Ainsi la synthèse entre l'art de l'espace et l'art du temps nous renseignent simultanément sur la nature d'un lieu, et peut-être aussi sa valeur d'usage, sa destination. Nous devons nous efforcer de comprendre ce « caractère sonore » et comment il se lie intimement aux propriétés géométriques et matérielles d'un espace.

Convaincue à présent de la potentialité du son comme matière capable d'aider à la conception d'une architecture riche de sens, je vais en extraire des intervalles fragmentaires à travers divers formats. Un objectif : élargir notre champ d'investigation et poser des bases, certes incomplètes mais nécessaires, dans l'idée d'amorcer une réflexion collective autour de la matière sonore. Je ne suivrais pas un chemin, mais ma recherche sera plurielle afin de donner à l'architecte un éventail de réflexions et d'ouvertures potentielles.

²Walter J. Ong, « orality & Literacy – The technologizing of the World », Londres, Routledge, 1991.

Utilisation du son et potentialité pour l'architecte :

1. Valoriser et rendre consciente l'expérience de l'architecture à travers nos différentes perceptions sensorielles.
2. Contrôler le son selon l'usage et la destination des espaces (science de l'acoustique).
3. Générer des atmosphères propices et flexibles selon les utilisations de l'espace.
4. Manipuler nos perceptions pour atténuer les bruits ou au contraire les exagérer.

Les potentialités liées au son semblent multiples et certaines d'entre elles sont déjà rattachées à des sciences abouties tels que l'acoustique ou la psychoacoustique. Pierre Schaeffer dans son traité des objets musicaux et Xenakis dans ses multiples ouvrages, tentent de poser les bases sur ces relations entre architecture et musique. Pourtant tout n'est pas composition et tout ne peut pas se résumer à travers les mathématiques. L'expérience est un phénomène très personnel et nous pouvons difficilement poser des concepts clairs et tangibles qui la définissent. Pourtant j'appelle les architectes à reconsidérer cette thématique. L'architecture n'est pas un objet qui doit être considéré qu'à travers des plans et des coupes. Les textes explicatifs ne sont pas suffisants pour parler des perceptions sensorielles que nous souhaiterions administrer à nos espaces. Les maquettes ne sont pas suffisantes pour comprendre la valeur spatiale d'un espace, notamment sa valeur sonore. Nous ne construisons pas pour quelques angles de vue pris en photo et postés sur Instagram. La valeur visuelle de l'ouvrage nous a assez obnubilé. Nous avons tenté de redonner du sens à nos architectures à travers des récits, certes nécessaires, mais trop fictifs et déconnectés de la réalité. Nous parlons un langage élitiste et destiné à contribuer à la théorie de l'architecture, plus qu'à l'usage et la vie des personnes qui y habitent. Nous devons reconsidérer l'architecture comme une expérience complète et plurielle qui rassemble plutôt que diviser nos perceptions. Je veux donner un élan à cette quête en plaçant le son comme élément unificateur, capable de renouer les liens entre l'homme et l'expérience de l'architecture.

Le son et l'espace sont perçus comme combinaison capable de renouer le lien avec notre 6ème sens : la conscience d'être. Cette fusion des sens nous permet une expérience du réel inédite. Les sons deviennent une matière qui donne à ressentir l'architecture plutôt qu'à la voir de manière distante. Juhani Pallasmaa décrit dans son livre «le regard des sens» :

« Une architecture signifiante nous permet de faire l'expérience de nous-mêmes en tant qu'êtres complets, incarnés et spirituels. »¹
« La signification ultime de tout bâtiment se situe au-delà de l'architecture ; il ramène notre conscience au monde et la dirige vers notre propre sens du soi et de l'être ». ¹

L'architecture n'est plus cette simple cabane qui protège nos activités quotidiennes, mais prend un statut inédit. Elle définit une expérience spécifique et unique qui contribue de manière directe à l'usage que nous faisons de nos espaces. En plus de sa fonction protectrice, l'architecture crée une atmosphère propice aux développements de certaines activités. Le son est un outil capable de rétablir un contact entre la scène de vie et nous en tant qu'acteur.

« La vue nous sépare du monde alors que les autres sens nous unissent à lui. »²
« La tâche de l'art et de l'architecture en général est également de reconstruire l'expérience d'un monde intérieur indifférencié dans lequel nous ne sommes pas de simples spectateurs, mais auquel nous appartenons indissolument. »²

Dans les installations de Bernhard Leitner, le son se diffuse dans l'espace et lui apporte des qualités nouvelles. «J'entends mieux avec mon genou qu'avec mes mollets.» Cette déclaration n'est pas si absurde qu'elle en a l'air. Elle décrit cette relation entre le son, l'espace et le corps. Et si nous concevions les sons comme un matériau constructif ? La matière sonore serait un élément architectural qui permettrait l'émergence d'un espace. Bernhard Leitner utilise déjà ces notions dans ses sculptures qui allient architecture et musique. Les sons se déplacent à des vitesses variées dans l'espace ; ils montent et descendent, résonnent dans un sens et dans l'autre, et relient des corps spatiaux dynamiques et en constante évolution dans les limites statiques du cadre architectural. Ils fixent des espaces audibles qui ne sont plus compréhensibles que par le visuel, mais qui peuvent être ressentis avec tout le corps. La perception acoustique ne se fait plus seulement par les oreilles, mais par tout le corps, et chaque partie peut entendre les vibrations différemment. C'est ce qu'il nomme «l'audition corporelle».

¹ Juhani Pallasmaa, « le regard des sens », Paris, Ed du Linteau, 2010, p.11.

² Juhani Pallasmaa, « le regard des sens », Paris, Ed du Linteau, 2010, p.29.

L'installation est l'outil d'expérimentation à petite échelle pour l'architecte. Elle lui permet de comprendre et mettre en scène des concepts qui ne peuvent pas être compris par les outils traditionnels, tel que le plan et la coupe. À première vue, nous pourrions caractériser l'installation sonore comme une forme d'art combinant l'exposition d'art et le concert. Cependant, l'installation sonore se distingue nettement de ces deux formes d'art étroitement liées et commence à se révéler de plus en plus comme une forme d'art capable de surmonter les déficits que l'on ressent nettement dans le cas de l'exposition conventionnelle ainsi que dans celui du concert conventionnel. Dans le cas des salles de concert, nous faisons face à une question majeure. Des musiciens qui nous font face, des spectateurs qui regardent avec leur yeux et écoutent de manière directionnelle avec leurs oreilles ; cela ne semble pas être la bonne configuration pour entendre de manière optimale et développer cette écoute corporelle dont nous parle Bernhard Leitner. Xenakis avait déjà souligné ce problème architectural à travers son installation le Diatope, qui allie les notions du son, de la lumière et de l'espace. Il attire l'attention sur la médiocrité des salles de concert qui ne sont pas faites pour la musique actuelle et qui ne valent guère mieux pour la musique ancienne.

« Dans les symphonies de Beethoven, par exemple, il n'y a aucune raison d'être à l'extérieur de l'espace sonore. Et de manière générale, je n'aime guère voir l'orchestre en position frontale, ce qui oblige l'auditeur à rester en dehors de la musique. La salle de la Philharmonique de Berlin a été une tentative pour mettre l'orchestre au milieu du public, mais cette idée intéressante n'est pas complètement aboutie car dans plusieurs parties de la salle l'orchestre n'est pas audible dans sa totalité. »¹

Il faut réinterpréter la forme architecturale qui libérera l'écoute collective de tous ces inconvénients et le Diatope de Xenakis est une belle tentative de cet objectif.

Un autre outil survolé pendant les études d'architecture est l'étude de l'acoustique. Il est primordial de revaloriser cette branche en proposant l'étude des fréquences, des volumes, du mouvements et des combinaisons de sons en mettant en exergue leur impact sur le corps et sur notre perception. Il faut comprendre la potentialité des figures spatiales telles que des cubes, des couloirs, des champs, des tuyaux, et explorer l'impact de la posture corporelle sur la perception acoustique. Actuellement, notre étude est limitée à la science de l'acoustique, c'est-à-dire la science d'atténuer et de régler les sons selon l'usage d'un espace. Mais les phénomènes sonores ne se limitent pas à une fonctionnalité. Comme cité précédemment, leur potentialité est multiple. La psychoacoustique semble être la branche de la psychophysique qui se rapporte le plus à l'étude de ces phénomènes et leurs rapports entre la perception auditive de l'être humain et les sons qui parviennent à ses oreilles.

¹ Iannis Xenakis, *Esquisse d'autobiographie*, <https://www.iannis-xenakis.org/fxe/bio/biographie.html>

Si nous essayons d'admettre qu'un espace n'est pas statique mais peut devenir dynamique, alors l'architecture n'est plus cet objet figé dont parlait Goethe dans sa fameuse citation : « l'architecture est une musique pétrifiée », mais on inverserait cette proposition en « la musique est une architecture mobile ». Grâce à la matière sonore, l'architecture peut se mouvoir et évoluer dans le temps. L'espace aurait une capacité spatio-temporelle qui lui permettrait une variabilité infinie. Comme le suggère cette citation de Bernhard Leitner :

«In sound-architecture the shape of space itself is defined by travelling sound... : «so as to change» the proportions and the message of an existing space».¹

Nous devrions alors adopter une conception spatiale et sonore pour ces environnements évolutifs. Peut-être que le design sonore est ce qui se rapproche le plus actuellement de cette idée. Utilisé dans une variété de disciplines comme le cinéma, le théâtre, l'enregistrement et la production de musique ou de publicité, le design sonore est l'art d'utiliser des éléments sonores afin d'obtenir un effet désiré. Il implique la manipulation d'objets musicaux ou de corps sonores. L'architecte pourrait utiliser le design sonore afin de créer des effets qui ajouteront une épaisseur pluri-sensorielle à l'espace. Nous pourrions ainsi développer une charte sonore comme il existe une charte graphique pour chaque projet.

¹ Bernhard LEITNER. *Sound architecture*, https://www.bernhardleitner.at/en?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com

Expérimentation 1

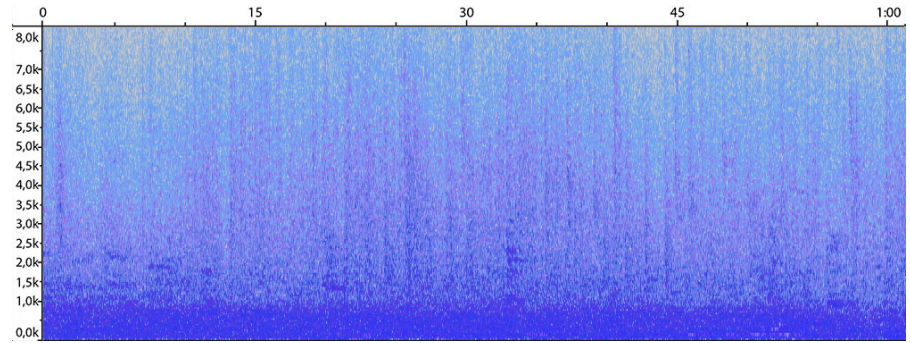
La sonorité propre d'un espace varie principalement selon sa dimension géométrique et sa matérialité. Chaque espace a une sonorité propre qui contribue énormément à l'expérience spatiale que nous en faisons. L'utilisation de certaines formes agira de manière plus ou moins positive selon l'usage que nous désirons en faire. Par exemple, dans une salle de concert, les angles droits sont à abolir.

La salle de concert est l'exemple parfait d'architecture qui devrait être pensé par le son. Ainsi nous éviterons les formes concaves car cela focalise le son sur un point et privilégierons les formes qui permettent un son harmonieux pour toutes les fréquences et qui répartissent le son de la manière la plus uniforme possible.

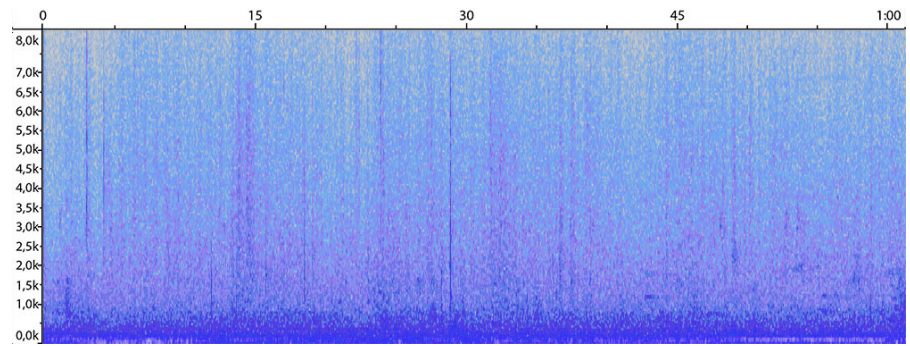
Les salles polyvalentes sont très à la mode dans les programmes de concours et toutes les écoles ou bâtiments publics veulent se doter de ces espaces multi-fonctions. Hélas, une salle flexible n'est très souvent pas adaptée à accueillir des concerts ou des conférences. Leur forme est très souvent réduite à un grand rectangle qui ne considère pas les aspects acoustiques nécessaires à un bon usage.

Dans cette expérimentation dans le musée du MET à New York, nous observons comment spatialité et matérialité agissent sur la sonorité propre de l'espace. Le son choisi pour mener l'expérience est le son ambiant du musée. Dans le premier enregistrement, le sol est minéral, ainsi il n'absorbe pas le son. Le plafond a une très grande hauteur. Si nous comparons le spectrogramme de cet espace avec celui du second (sol linoléum et plafond très bas), nous constatons que dans la seconde pièce, le son est beaucoup plus absorbé et se répand moins dans la totalité de l'espace. La hauteur réduite de l'espace influence les perceptions sonores et étouffe le son ambiant. Dans la troisième salle, la hauteur du plafond est haute, c'est un espace très vitré et minéral avec une grande étendue d'eau réfléchissante. Des variations ponctuelles sont à noter et montrent l'écho important de l'espace.

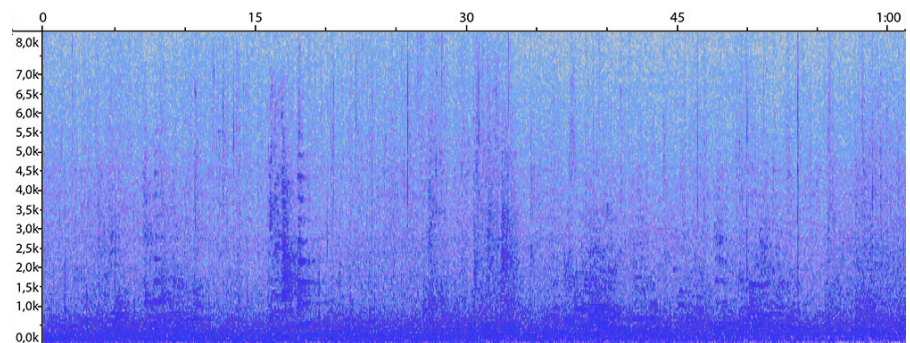
De manière générale, on essaie toujours de réduire l'écho par un temps de réverbération faible afin de garantir l'intelligibilité du son direct. Pourtant, dans un musée, le son diffus semble amener une qualité sonore additionnelle. Comme a priori ce n'est pas un espace de conversation, mais un lieu lié à ce qu'on voit ou ressent, les sons diffus permettent de créer une atmosphère. Les échos diffusent les bruits dans le temps et chacun de ces bruits est noyé dans les autres. Cela crée une sorte de bruit blanc continu, un nuage sonore diffus dans tout l'espace qui nous accompagne et nous berce le long de notre parcours. Dans ce cas de figure, le bruit n'est pas une nuisance et même devient bénéfique à l'expérience.



Salle du MET n°1



Salle du MET n°2



Salle du MET n°3

Expérimentation 2

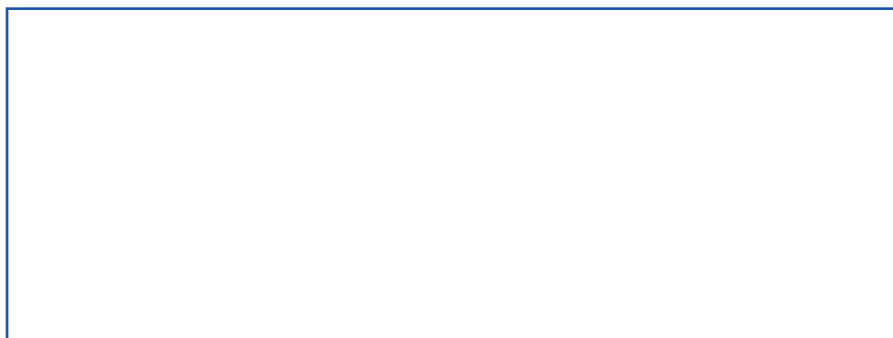
L'expérimentation numéro 2 se base autour des locaux de travail et est une recherche plus liée à l'acoustique. Ces espaces, issus d'un même local, ont tous la même hauteur sous plafond. Cela permet de les analyser de manière bidimensionnelle, puisque toutes les modes de résonance sur l'axe Z sont similaires. Les facteurs pris en considération sont la matérialité et la superficie. Le son pour mener l'expérimentation est un bruit blanc qui couvre toutes les fréquences et qui est constant. Le récepteur de son a été placé à 2m50 de la source afin de pouvoir créer des conditions similaires de prise de son dans chaque espace. Cela nous permet de les comparer et d'en tirer des conclusions.

1. Bureau : 45 m². Sol en carrelage. Le bruit blanc est globalement sur toutes les fréquences plus fort que dans l'espace de co-working.
2. Espace de co-working : 100 m², plafond en plâtre qui absorbe principalement les fréquences moyennes. Confort acoustique optimal.
3. Salle de Meeting avec carrelage : 16 m².
4. Salle de Meeting avec moquette : 16 m². La salle de meeting 03 et la 04 ont la même forme et la même matérialité au niveau des murs et plafond. La seule différence est le revêtement de sol qui dans la salle 03 est en carrelage, alors que dans la salle 04, c'est en moquette. A travers cet exemple frappant, on peut noter l'importance du choix des matériaux en architecture, pas seulement pour le visuel, mais aussi pour le confort acoustique. Ici, la salle de meeting 03 a une très mauvaise acoustique. Le coefficient d'intelligibilité est supérieur à 3 secondes, ainsi la salle est réverbérante. Comme le temps de réverbération n'est pas optimal, il y a beaucoup d'écho.
5. Sous-sol : 45 m². Le résultat au sous-sol est surprenant, puisque c'est la pièce qui absorbe le plus le son (points moins denses sur le spectrogramme). Complètement entéré en sous-sol, cet espace est de taille importante avec un plafond assez bas. Les murs sont en crépis et le sol et plafond sont en béton. De par sa faible hauteur et ses murs épais, le son est complètement étouffé. Au rez-de-chaussée, nous n'entendons même pas le bruit d'une scie circulaire en marche.

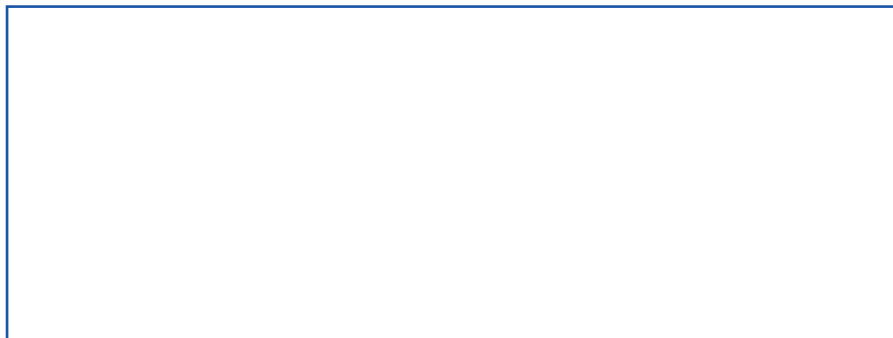
Pour des zones de travail, où nous souhaitons réduire l'écho au maximum et adoucir les bruits de pas, l'utilisation de moquette est fréquente. Il est important de garantir un niveau sonore à 40 dB pour la concentration des usagers. Afin de réduire les problèmes d'écho et le niveau sonore, nous pouvons agir grâce à des plafonds acoustiques en plâtre. Il est primordial d'avoir un concept acoustique pour cet espace, afin de maintenir un niveau d'intelligibilité optimal pour la parole, c'est-à-dire entre 0,5 et 0,6 secondes. Pour des bureaux, les matériaux à privilégier sont les panneaux de plâtre ou de verre qui absorbent des fréquences moyennes. Pour les salles de concert ou les espaces qui nécessitent de couvrir toute la gamme du spectre notamment les fréquences hautes, les rideaux épais et la laine minérale sont des matériaux efficaces.

Certains espaces nécessitent une compréhension de l'acoustique. D'autres sont plus liés à la phénoménologie rattachée à cette science et qui est définie comme la psychoacoustique. Néanmoins ces deux sciences nous conditionnent à comprendre la nature des matériaux et des espaces afin de produire des expériences sonores.

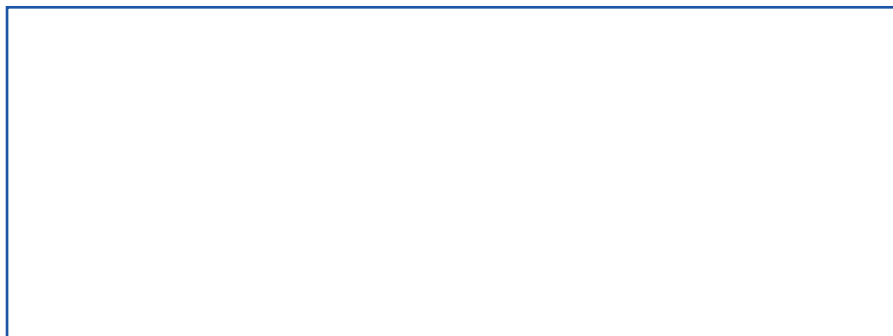
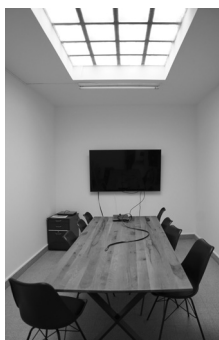
Le son propre d'un espace ne devrait plus être un son que nous découvrons après coup ou une problématique que nous subissons. Nous devrions inscrire cette réflexion dans le processus de création afin de garantir une expérience riche de sens pour tous les utilisateurs.



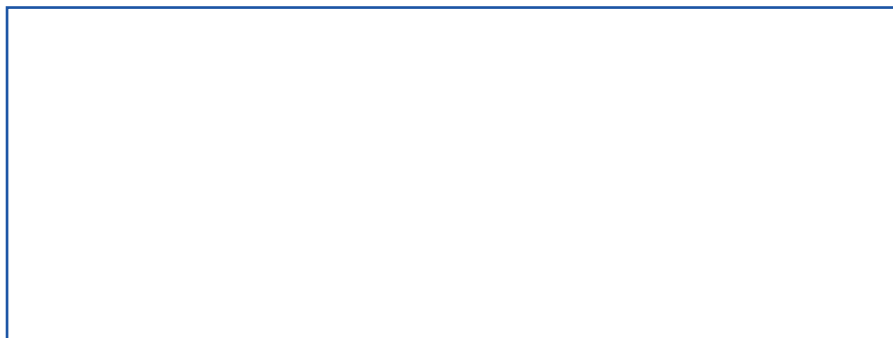
01. Espace de bureaux et impression



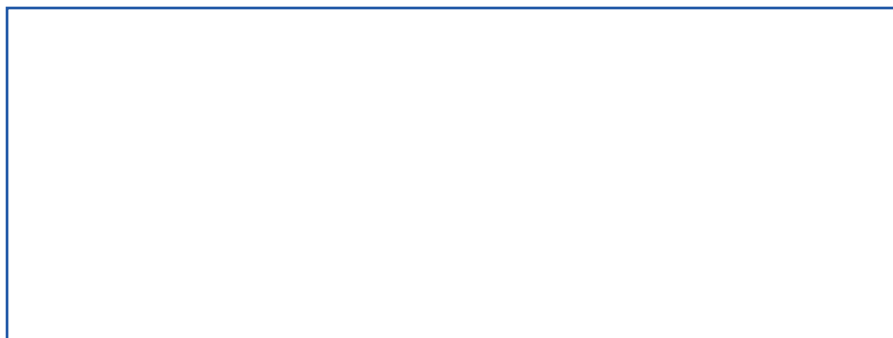
02. Espace de Co-Working



03. Salle de Meeting, mauvaise acoustique



04. Salle de Meeting, bonne acoustique



05. Atelier maquette au sous-sol

Ce travail a été produit
dans le but d'alimenter des réflexions et des
débats autour de la potentialité du son en architecture.
La direction de recherche n'est pas claire et unique, mais mul-
ti-directionnelle et complexe. Issue de phénomène perceptif et par
conséquent personnel, cette recherche ne doit pas seulement être lue
et entendue, mais pousse les lecteurs à expérimenter eux-même. Ecou-
ter, comprendre et vivre l'architecture est une expérience collective et
individuelle. Il est primordial en tant qu'architecte de ne pas simple-
ment construire, mais saisir l'expérience que nous produisons
à travers nos bâtiment. Nous devons nous engager phy-
siquement avec tous nos sens pour et vers une
architecture riche et sensible.

Je remercie : Alexandre Blanc et Marie-Luce Jaquier, pour leur aide et leur confiance tout au long du projet. Romain d’Incau pour ses précieux conseils, sa relecture et les nombreuses références. Mazyar Zarandar et Max Kollep pour leur soutien et leurs références. Nathalie Ghorayeb pour les corrections de dernière minute. Et toutes les personnes qui ont contribuées de proche ou de loin à ce travail.

Bibliographie :

Alain Borer, *Villeglé l'anarchiste*, Mayenne, Gallimard, 2019.

Alain Corbin, *Histoire du silence, De la Renaissance à nos jours*, Paris, éd. Albin Michel, 2016.

Amsterdam Academy of Architecture, *Music, Space and Architecture*, Amsterdam, Architectura & Nature publishers, 2012.

Bastien Gallet, *Composer des étendues, l'art de l'installation sonore*, ESBA Genève, 2005.

Bernhard LEITNER, *.P.U.L.S.E, Spaces in time*, Ostfildern, Hatje Cantz, 2008.

Bernhard LEITNER. *Sound architecture*, https://www.bernhardleitner.at/en?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com

Bernhard Leitner. *SPIRAL-RAUM 1973/2008*, <https://www.youtube.com/watch?v=OhfNjtmrxXI>

Bernhard Leitner. *SCHALEN. STRAHLEN*, <https://www.youtube.com/watch?v=F-oOZ3B-BPI>

Carlotta Darò, *Les murs du sons*, Paris, Editions B2, 2015.

Claire Mélot, *Architecture du silence*, Hôtel de Sully, Conférence du 25 Mars 2017, p.11 – programme « Silence(s) » Mémoire d'initiation à la recherche, sous la direction de Séverine Bridoux-Michel. Reçu à l'E.N.S.A.P.L. lors d'une soutenance en Juin 2019, <https://issuu.com/architecture-et-silence/docs/architecture-et-dialectique-du-silence>.

François Decarsin, *La musique, architecture du temps*, Condé-sur-Noireau, L'Harmattan, 2019.

Iannis Xenakis, *Musique Architecture*, Belgique, Casterman, 1976.

Iannis Xenakis, *Esquisse d'autobiographie*, <https://www.iannis-xenakis.org/fxe/bio/biographie.html>

Juhani Pallasmaa, *le regard des sens*, Paris, Ed du Linteau, 2010.

Kent C. Bloomer et Charles W. Moore, *Body, Memory and Architecture*, New Haven, Yale Univ. Press, 1977.

Le Corbusier, *Un couvent de Le Corbusier*, Paris, éd. Minuit, 1990.

LEM P.H., *La conquête du silence, le bruit un fléau moderne*, revue L'architecture d'aujourd'hui, vol. n°74, Paris, 1957

Martin Jay, *scopic Regimes of Modernity*, in « *Vision and Visuality* », Seattle, Bay Press, 1988

Mazyar Zarandar, *Relations simultanées*, mémoire de Bachelor, Head, 2016.

Natalie Donat-Cattin et Mickael Pelloquin, *Vers une Architecture Incomplète*, mémoire de Master, EPFL, 2019.

Norbert Godon et Jacques Amblard. John Cage, le génie ingénu, rubriques «Dossiers pédagogiques», centre pompidou, <http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-cage/ENS-cage.html#faire>

Olivier Bernard, *Anthrologie de l'Am-bient, D'Eric Satie à Moby : nappes, aéroports et paysages sonores*, 2013.

Pierre Schaeffer, *Traité des objets musicaux*, Monts, éditions du seuil, 1977.

Steen E. Rasmussen, *Découvrir l'architecture*, trad. M. Bellaigue, Paris, Ed. du Linteau, 2002.

Walter J. Ong, *Oralité et écriture*, Belgique, Les Belles Lettres, 2014.

Wassily Kandinsky, *point et ligne sur plan*, folio essais, Gallimard, 1991.

Filmographie :

Chritoph Schaub, *Architecture of infinity* [architektur der unendlichkeit], 2019, Bruxelles.

