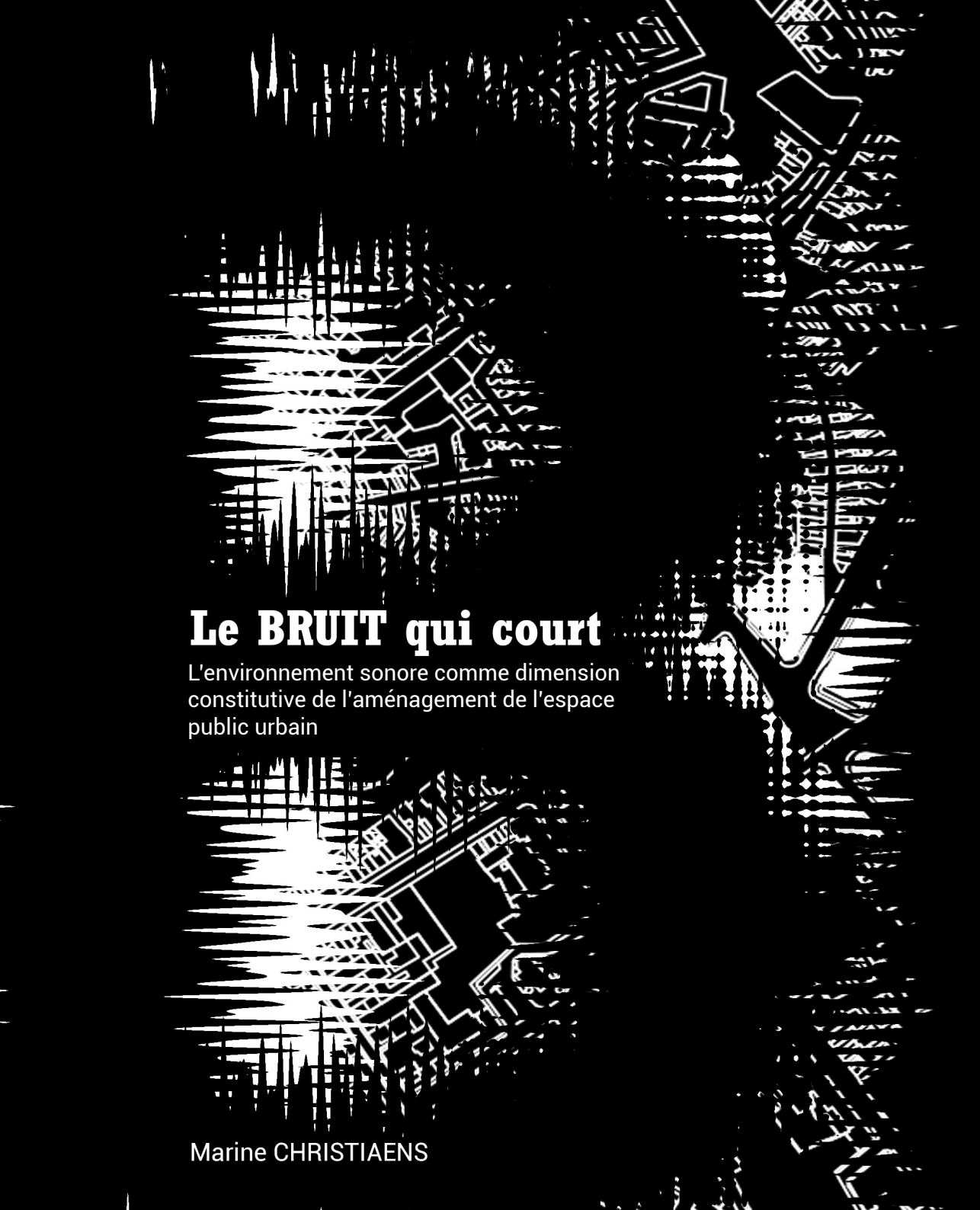


Le BRUIT qui court

L'environnement sonore comme dimension constitutive de l'aménagement de l'espace public urbain

Marine CHRISTIAENS

COUVERTURE : Production graphique personnelle

Le bruit qui court

L'environnement sonore comme dimension constitutive de l'aménagement de l'espace public urbain

Mémoire de recherche professionnel
Sous la direction de Magali Hu, Martin Stern et le tutorat de Julie Daugenet

Marine CHRISTIAENS

DSAA Spécialité Design d'Espace - Session 2023
École Supérieure d'Arts Appliqués et Textile de Roubaix

Avant-propos

Il est bientôt seize heures, je sors du parc. Un pas puis deux, je traverse la rue pour rentrer chez moi. J'entends l'agitation de la ville, ses bruits qui se rapprochent de moi. J'emprunte le grand boulevard, englouti par les bruits mécaniques des véhicules. Mes pas donnent le rythme, de plus en plus vite, de plus en plus percutant. Au plus profond de moi, je ressens des vibrations qui s'entrechoquent. Ces bruits résonnent dans tout mon corps. Tout se brouille autour de moi, les feuilles se heurtent, s'entrechoquent et m'assaillent. Les sons de mes pas s'étouffent, submergés par des grondements de plus en plus intenses. Tout semble s'abattre, je me sens emportée, bousculée. Un klaxon, une sirène, les bruits de moteurs impatients, s'emparent de tout ce qui m'entoure. Ces bruits vont et viennent, se superposent, s'amplifient et se déchaînent. J'arrive à la hauteur de la place. Longeant des terrasses de café, des fragments de conversations parviennent furtivement jusqu'à moi. Mais ces sons, si proches, se dissipent sous les bruits d'échappement des véhicules pourtant plus éloignés. Soudain, les mélodies des cloches retentissent dans toute la place. Il est seize heures. Le carillon donne le rythme et chante ses plus belles harmonies. Dès lors que ces sons s'apaisent, les bruits de la foule reprennent le dessus. Ici, même lors de courts répits, la ville continue de vivre. Des dizaines de pas claquent brusquement sur les plaques d'égouts à la sortie du métro, les chiens aboient. La ville hurle. Je change de direction pour tenter d'échapper à cette cacophonie. Je me retrouve dans une petite ruelle perpendiculaire à la place. Le passage étroit semble m'enfermer entre de hautes bâtisses. Ici, le son de mes pas rebondit sur les imposantes façades qui s'élèvent autour de moi. Je suis seule et pourtant, j'ai l'impression d'entendre de mystérieux bruits de pas qui ne proviennent pas de moi. Je suffoque presque au milieu de cette ruelle

qui résonne. Un écho assourdissant me suit. Je suis bientôt arrivée, il ne me reste plus qu'à traverser la ruelle. Mais il n'y a aucun répit ! Plus je me rapproche, plus des bruits intenses et violents s'approprient l'espace. Je ne vois rien, je ne comprends pas d'où cela provient. Je suis confuse, encerclée par des bruits qui s'emparent de la ruelle, pourtant vide. Rapidement, je parcours les derniers mètres et me retrouve confrontée à d'incessants bruits aigus et stridents provenant des marteaux piqueurs cherchant à fendre l'asphalte. D'un geste vif, je plaque mon badge sur le mur. Je pousse brusquement la porte pour m'extirper de cet environnement qui m'étouffe. La porte se referme, laissant derrière moi, le souvenir du vacarme incessant de la ville. Je suis enfin sortie de cette cacophonie. Un long couloir traversant se dresse devant moi. Je m'enfonce de plusieurs dizaines de mètres à l'intérieur du bâtiment silencieux. Désormais, tout semble s'être figé. Entre-ouverte, la fenêtre du couloir me plonge dans le calme de la cour intérieure. Je perçois le chant des oiseaux nichés dans les arbres. Un cri, puis deux, interrompent lors de courts instants, le silence. Ces vocalises me font prendre conscience de son existence. Mais en quelques secondes, ces chants se dissipent. Ils ne sont plus qu'un souvenir, laissant place à un vide.

Il est seize heures quinze. Désormais je n'entends plus, j'écoute.

Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement ma tutrice, **Julie Daugenet**. Son accompagnement, ses conseils avisés et sa disponibilité durant l'écriture de ce mémoire m'ont guidé dans la construction de cette réflexion.

Mes remerciements s'adressent également à **Magali Hu** et **Martin Stern**, pour leurs précieux conseils et le temps qu'ils ont consacré, ainsi qu'à l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'E.S.A.A.T.

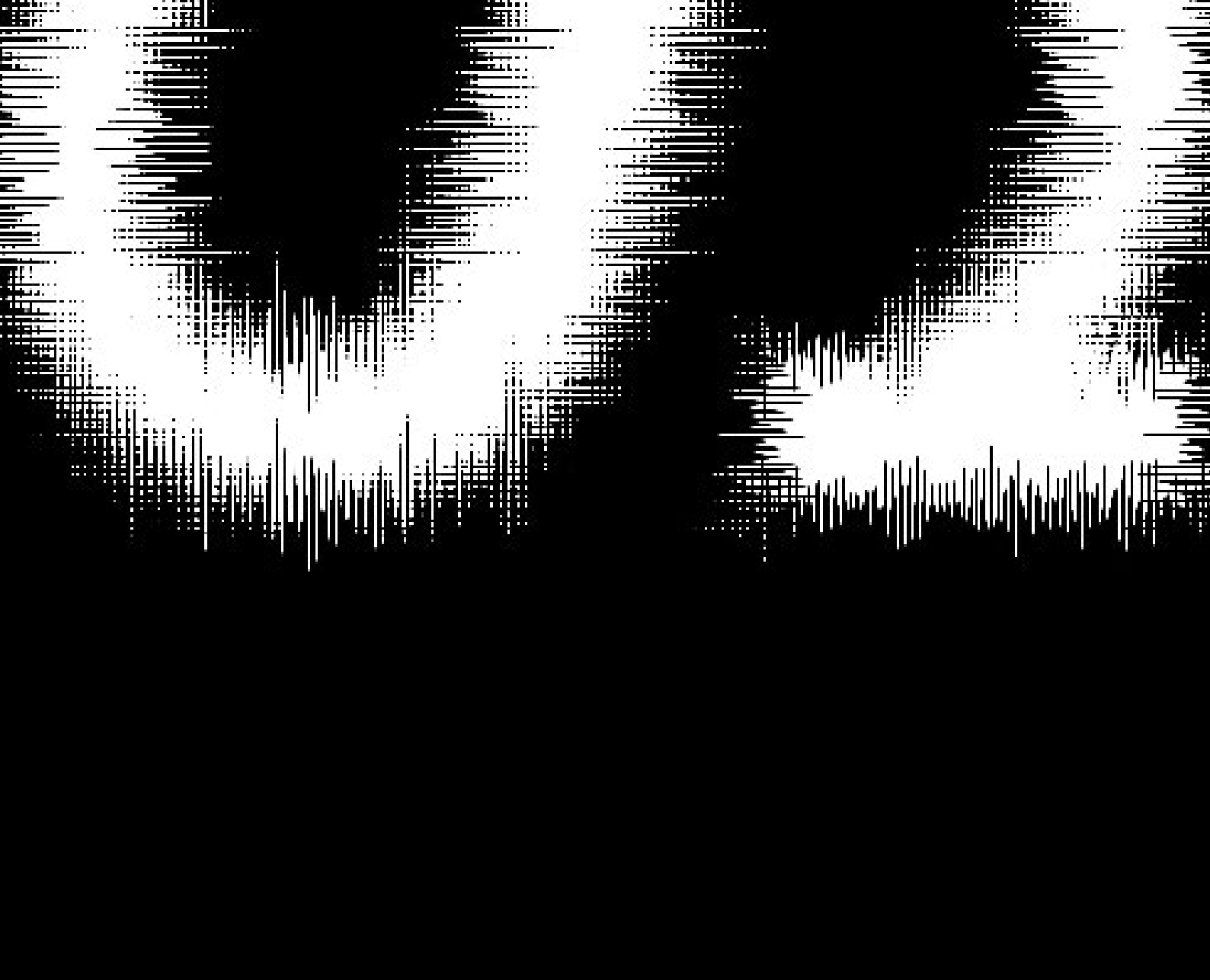
Enfin, je remercie mes proches pour leur soutien, et pour s'être investis à mes côtés dans l'écriture de ce mémoire.

Résumé

Comment limiter les nuisances sonores de la circulation, sans pour autant s'isoler de l'environnement sonore dans l'espace public urbain ? Alors que l'espace public urbain fait cohabiter de nombreux usages, l'omniprésence de la circulation le transforme en un espace sonore excluant le citadin de son environnement. Au-delà de cette exclusion, la pollution sonore a des effets néfastes sur la santé du citadin, et la lutte contre celle-ci se limite à des dispositifs curatifs.

Ce mémoire de recherche a pour objectif de mener une réflexion sur les effets que peut produire la transformation de l'environnement sonore par le design d'espace, sur la perception de l'espace public urbain. Comment le design d'espace peut-il proposer un aménagement qui prend en compte l'environnement sonore, pour aller au-delà d'une solution purement technique.

La première partie interroge la relation qu'entretient le son par rapport à l'espace, et les répercussions sur l'espace vécu de l'usager par l'intermédiaire d'observations de terrain. À travers l'analyse théorique des notions tel que le silence et le bruit, la réflexion s'ouvre sur l'aspect subjectif et individuel lié à la perception sonore. Ils sont des éléments sonores paradoxaux, à la fois souhaités et redoutés par le citadin. C'est pourquoi l'environnement sonore est à prendre en compte pour tendre vers un l'espace public urbain plus qualitatif. L'étude d'aménagements aux échelles variables (parc, place) permet de questionner la manière d'intervenir au sein de la ville, dans des espaces restreints, soumis à des intensités sonores significatives. La matérialité, la morphologie et les usages de l'espace sont abordés comme des leviers de conception pour un environnement sonore plus qualitatif. Le but est de favoriser une cohabitation entre les usages collectifs et individuels du citadin, de permettre l'écoute de la ville sans s'isoler des bruits produits par celle-ci. En ce sens, des expériences sonores multiples pourraient être proposées afin de tendre vers un espace public urbain réconcilié avec le citadin et son environnement sonore.



Sommaire

Introduction p.11

I. Le son, élément constitutif de l'espace

A. L'espace public urbain, une pluralité d'espaces sonores p.16

B. Qu'est-ce que l'environnement sonore ? p.20

II. Une perception spatiale et sonore ambiguë

A. Percevoir l'espace par les éléments sonores p.28

B. Perceptions induites par la transformation spatiale de l'espace public urbain p.33

III. Vers une réconciliation sonore par le design d'espace

A. Effets sonores induits par la transformation de l'espace p.46

B. Les usages de l'espace public urbain : des leviers de conception ? p.54

Conclusion p.64

Bibliographie - Sitographie p.66

Iconographie p.72

Annexes p.78

1

2

3

Introduction

À l'occasion de la neuvième édition des Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement Sonore[1], de nombreux acteurs, tels que des institutions, des professionnels en acoustique, des chercheurs et des artistes, ont fait émerger la nécessité de prendre en considération l'environnement sonore face aux problématiques de pollution sonore. Au cours de l'Atelier : Prévoir, concevoir et gérer des paysages sonores, Hélène Dourneau[2], cheffe de projet au sein de Bordeaux Métropole, met en lumière les limites des données objectives des Cartes Stratégiques du Bruit. En effet, Bordeaux Métropole révèle que ces cartes ne montrent pas les gênes sonores présentes en dessous des seuils réglementaires, et ne questionnent pas les ambiances sonores. Ainsi, les solutions apportées proviennent majoritairement de constats quantitatifs et se résolvent par des interventions curatives (telles que des murs anti-bruit), alors qu'il faut poursuivre les réflexions sr le plan qualitatif. Il devient primordial d'articuler une réflexion tant sur le plan de la protection de la santé, que sur la proposition de qualités sonores au sein des espaces. Pour mener ce type de réflexion, il est nécessaire de comprendre la manière dont la pollution sonore impacte notre santé, malgré des difficultés à évaluer cet impact. En effet, nous n'avons pas toujours conscience des risques encourus, puisque la pollution sonore est la deuxième cause de morbidité[3] en Europe occidentale[4]. En effet, elle est à l'origine de nombreuses maladies et concourt à la perte de plus d'un million d'années de vie en bonne santé chaque année. La majorité des effets de la pollution sonore n'impactent pas seulement l'audition (acouphène, perte d'audition), mais engendrent également des réactions physiologiques de l'organisme (perturbations du sommeil, stress, hypertension, crises cardiaques, etc..). À l'échelle Nationale, la population est plus largement touchée par les nui-

sances sonores, puisque des gênes peuvent apparaître en dessous des seuils réglementaires. En 2021, un quart de la population française est affectée par des gênes sonores[5], provenant en grande partie du trafic routier. De plus, cette étude dévoile le coût excessif de la pollution sonore. Le coût social[6] de la pollution sonore s'élève à 147,1 milliards d'euros minimum par an, en France, soit trois fois plus qu'en 2016 (57 milliards d'euros). Ainsi la compréhension de l'impact de la pollution sonore, tant sur le plan économique que sanitaire est récente, et évolue encore aujourd'hui. Pourtant, par le passé, le bruit de la vie n'était pas moins intense : les bruits percutants, du fer frappé sur les enclumes dans les forges, étaient tout aussi puissants que les bruits actuels. Cependant toute la différence réside désormais dans la présence continue d'un flux sonore[7]. Nous sommes sans cesse confrontés à un bruit, celui de la circulation, du voisinage ou d'une musique écoutée trop fortement. En effet, les sons font partie de notre quotidien. Ils sont intrinsèquement liés à l'espace dans lequel ils se situent, puisqu'il n'y a pas de son sans espace. Ces vibrations mécaniques se propagent à travers l'air présent dans un espace, qui à son tour, les réfléchit vers un individu. Le son est perçu au sein d'un espace qui le façonne, l'amplifie, l'atténue, le diffuse etc... Le compositeur Pierre Mariétan met en évidence la relation indissociable entre ces deux éléments.

« L'espace, l'entre-deux qui sépare la source de l'oreille, module le son tout autant que celui-ci participe à la détermination de l'espace. »[8].

La propagation des sons au sein d'un espace permet de créer un lien entre l'individu et l'espace sans recourir à la vue. Ainsi le design d'espace à un rôle à jouer dans l'acoustique des espaces publics et plus particulièrement en ville. La présence plus intense de la pollution sonore est un des enjeux fondamental de cette réflexion. Par conséquent, le rapport sensible qu'entretiennent les citoyens avec l'espace public est aussi dépendant de cet environnement sonore. L'espace public est défini par une pluralité d'usages qui peut causer des nuisances sonores. Par conséquent, si l'aménagement de l'espace cherche à s'émanciper de ces nuisances, la fonction propre des espaces publics sera également perdue.

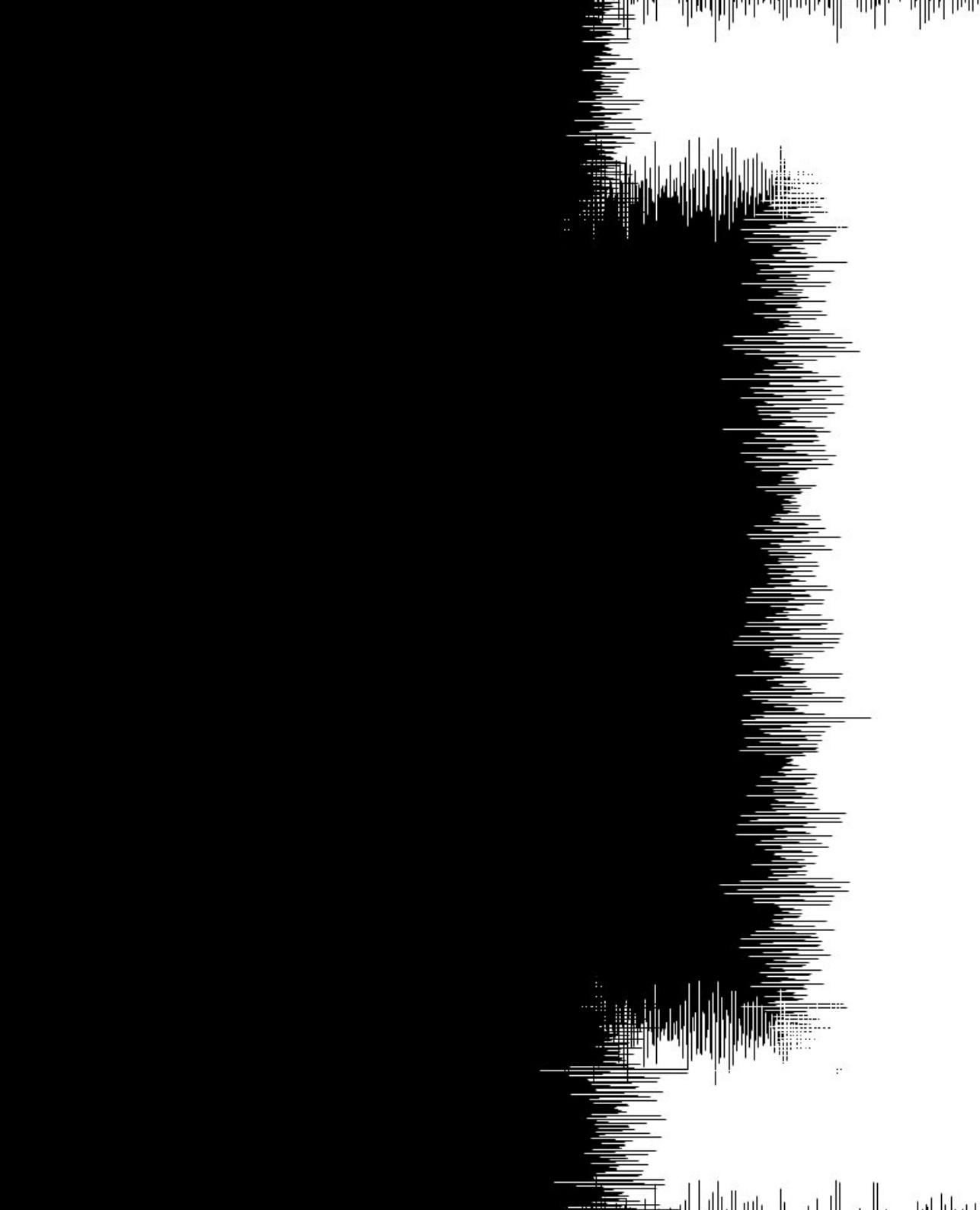
Ainsi, en tant que designer d'espace, il est nécessaire de s'interroger sur la nature et la proportion des usages (trafic routier, festivals, événements) de l'espace public urbain. En effet, la transformation des usages peut avoir un impact significatif sur la perception de l'environnement sonore. Une étude menée par le CidB[9] révèle que 60% des personnes interrogées considèrent être devenues sensibles au bruit suite au confinement. L'intolérance face à la pollution sonore a été renforcée

puisque la population a expérimenté un mode de vie au sein d'environnements sonores moins bruyants, de par la modification des usages de l'espace public. L'aménagement spatial est un levier pour répondre aux problématiques de pollution sonore, puisque transformer l'espace, impactera inévitablement l'environnement sonore. De ce fait, la perception de l'espace public sera également impactée. Quels effets la transformation de l'espace public urbain par le design d'espace, produit-elle sur la perception de l'environnement sonore ? Il s'agit ainsi de réfléchir à la manière d'intervenir spatialement dans l'espace public urbain pour transformer l'environnement sonore. Et de ce fait, comprendre les perceptions engendrées sur l'environnement sonore.

L'objectif de la réflexion est d'interroger la relation qu'entretient le son par rapport à l'espace et les répercussions sur l'espace vécu de l'usager. Comment leurs caractéristiques influencent-elles simultanément la perception de l'environnement sonore et de l'espace ? La compréhension de ces différents rapports permet de se questionner sur les perceptions induites par l'environnement sonore au sein de l'espace public urbain. Faut-il lutter contre le bruit, et tendre vers le silence ou au contraire accepter le bruit et éviter le silence ? Il est possible de s'interroger sur le potentiel du design d'espace dans la création d'un équilibre sonore au sein de l'espace public urbain. La prise en compte de l'environnement sonore existant dans la conception d'espace, permettrait-elle de proposer des espaces publics urbains aux qualités spatiales et sonores acceptables ? Ou au contraire, dans quelles circonstances peut-on s'émanciper de l'environnement sonore existant par un aménagement spatial proposant de nouvelles sonorités ?

---

1 / Organisées le 27 et 28 septembre 2022 à Paris par le CidB (Association Loi 1901 reconnue d'utilité publique) sous l'égide du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, sous le haut patronage du ministère de la Santé et de la Prévention et du ministère du Travail, du plein emploi et de l'insertion.
2 / Cheffe de projet vulnérabilités urbaines et aménagement durable à Bordeaux Métropole
3 / La morbidité, contrairement à la mortalité, ne provoque pas le décès mais impacte la santé en laissant des séquelles à longue durée.
4 / OMS (Organisation Mondiale de la Santé), *Burden of disease from environmental noise*, 2011, (consulté en septembre 2022).
5 / ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et CNB (Conseil National du Bruit), *Le coût social du bruit en France*, 22 juillet 2021, (consulté en septembre 2022).
6 / Le coût social de la pollution sonore en France mesure le coût monétaire des conséquences de l'exposition à la pollution sonore.
7 / CORBIN Alain, *Histoire du silence. De la Renaissance à nos jours*, Paris : Albin Michel, 2016.
8 / MARIÉTAN Pierre, *L'environnement sonore – Approche sensible, concepts, mode de représentation*, [E-Book], Champ social éditions, 2005.
9 / CidB (Centre d'information sur le bruit), *Enquête sur l'évolution de la perception du bruit liée à la crise sanitaire* [PDF en ligne], 27 Juillet 2020, (consulté en septembre 2022).



I. Le son, élément constitutif de l'espace

A. L'espace public urbain, une pluralité d'espaces sonores

1. L'espace public, lieu de conflits sonores
2. Le son et l'espace, des contextes complémentaires

B. Qu'est-ce que l'environnement sonore ?

1. Les sons comme composants de l'espace : l'environnement sonore
2. Confrontation de données objectives et subjectives

A. L'espace public urbain, une pluralité d'espaces sonores

1. L'ESPACE PUBLIC, LIEU DE CONFLITS SONORES

L'espace public est le lieu des pratiques sociales des individus. Il s'agit d'un espace « n'appartenant pas à une personne de droit privé »[1]. Le philosophe Thierry Paquot met en évidence la nécessité de distinguer « l'espace public », des « espaces publics »[2]. En effet, l'espace public caractérise le lieu de la communication, vecteur de la liberté d'expression, où les débats politiques entre les institutions et la population peuvent s'établir dans un soucis d'égalité. Il s'agit d'un lieu politique et non géographique. Contrairement à l'espace public, les espaces publics quant à eux, sont identifiables au sein d'un territoire. Ils sont physiques et prennent différentes formes spatiales telles que des rues, des parcs, des squares, des places où leurs accessibilités sont permises à tous les individus. En outre, en s'appuyant sur ces définitions, l'espace public ne correspond pas nécessairement à des espaces publics. En effet, l'espace public peut être qualifié d'espace appartenant et accessible à tous, lieu de non exclusion et riche d'une mixité sociale et fonctionnelle. La réalité est tout autre puisque la limite entre l'espace public et privé est confuse. Au-delà d'une limite purement visuelle ou juridique, le Docteur en urbanisme et Professeur sur la construction et l'habitation des ambiances urbaines, Grégoire Chelkoff, interroge la manière dont le son détermine et met en relation ces espaces. En effet, si l'espace public est le lieu des pratiques sociales, de la communication, de l'échange, l'environnement sonore est alors un élément fondamental le constituant.

1 / MARRY Solène, *L'espace sonore en milieu urbain*, Rennes : Pur éditions, 2013, p.67.

2 / PAQUOT Thierry, *L'espace public*, La Découverte, 2009, p.3-9.

« Par les sons se crée un environnement commun, signe du caractère collectif de la sociabilité, allant parfois même jusqu'à une communion sonore fondamentale dans certains rites ou évènements collectifs. »[3].

Puis il précise en établissant le fait que :

« Si l'environnement sonore est bien un faire collectif, il constitue donc une chose publique, accessible / audible par tous. Si l'espace public est un espace de co-présence, c'est aussi un espace sonore en co-production. »[4].

Ces notions de co-présence et de co-production démontrent que l'environnement sonore de l'espace public découle des citadins, des usages et des pratiques de cet espace. Or, si l'on applique ce point de vue à la Place Philippe Lebon **[Fig.01]** se situant à Lille, il ressort que cette construction collective de l'environnement sonore peut au contraire, amener à un espace sonore excluant toutes activités humaines[5] **[Fig.02]**. Si bien qu'il ne s'agit plus d'un espace sonore en co-production mais de plusieurs espaces sonores entrant en conflit. Aucune relation n'est établie mais les usages opposent des espaces sonores radicalement différents. D'un côté, l'usage prédominant des axes de circulations fait de cette place, un espace sonore mécanique et assourdissant. De l'autre, les citadins sont dépourvus d'espace sonore permettant l'expression, le partage ou la rencontre **[Fig.03]**. Il ne s'agit plus d'un espace audible par tous et de ce fait, il a perdu son statut d'espace public (au sens sonore du terme) au moment où son environnement sonore a été accaparé par la circulation. L'environnement sonore est un élément constitutif de l'espace public. En ce sens, l'environnement sonore à un rôle à jouer dans la qualité de l'espace public urbain. L'espace peut-il requalifier cet environnement sonore mis à mal ? Quelles relations l'espace et le son entretiennent-ils ?

3/ CHELKOFF Grégoire, *L'espace et son public : comment s'entendent-ils ?* [PDF en ligne], Paris : Espaces et sociétés, 1991, p.3.

4/*Ibid., p.3.*

5/Se référer à l'annexe 1.

Fig.01 | Place Philippe Lebon. Photographie personnelle

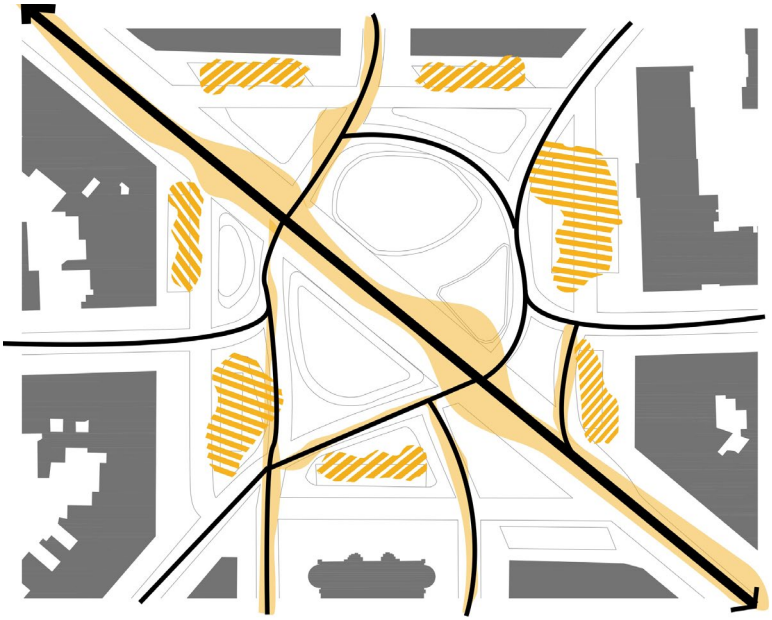


Fig.02 | Plan présentant l'omniprésence des voies de circulation. Production personnelle

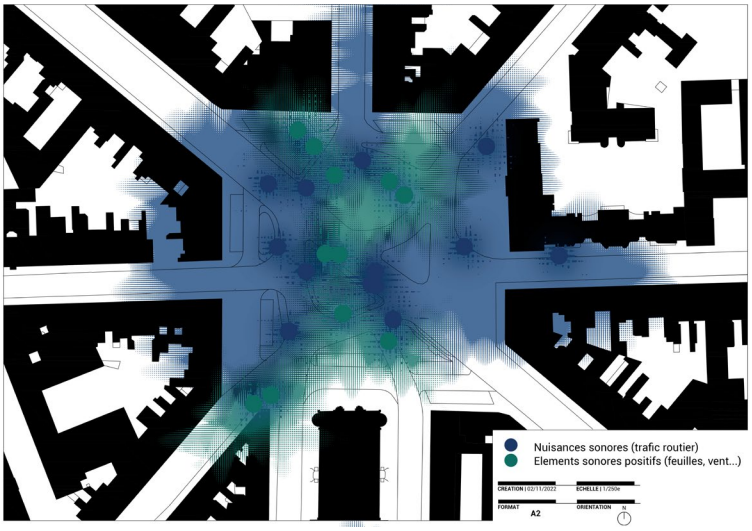


Fig.03 | Carte sensible des perceptions sonores recueillies par les usagers. Production personnelle

2. LE SON ET L'ESPACE, DES CONTEXTES COMPLÉMENTAIRES

Selon le sociologue Denis Muzet et assistant du philosophe Abraham Moles à l'Université de Strasbourg, le son est une vibration mécanique d'une durée spécifique. Il résulte d'un évènement et se propage à une vitesse donnée au sein d'un espace. De plus, pour qu'il y ait son, il faut la présence d'un sujet pouvant le percevoir[1]. Le son peut se caractériser par sa fréquence, son intensité et sa tonalité. Le son et l'espace sont indissociables.

« Un son, en effet, n'existe que parce qu'il résonne dans un espace ; et, ce faisant, il révèle l'existence de cet espace. C'est lui, le son, qui le construit. »[2].

En effet, un son est perçu puisqu'il se propage au sein d'un espace. Par ce mouvement, le son caractérise et rend perceptible l'espace. Ainsi ils entretiennent une relation réciproque. Peter Zumthor met en évidence l'influence de l'espace sur le son, en caractérisant notamment l'espace, comme le contenant des sons.

« Chaque espace fonctionne comme un grand instrument, il rassemble les sons, les amplifie, les retransmet. »[3].

Les caractéristiques de l'espace vont absorber, diffuser, réverbérer, et donc transformer le son produit à l'origine. Ainsi l'espace physique a une influence sur l'environnement sonore tout comme l'environnement sonore sur la perception de l'espace. L'espace et ses matériaux façonnent et affectent les qualités et intensités sonores. Cette relation participe à la perception que nous avons d'un espace. Au-delà de ces caractéristiques objectives, Denis Muzet met en évidence la nécessité de la relation entre l'espace et le son[4] : puisque ce dernier est nécessaire pour nous situer dans un espace, mais également pour établir des interactions avec d'autres usagers. Ainsi, au-delà d'entretenir une relation complémentaire entre espace et son, la nature de cette relation permet la communication au sein de l'espace.

1 / MUZET Denis, *Le son du vivant*, France : Éditions de l'Aube, 2022, p.17-18.

4 / *Ibid.*, p.154.

3 / ZUMTHOR Peter, *Atmosphères, Environnements architecturaux - Ce qui m'entoure*, Birkhäuser, 2008, p.29.

4 / MUZET Denis, *op. cit.*, p.112.

B. Qu'est-ce que l'environnement sonore ?

1. LES SONS COMME COMPOSANTS DE L'ESPACE : L'ENVIRONNEMENT SONORE

L'espace sonore, l'environnement sonore, le paysage sonore, le milieu sonore ou les ambiances sonores[1], sont autant de termes qui établissent une relation particulière entre l'espace et le son. Cette diversité de notions révèle la complexité des rapports qu'entretient le son avec l'espace et la difficulté de s'accorder sur leurs définitions. Le concept de paysage sonore provient de l'anglais soundscape énoncé par le compositeur, théoricien et pédagogue canadien Raymond Murray Schafer[2]. De la même manière qu'un paysage est décrit par plans successifs et de profondeur de champ, un paysage sonore est un ensemble de plans sonores qui s'articulent les uns avec les autres.

« Dans un paysage sonore, les informations ne sont plus vues mais entendues. »[3].

Néanmoins, ces relations et articulations sonores sont indissociables du contexte géographique. Le paysage sonore révèle l'identité sonore en portant un regard à distance afin d'entendre toute la richesse et les spécificités, au sein d'un ensemble de sons ordonnés. On peut opposer à la notion de paysage sonore, celle d'environnement sonore. En effet, ce dernier caractérise l'intégralité des sons de l'espace dans lequel on se situe. Ces sons, in-situ, viennent à nous de manière directe – pas nécessairement ordonnés. Pierre Mariétan pose le fondement de l'environnement sonore.

1 / SOLOMOS Makis, *Du son aux espaces, environnement, paysage, milieu, ambiance… sonores*, [PDF en ligne], 2017, p.7.

2 / SCHAFER R.Murray, *Le paysage sonore : le monde comme musique* [1977], Paris : Wildproject, 2010.

3 / *Ibid.*, p.29.

« L'environnement, pris dans un sens plus large, c'est tout l'espace perçu ici par l'oreille, sur lequel nous n'avons pas nécessairement la possibilité d'intervenir spontanément. »[4].

Cependant, en caractérisant l'environnement sonore par ces informations objectives, le professeur de musicologie Makis Solomos[5] révèle l'absence de relation entre l'individu et le son dans la notion d'environnement sonore. Le milieu sonore quant à lui intègre cette dimension relationnelle. L'existence d'une relation présuppose donc que l'individu est influencé par l'environnement sonore – et inversement – apportant ainsi, une dimension sensible et subjective ; l'ambiance sonore **[Fig.04]**.

4 / MARIÉTAN Pierre, *L'environnement sonore – Approche sensible, concepts, mode de représentation* [E-book], Champ social éditions, 2005, p.88.

5 / SOLOMOS Makis, *op. cit.*, p.7-13.

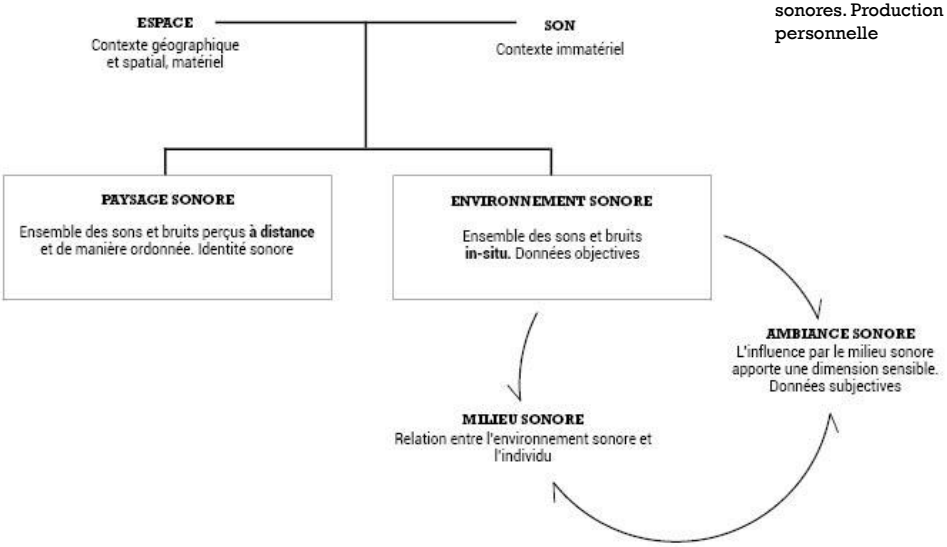


Fig.04 | Schéma de synthèse des différentes notions sonores. Production personnelle

Ainsi, ce mémoire de recherches s'appuie sur la thèse d'Augustin Berque[1] qui caractérise l'environnement comme une dimension objective du monde, contenant des informations quantifiables. Il décrit l'environnement comme ce qui nous entoure, et en ce sens, ce qui compose de manière factuelle, le milieu. Par conséquent, l'environnement sonore est une des dimensions comprise dans l'environnement. C'est pourquoi il est possible de transposer cette thèse sur celle de l'environnement sonore. Dans le cadre de cette recherche, il s'agit donc de s'intéresser plus particulièrement à l'environnement sonore puisque ce dernier est dépendant de l'espace physique. Ainsi, l'objectif est de mener une réflexion sur le design d'espace et l'environnement sonore, ce qui transformera par extension, le milieu sonore, l'ambiance sonore et par la même occasion, la perception de l'espace public urbain. L'environnement sonore est en partie formé par des sons émanant de différentes catégories. En effet, à l'occasion de la neuvième édition des Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement Sonore[2], le chercheur en bioacoustique Léo Papet caractérise les sources sonores d'anthropophonique (activités humaines), de géophonique (phénomène abiotique naturels) et biophonique (émis par la faune). Cette fragmentation de l'environnement sonore en trois catégories est commune à de nombreux domaines. Cependant cette décomposition n'est pas universelle. Du point de vue de l'espace urbain et architectural, l'environnement sonore est en partie formé par les sons émanant des activités humaines (voix, pas, souffle), des éléments naturels (éléments de la nature, éléments sonores de la faune et la flore) et des éléments matériels (mécanique) selon Henry Torgue, chercheur au CRESSON et directeur de l'unité de recherche *CNRS-MCC Ambiances Architectures Urbanités*[3]. Il est intéressant de remarquer que dans cette approche, la biophonie et la géophonie énoncées par Léo Papet, sont regroupées au sein de la même catégorie (éléments naturels) et laisse place à une autre catégorie, celle des éléments matériels, d'origine mécanique. Cette définition met en exergue l'importance des éléments sonores issus de la mécanisation, du trafic au sein de l'environnement sonore. Cependant, il est nécessaire de distinguer au sein de ces catégories, les éléments sonores qui relèvent du son et ceux qui relèvent du bruit, qui seront définis ultérieurement dans la réflexion puisqu'ils dépendent en partie de la perception. Ces différents éléments sonores sont caractérisés par leur temporalité. Comme évoqué précédemment, un son est une vibration mécanique d'une durée spécifique. En ce sens, l'environnement sonore ne peut être considéré sans cette notion de temporalité, ils sont indissociables. Néanmoins, la répétition des éléments sonores n'engendre pas une récurrence de l'environnement sonore, il est unique à chaque instant. Par exemple, les cloches à valeur signalétique sont

1 / BERQUE Augustin, *Médiance : de milieux en paysages*, Paris : Belin Édition, 2000, p.65-67.

2 / Organisées le 27 et 28 septembre 2022 à Paris par le CidB (Association Loi 1901 reconnue d'utilité publique). Se référer à l'annexe 2.

3 / TORGUE Henry, *Le sonore, l'imaginaire et la ville. De la fabrique artistiques aux ambiances urbaines*, Paris : l'Harmattan, 2012, p.118.

récurrentes et à intervalle régulier. Et pourtant l'environnement sonore sera différent à chaque intervalle puisqu'il se constitue d'une multitude de sons qui possèdent des temporalités et des récurrences différentes. Par exemple, des éléments climatiques tel que le vent influence l'environnement sonore tout autant que un passage de bus mais ils interviennent à des intervalles différents. Cependant, au-delà des caractéristiques physiques des sons, l'environnement sonore est perçu par des individus. En ce sens, il est nécessaire de ne pas se limiter à des données objectives puisque la perception ressort de la subjectivité.

2. CONFRONTATION DE DONNÉES OBJECTIVES ET SUBJECTIVES

La prise en compte de l'environnement sonore dans les politiques d'aménagements s'établit à partir de documents répertoriant des données objectives. Depuis l'entrée en vigueur de la Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, le plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) est devenu obligatoire[4], l'objectif étant de poser un cadre à la gestion du bruit dans l'environnement. Le PPBE contient un ensemble de Cartes Stratégiques du Bruit permettant de répertorier les zones d'exposition au bruit routier, ferroviaire et aérien **[Fig.05]**. Pourtant l'environnement sonore peut être perçu comme désagréable alors qu'il ne dépasse pas les seuils réglementaires référencés dans ces cartes. Puisque l'environnement sonore est perçu par des individus, il ne peut se limiter qu'à des données quantitatives (intensité sonore, temps d'exposition). Il est nécessaire de le qualifier en prenant en considération des données qualitatives et subjectives issues de la perception des citadins. Dans la volonté de porter une démarche sensible, l'association PEPASON[5], cherche à sensibiliser à l'écoute par l'intermédiaire d'un « Parcours Audio Sensible » (PAS)[6]. L'objectif étant de suivre un itinéraire spécifique afin de se mettre à l'écoute de l'environnement. L'ensemble de ces démarches permettent d'aboutir à la création cartes sonores sensibles **[Fig.06 et Fig.07]**. Contrairement aux Cartes Stratégiques du Bruit, ces dernières prennent en considération la perception, la sensibilité de chaque individu. Il ne s'agit plus de se concentrer sur des données factuelles mais sur ce qu'on ressent. L'individu est replacé au cœur des préoccupations sonores. L'environnement sonore, lien entre l'espace et le son, est un facteur déterminant dans l'appréciation d'un espace public urbain. Il regroupe l'intégralité des sons de l'espace dans lequel on se situe. Cet environnement sonore

4 / Le PPBE est élaboré par les EPCI (établissements Publics de Coopération Intercommunale) de plus de 100 000 habitants

5 / Association de Loi 1901 participant à la mise en relation d'amateurs et de professionnels de sons et de paysages sonores, dans l'objectif de partager des idées, des projets et des démarches autour de ces sujets.

6 / Interview avec Arthur Enguehard en annexe 3. Le terme de « Parcours Audio Sensible » a été initié par l'enseignant-chercheur et paysagiste sonore Gilles Malatray.

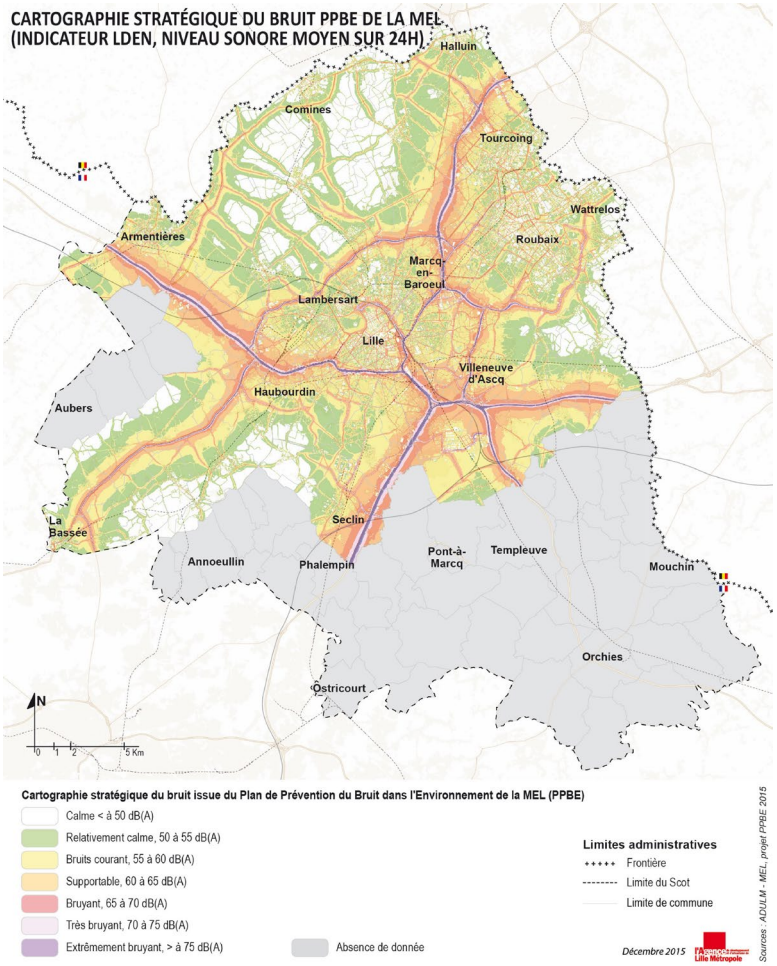


Fig.05 | Cartes Stratégiques du Bruit de la MEL - 2015

est en partie formé par les sons et les bruits émanant des activités humaines (voix), des éléments naturels (bruit du vent) et des éléments matériels (mécanique). Intrinsèquement lié à la temporalité, l'environnement sonore est de ce fait, en transformation permanente. La relation que le citadin entretient avec l'environnement sonore est révélatrice des dysfonctionnements urbains. C'est pourquoi la prise en compte de données subjectives et la compréhension de la perception sonore sont nécessaires. L'objectif est de mener une réflexion sur l'environnement sonore puisque, dépendant de l'espace, la transformation spatiale engendrera une transformation sonore.

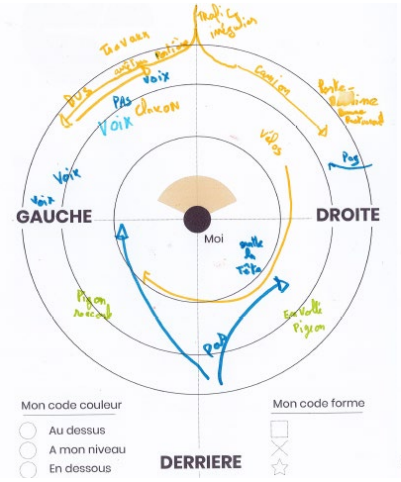
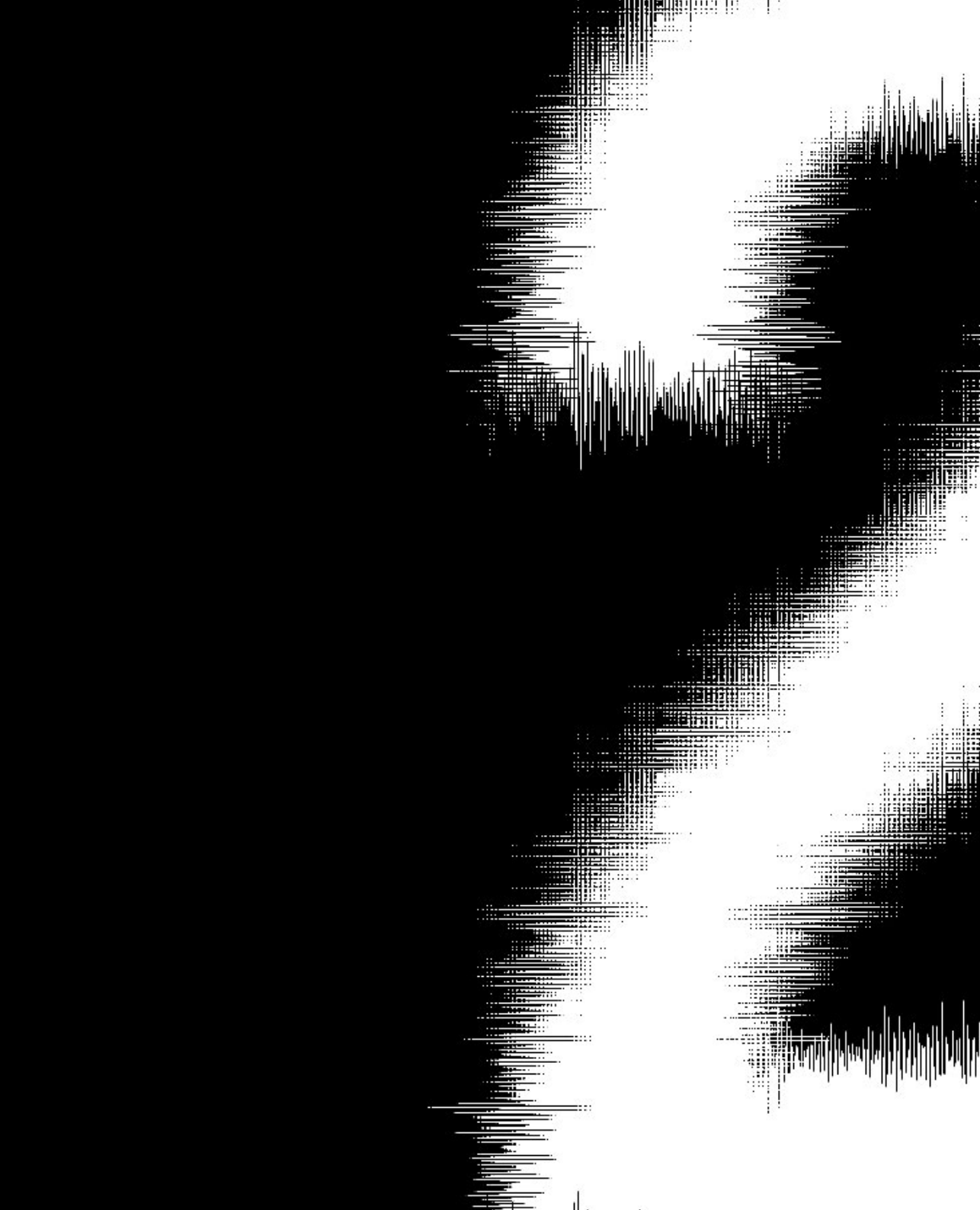


Fig.06 & Fig.07 | Cartes sensibles sonores. © PEPASON



II. Une perception spatiale et sonore ambiguë

A. Percevoir l'espace par les éléments sonores

1. Une représentation décomposée de l'environnement sonore
2. Une compréhension restreinte de la perception sonore
3. Des perceptions spatiales et sonores paradoxales

B. Perceptions induites par la transformation spatiale de l'espace public urbain

1. Le bruit : entre nuisance et tolérance
2. Le silence : un espace d'apaisement ou d'angoisse ?

A. Percevoir
l'espace par les éléments sonores

1. UNE REPRÉSENTATION DÉCOMPOSÉE DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

Dans le domaine sonore, la Docteure en urbanisme Solène Marry s'appuie sur la définition du philosophe Abraham Moles afin de définir la perception : **« percevoir, c'est sélectionner. »**[1]. Il s'agit d'une intention, celle d'écouter, ce n'est pas un acte passif. La perception sonore est une action de l'individu qui choisit ou non d'entendre. En opposition à cela, Raymond Murray Schafer énonce la présence de figures et de fond. La figure peut être assimilée aux éléments sonores de premier-plan – une émergence sonore – ceux qu'on perçoit instantanément. Le fond équivaut au contexte sonore, et enfin le champ correspond au lieu dans lequel les sons se produisent. Au sein d'un même espace, on se retrouve confronté au fond et aux figures de manière simultanée. Notre écoute, consciente ou non, se pose sur l'un ou sur l'autre. C'est ainsi que nous apparaissent des sons (figures), qui viennent se détacher du fond sonore lors d'écoutes « non-focalisées »[2]. Raymond Murray Schafer énonce ainsi que nous pouvons percevoir sans nécessairement le vouloir. Mais l'émergence ou la dissolution d'une figure ou d'un fond, font que nous percevons sans sélectionner. Néanmoins, il précise que cette hiérarchisation figure-fond-champ est elle-même le résultat d'une perception propre à une culture.

1 / MARRY Solène, *op.cit.*, p.15.

2 / SCHAFER Raymond Murray, *op. cit.*, p.231.

2. UNE COMPRÉHENSION RESTREINTE DE LA POLLUTION SONORE

« L'acceptation ou le refus des bruits sont loin d'être seulement liés à leur niveau de décibels. »[3].

Quels paramètres influencent la perception sonore ? La subjectivité liée à la perception sonore est un des enjeux majeurs de la conception d'espaces publics. Cela est une des principales difficultés, puisque la perception de l'espace dépend en partie de facteurs sur lesquels nous pouvons intervenir en tant que designer d'espace, mais également sur des facteurs qui ne peuvent être maîtrisés. Solène Marry met en évidence que l'ambiance sonore des espaces publics est façonnée par différents facteurs[4]. Certains sont contrôlables, maîtrisables par les aménageurs d'espaces et d'autres non. Ainsi la temporalité d'un son, (sa répétitivité ou son événementialité) peut être contrôlée, tout comme les pratiques et usages proposés au sein de l'espace et son agencement. D'autres facteurs ne peuvent pas être maîtrisés mais nécessitent d'être étudiés lors de la conception d'espaces publics en ville **[Fig.08]**. Par exemple, la conception d'une place publique implique que nous soyons dépendant de l'environnement sonore global dans lequel elle se situe ; celui du quartier. Ainsi il n'est pas possible de maîtriser l'environnement sonore global dans lequel le projet s'insère. En tant que designer d'espace, intégrer l'environnement sonore dans le processus de conception, implique de prendre connaissance également du contexte sonore dans lequel la réflexion s'inscrit. De même il n'est pas possible de maîtriser les facteurs propres à chaque, tels que les facteurs sociodémographiques, culturels, cognitifs et les actions perceptives. La relation entre tous ces paramètres permet de poser les problématiques de nuisances sonores au cœur d'une conception sonore plus large.

« Le sonore ne se gère pas comme une bulle isolée mais comme un enjeu relié aux différents aspects de l'identité et des expressions plurielles d'une ville abritant la vie en commun.»[5].

En disant cela, Henry Torgue met en évidence la nécessité de prendre en compte tous ces facteurs, qu'ils soient maîtrisables ou non, afin de concevoir des articulations sonores cohérentes et pertinentes au vu de son environnement et de ses usages. La représentation de l'environnement sonore est décomposée par différents plans. Néanmoins la structure de ces plans sonores est propre à chacun. Si l'environnement sonore est transformé mais que la perception est individuelle, le design d'espace est confronté à une difficulté pour intervenir.

3 / MARRY Solène, *op.cit.*, p.58.

4 / MARRY Solène, *op.cit.*, Transcription du Schéma thématique théorique récapitulatif des paramètres influant sur la perception de l'ambiance sonore des espaces publics, p.66.

5 / TORGUE Henry, *op. cit.*, p.146.

Paramètres influant sur la perception de l'ambiance sonore des espaces publics

Maîtrisable par le designer d'espace	*Non maîtrisable par le designer d'espace*
SPATIALITÉ	
Contexte local Aménagements Art Eau Effets sonores Matériaux Végétalisation Volume	**Contexte global** Centralité Densité Urbaine Formes Urbaines Grand paysage Permanence
PRATIQUES	
In situ Usage prévu de l'espace **Vécu** Proximité / Intimité Parcours résidentiel	**In situ** Animation Appropriation Conflits de génération Évolutivité des pratiques Fonctionnement sociétal Historicité Pratique **Vécu** Habitat secondaire Lieu et type d'habitat Mobilité quotidienne Mode de déplacement Pratique habitante Projection dans l'espace et l'habitat
TEMPORALITÉ	
Répétitivité Périodicité et durée Répétitivité sur le long terme **Évenementialité** Caractère évenementiel Durée et rythme d'usage	**Répétitivité** Temporalité journalière Temporalité saisonnière Temporalité urbaine **Évenementialité** Espace-temps
INDIVIDUALITÉ	
Facteurs cognitifs Fréquence sonore Vécu sonore Satisfaction du cadre de vie Satisfaction du lieu d'habitat Sentiment de proximité sociale Vécu sonore **Actions perceptives** Surcharge environnementale	**Facteurs sociodémographiques** Âge Contexte personnel Genre Variables sociodémographiques **Facteurs cognitifs** Attente Croyance d'effets sur la santé Culture Degré de contrôlabilité Désirabilité Importance de la source Mémoire Objet-source sonore Part symbolique Peur Préjugés Représentation **Actions perceptives** Auto-centration « Bulle sonore» Centration perceptive Sensibilité aux sons
SENSORIALITÉ	
Intéraction des sens	**Ensemble des sens**

Fig.08 | Facteurs maîtrisables par le designer d'espace issu du schéma théorique des paramètres influant sur la perception de l'ambiance sonore des espaces publics de Solène Marry. Production personnelle

3. DES PERCEPTIONS SPATIALES ET SONORES PARADOXALES

L'environnement sonore est influencé par de nombreuses caractéristiques de l'espace physique telles que sa matérialité, son volume, son degré de végétation ou encore la présence d'eau[1]. Ces caractéristiques vont avoir un impact sur les ondes sonores, leur propagation, leur diffusion et leur réverbération. Néanmoins, ces caractéristiques spatiales peuvent soulever des paradoxes : En quoi l'environnement sonore amène-t-il une perception paradoxale des espaces publics urbains ? Pour comprendre la représentation que nous avons de l'environnement sonore, il est donc nécessaire de se questionner sur ses limites. En réalité, les limites sonores sont différentes des limites spatiales. L'Architecte Grégoire Chelkoff met en évidence le caractère désynchronisé de ces deux limites.

« [...] si l'avenue Alsace Lorraine prend naissance au croisement d'un boulevard ce n'est que plus loin que l'impact du boulevard s'atténue et laisse le climat de la rue se faire sentir. »[2].

Là où prend fin l'espace n'est pas là où se dissipent les sons. L'environnement sonore n'a donc pas de réelle limite. Il s'agit d'un maillage où les espaces sonores s'enchevêtrent de manière plus ou moins abrupte. Au-delà d'une désynchronisation sonore et spatiale, la densité de l'espace participent aussi à une perception ambigüe de l'environnement sonore.

« La densité du quartier peut engendrer des représentaitons paradoxales. »[3].

En utilisant le terme de représentation, Solène Marry soulève qu'il s'agit d'un constat sensible et personnel. De nombreuses idées préconçues existent dans la relation entre l'environnement sonore et la spatialité. Elle exprime qu'à priori, dans l'imaginaire collectif, lorsque nous sommes confrontés à une densité urbaine importante, nous considérons que nous nous trouvons dans un environnement sonore bruyant. Cet imaginaire collectif est en partie issu des rues « canyons » **[Fig.09]**.

1 / MARRY Solène, *op.cit.*, p 33-34.

2 / CHELKOFF Grégoire, *Entendre les espaces publics* [PDF en ligne], CRESSON, 1988, p.159.

3 / MARRY Solène, *op.cit.*, p. 37

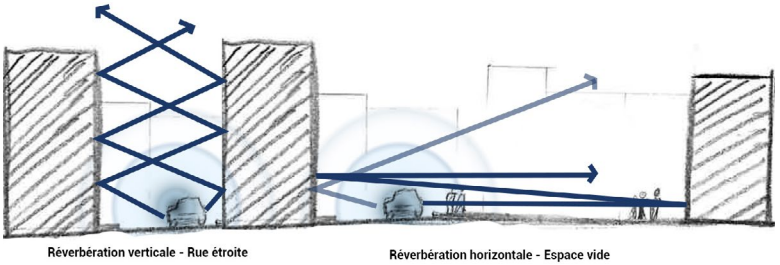


Fig.09 | Effets de réverbération au sein d'espaces ayant des densités différentes. Production personnelle

En effet, ce sont des rues caractérisées par leur faible superficie mais ceinturées par de hauts bâtiments[1]. Cette configuration étroite amplifie le phénomène de réverbération par les façades continues. La réverbération s'effectue principalement sur le plan vertical. Or, une place publique dégageant une surface au sol plus importante, peut également faire face à ces problématiques de réverbération. Dépourvue de tout objet, la propagation des ondes sonores n'est pas bloquée. La réverbération s'effectue dans ce cas sur le plan horizontal. Par conséquent, la densité d'un espace n'est pas le seul facteur influant sur la qualité de l'environnement sonore. Un espace vide peut être aussi bruyant qu'un espace dense. Cela démontre qu'il existe une relation parfois contradictoire entre la perception de l'espace et l'environnement sonore. Ainsi que se passe-t-il lorsqu'un excès de sons s'empare de l'espace ? La communication est-elle toujours permise ? Comment l'espace public est-il alors perçu ?

1 / ADEME, *Convergence des actions, Bruit, Climat, Air, énergie pour une planification performante* [PDF en ligne], ADEME Editions, 2019, p.73.

B. Perceptions induites
par la transformation spatiale de l'espace public urbain

1. LE BRUIT : ENTRE NUISANCE ET TOLÉRANCE DANS L'ESPACE PUBLIC URBAIN

Dans quelles mesures passe-t-on du son au bruit ? Denis Muzet expose la distinction sur le plan de la quantité et de l'intensité :

« [...] l'excès de son, qu'on appelle le bruit. »[2].

L'accumulation de sons et le dépassement de l'intensité sonore ambiante, seraient à l'origine du bruit, qui produirait une sensation auditive que l'on peut qualifier de gênante ou désagréable. En se basant sur la mesure de la quantité et de l'intensité, le bruit est une gêne physique puisque des réponses physiologiques apparaissent (réactions du corps face au stress par exemple). Néanmoins, le bruit va au-delà de cette mesure. La dimension subjective est à prendre en considération. En effet, il s'agit également de son non désiré[3]. En ce sens, R.Murray Schafer met en évidence le fait que les sons indésirables – les bruits – sont propres à chaque individu puisque :

« La musique de l'un peut être le bruit de l'autre. »[4].

Le bruit est communément employé pour définir les éléments sonores caractérisés comme des nuisances. Le terme de pollution sonore démontre la prise de conscience des effets négatifs du bruit sur la santé. Ils sont classifiés en bruits de transports (aérien, ferroviaire, routier), d'activités (chantier, équipements spor-

2 / MUZET Denis, *op.cit.*, p.103.

3 / Oxford English Dictionary

4 / SCHAFER Raymond Murray, *op. cit.*, p.268.

tifs, animaux) et de voisinage (musique, bruit de tondeuse, cris). Néanmoins, en prenant en considération l'aspect subjectif de la perception sonore, il est possible de remettre en question le caractère nuisible de ces éléments sonores. Entre autre, le bruit n'a pas toujours été défini comme un son non désiré. Au début du XXème siècle, le bruit était considéré par les futuristes, comme un élément sonore permettant de susciter des émotions de par sa dissonance, son irrégularité et son caractère inattendu[1]. Au-delà de ces paramètres, le peintre et compositeur italien Luigi Russolo révèle la dimension vitale du bruit, il permet de nous faire prendre conscience de la vie, et en ce sens, il considère le bruit comme un élément sonore familier. Cette approche questionne la place qu'occupe le bruit dans l'environnement sonore d'aujourd'hui. L'architecte Peter Zumthor évoque le caractère familier des bruits.

« Le son de l'espace – personnellement, ce qui me vient à l'esprit en premier, ce sont les bruits de ma mère dans la cuisine lorsque j'étais gamin. »[2].

Puisqu'au-delà d'une gêne – qui n'est pas nécessairement partagée par tout le monde – il permet d'entretenir une relation avec notre environnement, il est le témoin des usages qui donnent vie à un espace. Ses sonorités retentissantes nous bousculent et peuvent nous faire prendre conscience de l'espace dans lequel on se situe. Le mouvement bruiste met en avant cet aspect positif du bruit et la nécessité de ne pas rompre tous les liens avec le bruit. Ne faut-il pas garder une relation avec le bruit au sein des espaces publics urbains ? Sa dimension vitale, nous reliant aux activités de la vie, de la ville, ne permettrait-elle pas de s'ancrer davantage dans l'espace ? Certains architectes[3] et artistes ont expérimenté ces approches du bruit. En effet, l'architecte Nikola Bašić a tenté de révéler en 2005, la relation entre l'environnement, l'espace et le son en concevant l'aménagement des berges de Zadar (en Croatie) comme un *Orgue marin* **[Fig.10]**. Ce dispositif s'implante sur la baie et vise à amplifier les sons des vagues frappant la côte. Des tuyaux en polyuréthane, prennent leurs sources dans la mer et possèdent des distances variables permettant de produire des sons par les flux et reflux de la mer. Les citadins peuvent vivre une expérience sonore à travers les bruissements, les clapotis, les sifflements et gargouillements de la mer. Les tuyaux permettent de conduire les sons jusqu'aux visiteurs par un effet d'interphonie et d'établir ainsi une relation avec l'environnement. Sous la pression de l'air chassé par les vagues, l'intensité du son dépend de la puissance avec laquelle la vague est arrivée. Un couloir de résonance permet d'amplifier les sons juste avant d'être conduits jusqu'au visiteur **[Fig.11]**.

1 / RUSSOLO Luigi, *L'art des bruits. Manifeste futuriste* [1913], Éditions Allia, 2020

2 / ZUMTHOR Peter, *op.cit.*, p.29.

3 / Sculpture sonore in-situ de l'artiste Peter Richards, *Wave Organ*, San Francisco, 1986

Fig.10 | Dispositif alliant expérience sonore et espace de repos et de contemplation. © Tim Ertl

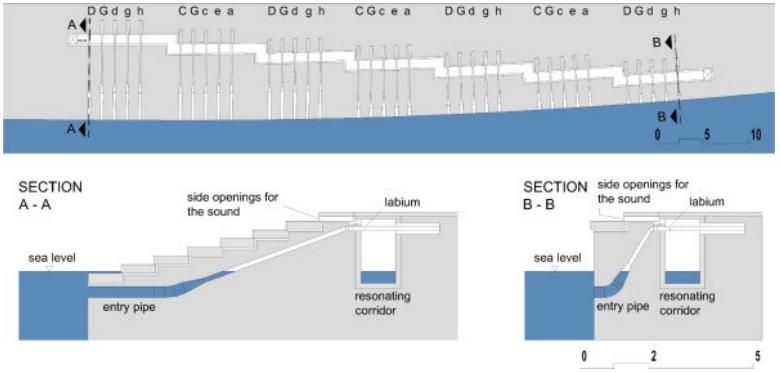


Fig.11 | Variation des distances afin d'obtenir des sons différents.

Plus récemment, le collectif artistique Décor Sonore a cherché à révéler les liens entre l'environnement sonore et l'espace urbain lors de ses performances artistiques *Urbaphonix*. L'enjeu de ces performances était de créer des événements sonores au sein de l'espace public urbain à partir des bruits qui le composent. Leur démarche montre que tout matériaux ou objet composant l'espace urbain peut devenir un instrument. Il s'agit de mener une réflexion sur le détournement des objets urbains de manière à créer des sons, des mélodies participant à la vie de la ville. Ainsi, en tapant en rythme sur du mobilier urbain **[Fig.12]** ou en frottant un archet de violon sur les grilles, ils cherchent à créer une nouvelle relation avec l'espace urbain : se mettre à son écoute en détournant les bruits en sons. Il y a un intérêt pour le design d'espace de s'emparer de la matérialité de l'espace public urbain afin de repenser l'environnement sonore, et par extension l'espace. Il faut prendre en considération l'environnement notamment les éléments naturels et les composants de l'espace urbain (la matérialité de la ville) afin de proposer une nouvelle approche de l'environnement sonore. Néanmoins, ces aspects objectifs ne sont pas les seuls facteurs à prendre en considération dans la compréhension de la relation qu'entretiennent l'environnement sonore et l'espace. À la fois perçu comme nuisance et comme élément vital, la place qu'occupe le bruit au sein de l'espace public est remise en question. Le bruit est en partie considéré comme une pollution sonore, mais pour autant le silence est-il un facteur de qualité de l'environnement sonore ? Que se passe-t-il si nous sommes confrontés à une absence de son, face au silence ?

Fig.12 | Utilisation du mobilier urbain comme instrument. © Thierry Ardouin

Sally Sam Remo

2. LE SILENCE : UN ESPACE D'APAISEMENT OU D'ANGOISSE ?

Les différentes relations évoquées précédemment entre l'espace et l'environnement sonore excluent le silence. En réalité, lorsque l'on étudie le silence, on peut remarquer qu'il provient du latin *silentium*, qui renvoie à l' « absence de bruit, de paroles » (en 1119) et au « repos, inaction, oisiveté »[1]. Au milieu du XVIIème siècle, il est également défini comme le « moment où l'on se tait ». Au-delà de ces conceptions, le silence ne se réduit pas seulement à l'absence de son, mais aussi à l'absence de sens. Un bruit peut donc être silencieux, comme un silence peut être sonore. Par exemple, on peut nommer le bruit du vent, ou le silence de la mer[2]. Plus communément, le silence est utilisé pour définir le calme[3]. Enfin, dans le domaine de la musique, le silence, se dit de l'interruption du son dans une phrase musicale[4]. La polysémie du mot silence amène à se questionner sur sa signification actuelle. La complémentarité et l'opposition de ces différentes définitions permettent de qualifier le silence selon trois aspects : son rapport à l'environnement sonore – et par extension, à l'espace –, à la temporalité et au mouvement, ou du moins à l'arrêt de celui-ci. Le compositeur John Cage exprime quant-à-lui que :

« Le silence n'existe pas. Il y a toujours quelque chose pour produire un son. »[5].

Néanmoins, Raymond Murray Schafer complète par un autre aspect :

« [...] l'homme a besoin de périodes de calme pour se retrouver. »[6].

Ainsi, le silence semble relatif. En effet, je considère qu'il ne peut être absolu car nous nous trouvons en permanence dans un environnement sonore qui est lui-même intrinsèquement lié à l'espace. De plus, ce silence est lié au temps. C'est un moment où le contraste sonore est saisissant. Il s'agit d'un interstice sonore où l'on perçoit une déperdition sonore importante au sein d'un environnement sonore. La présence continuelle et incessante du bruit en ville, a des effets néfastes sur la santé et l'environnement. Il pourrait ainsi apparaître comme souhaitable de tendre vers la création d'espaces silencieux afin de s'émanciper de ces nuisances sonores. Cependant, la relation qu'entretient la société avec le silence est ambivalente :

« Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie. »

L'angoisse pouvant être apportée par le silence, a été évoquée par Blaise Pascal. D'un côté la société recherche le silence mais de l'autre, il n'est pas souhaitable, puisque sans sons, il n'y a pas de vie[7]. Cet aspect négatif

1 / Dictionnaire culturel en langue française, sous la direction d'Alain Rey

2 / Dictionnaire philosophique d' André Comte-Sponville

3 / CNRTL, Académie quatrième édition

4 / CNRTL, Académie huitième édition

5 / CAGE John, *Silence. Conférences et écrits*, 1961

6 / SCHAFER Raymond Murray, *op. cit.*, p.362.

7 / R.Murray Schafer explique la rupture induite par le silence tout comme Luigi Russolo qui exprime la dimension vitale du son comme évoqué précédemment.

du silence est ici associé à des espaces de démesure et dépourvus de tout objet. En ce sens, le silence est représenté comme un espace vide de sens et de toute matérialité. L'artiste Joseph Beuys a expérimenté cette ambivalence du silence dans son installation *Plight* de 1885 **[Fig.13]**. Il s'agit d'un espace divisé en deux pièces entièrement calfeutrées par des rouleaux isolants. Le piano fermé renforce l'isolement sonore. La présence d'un environnement acoustiquement neutre et atténué et d'un espace totalement fermé, renvoie aux visiteurs un sentiment paradoxal qui oscille entre protection et enfermement. Dans cet espace calfeutré et silencieux, seul les spectateurs émettent des bruits. Leurs pas, leurs déplacements et leurs gestes induits par la morphologie de l'espace créent des éléments sonores qui révèlent la possibilité des spectateurs à participer à l'environnement sonore. Ces approches révèlent que le silence peut être perçu de manière négative. Puisqu'il qualifie le vide, une rupture de communication, il s'agit d'un environnement sonore effrayant, susceptible de changer la perception d'un espace. Cependant, le silence – relatif et non absolu – peut permettre le repos, et valoriser une certaine qualité d'écoute sur ce qui nous entoure. En se plaçant dans cet état d'esprit, le silence permet de se ressourcer et de faire une introspection. Cependant, comme l'exprime Solène Marry :

« La notion de silence, dont les citadins sont généralement en quête, est toute relative ; cette relativité est en fonction d'un contexte individuel, socioculturel et temporel. »[7].

7 / MARRY Solène, *op.cit.*, p.14

Fig.13 | Installation *Plight* de Joseph Beuys offrant un espace à la fois oppressant et protecteur.
© Adapg - Philippe Migeat

Ainsi, le caractère introspectif du silence fait qu'il est de nature individuelle et peut donc aussi être perçu de manière négative. Il serait donc utopique de tendre vers des espaces silencieux d'autant plus que le silence absolu n'est pas atteignable. Il serait préférable de proposer des espaces calmes où l'agitation ainsi apaisée, laisse place à un environnement sonore moins bruyant. Existe-il des espaces de repos auditif au sein de l'environnement sonore bruyant de nos villes ? Au sens juridique, les zones calmes se définissent comme

« des espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le PPBE (Plan de prévention du bruit dans l'environnement) souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues. »[1].

Ainsi de manière factuelle, une zone calme est caractérisée par un seuil de bruit inférieur à 55 dB(A). Néanmoins, elle est particulièrement identifiable par son implantation spatiale et temporelle : elle rend compte d'un changement de l'environnement sonore par un contraste sonore. En effet, la notion de calme évoque une

« absence d'agitation, de bruit ; moment d'apaisement au sein d'une souffrance, physique ou morale. »[2].

Ainsi, lorsqu'une zone de faible exposition au bruit est à proximité immédiate de zones exposées, elle apparaîtra comme calme. Cette proximité spatiale permet de rendre perceptible cette rupture sonore sur un court laps de temps. Selon une étude menée par le CEREMA,

« Une zone calme se définit par rapport à un autre moment ou un autre lieu. De ce fait, la zone calme, à l'instar de la notion d'oasis, se trouve en rupture et contraste avec son milieu environnant. »[3].

Par conséquent, les espaces calmes rendent perceptibles ces contrastes sonores par la proximité d'espaces ayant des différentiels sonores. Quelle est la nature des espaces calmes ; quels usages y retrouve-t-on ? Le PPBE de 2015 proposé par la Métropole Européenne de Lille, a cherché à identifier les zones calmes de son territoire. Une étude sur les zones de « moindre bruit » a été mené afin de déterminer les espaces correspondant à un niveau sonore inférieur à 55 dB(A)[4]. En parallèle, des questionnaires ont été envoyés aux 65 communes concernées par le projet afin d'identifier des zones calmes potentielles. Le croisement de ces deux données a pu révéler que malgré des usages variés, différents types d'espaces pouvait être identifiés comme espaces calmes. Les zones calmes peuvent ainsi correspondre à des parcs, des jardins, des espaces naturels, des

1 / Article L572-6 du code de l'environnement..

2 / REY Alain, Dictionnaire culturel en langue française.

3 / CEREMA, *Du calme en ville : aménager en faveur du bien-être*, 2017.

4 / MEL, *Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement* [PDF en ligne], 2015.

cimetières, des aires de promenade verte et enfin des centres-villes. Cette recherche d'identification des espaces calmes est partagée par la designer et plasticienne Clémence Althabegoïty : à travers le projet Paris XVIIIème débuté en 2018, elle s'est fixée comme objectif de révéler et rendre visible les espaces calmes du XVIIIème arrondissement de Paris par l'intermédiaire d'une carte animée **[Fig.14]**. Ces espaces répertoriés corroborent l'étude menée par le CEREMA citée précédemment : la cartographie vient mettre en évidence le caractère ceinturant du bruit. Les espaces calmes semblent être pris au piège, encerclés par les fluctuations du bruit qui ne cessent jamais. Cette proximité spatiale et sonore interroge la manière dont un espace calme peut émerger au sein d'un contexte plus bruyant. Le Paley Park est un parc de 400 m² construit en 1967

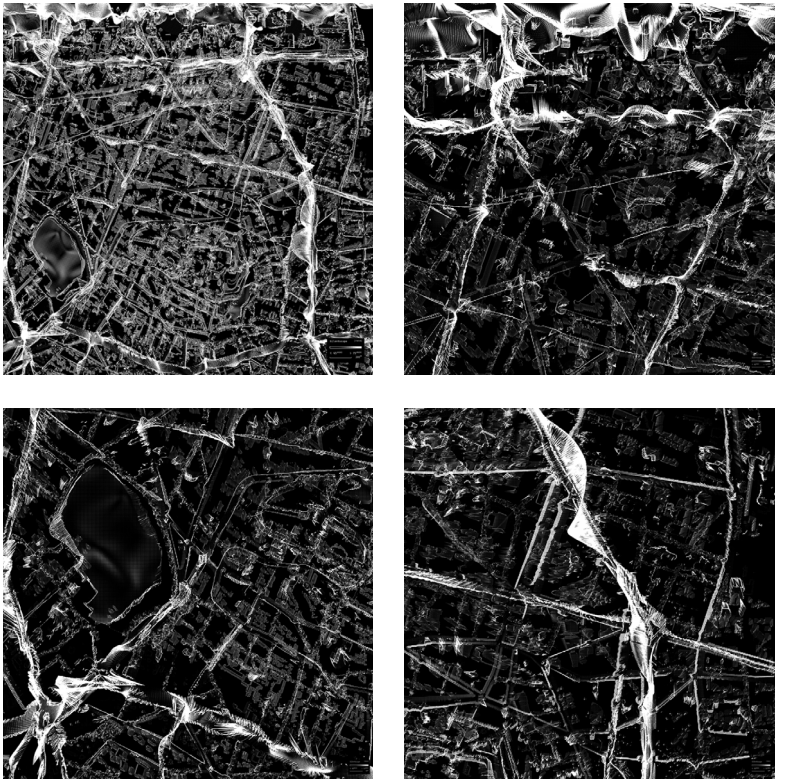


Fig.14 | Captures de la vidéo animée Paris VIIIème de Clémence Althabegoïty. Évolution cartographique des zones calmes de Paris. © Clémence Althabegoïty

par les architectes paysagistes Zion & Breene Associates **[Fig.15]**. Il est situé en plein cœur de Midtown à Manhattan. Encerclé par des gratte-ciel et des voies de circulations, il est pourtant un échappatoire sonore au sein de la ville. Cet environnement sonore plus apaisé émerge par la surélévation et la mise en retrait du parc par rapport aux voies de circulations. Ces caractéristiques morphologiques sont associées à un couvert végétal dense et à la présence d'un mur d'eau qui couvre le bruit du trafic **[Fig.16]**. L'espace tente de s'émanciper totalement de l'environnement sonore dans lequel il s'inscrit. Pourtant, il ne s'agit pas de l'unique conception possible.

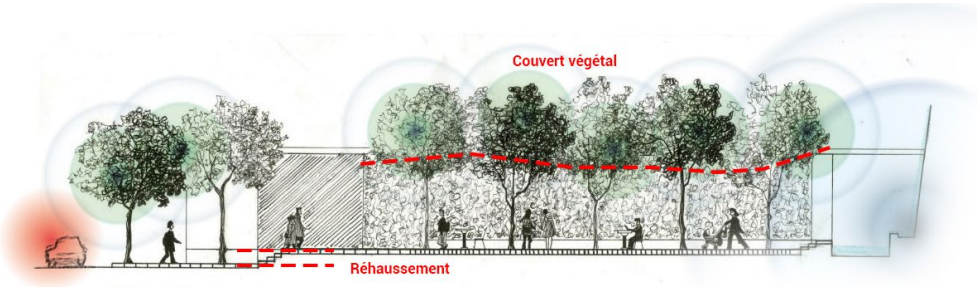
« Un jour, peut-être, l'acoustique fera partie intégrante de l'aménagement urbain et on créera quelque chose avec le son plutôt que de bloquer les bruits. »[1].

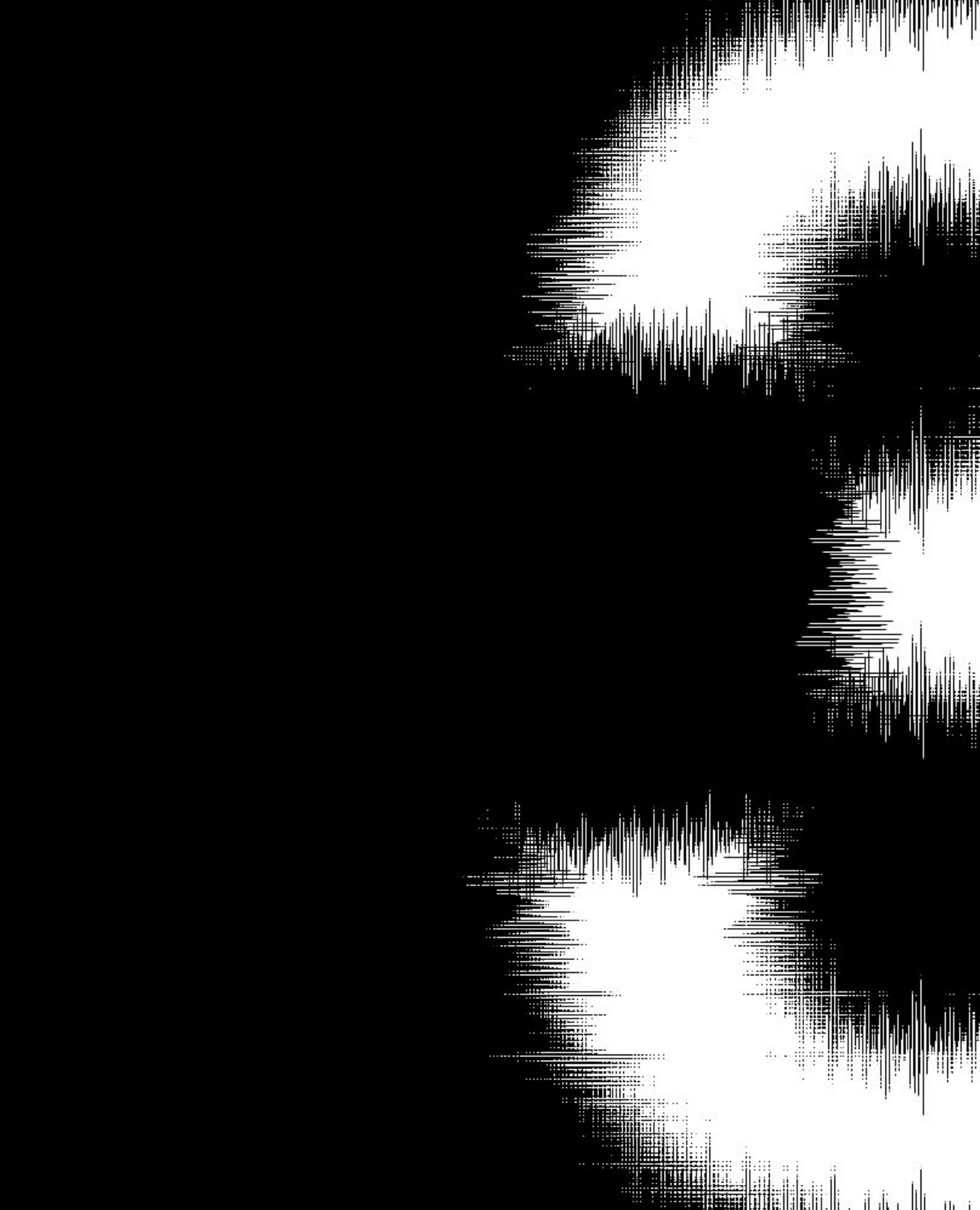
L'artiste sonore Andres Bosshard énonce qu'une réflexion doit être menée sur la manière d'incorporer les bruits afin de ne pas se limiter à des solutions techniques et fonctionnelles. Il peut y avoir un intérêt à travailler avec l'environnement sonore existant plutôt que de s'en émanciper. Dans l'espace public urbain, l'environnement se compose de sons, de bruits et de moments de silence relatifs, qui peuvent tous devenir des éléments sonores perçus de manière positive ou négative. Que ce soit pour les bruits ou le silence, leur présence peut devenir intolérable tout comme leur absence. Comment la conception de l'espace public urbain peut-elle prendre en considération ces paradoxes sonores ? Le design d'espace peut-il remédier à ces nuisances sonores ?

1 / YURKINA Olga, « Les villes en quête d'harmonie sonore », Le Temps, 2 mai 2017, (consulté le 17 août 2022).

Fig.15 | Page de Droite. Photographie du Paley Park à New York. © Sampo Siklo

Fig.16 | Schéma présentant la création d'un espace calme en plein centre-ville par des dispositifs morphologiques © Xinyi Jiang Annotation Personnelle





III. Vers une réconciliation sonore par le design d'espace

A. Effets sonores induits par la transformation de l'espace

B. Les usages de l'espace public urbain : des leviers de conception ?

1. Composer l'environnement sonore par les usages existants ou nouveaux
2. Vers une expérience sonore : à l'écoute de l'espace et du citadin

A. Effets sonores induits
par la transformation de l'espace

L'environnement sonore est donc indissociable de l'espace. Par cette relation, la transformation de l'espace, permet également de transformer l'environnement sonore et les perceptions engendrées.

« Les caractéristiques de l'espace, à savoir : les dimensions (surface, hauteur des façades, rapport entre ces deux plans), les formes (régulières ou non), la continuité du tissu urbain, la modénature des façades (lisses ou sculptées), les matériaux (des sols et des murs), jouent un rôle évident sur les propriétés acoustiques d'une place ou d'une rue. »[1].

1/ CHELKOFF Grégoire, *L'espace et son public : comment s'entendent-ils ?* [PDF en ligne], Paris : Espaces et sociétés, 1991, p.15.

Grégoire Chelkoff met ici en évidence la capacité de l'espace à venir altérer, atténuer, masquer, intensifier l'environnement sonore. Les caractéristiques morphologiques de l'espace sont des éléments clés dans la compréhension de l'environnement sonore. Mais il s'agit également d'outils de conception qui permettent d'agir sur l'environnement sonore. En ce sens, le Parc des Hautes Bruyères à Villejuif tente de composer l'environnement sonore par l'intermédiaire de la morphologie du parc. En raison de sa proximité avec l'autoroute A6, il s'agit d'un espace public confronté à des nuisances sonores de l'ordre de 75 et 80 dB(A). Afin d'empêcher un maximum d'ondes sonores de pénétrer dans le parc, une butte végétale imposante est mise en œuvre **[Fig.17]**. Il s'agit d'une intervention massive : 7 mètres de haut et pouvant aller jusqu'à 60 mètres de large, devenant le premier rempart pour lutter contre les nuisances sonores. Positionnée le plus proche possible et parallèlement à la source sonore, la butte végétale permet d'abaisser de 20 dB(A) l'intensité sonore à l'intérieur du parc. Les ondes sonores

Fig.17 | Jardin silencieux créé par un différentiel de hauteur et l'omniprésence de matériaux absorbants. © Val de Marne Tourisme & Loisirs

provenant de l'autoroute sont à la fois absorbées et diffractées par cette butte végétale. En effet, la densité de cette butte en fait un obstacle permettant de stopper les ondes sonores en les absorbant par l'intermédiaire de matériaux poreux (terre et végétaux). Or, celles-ci se propagent dans l'air. Ainsi lorsqu'elles rencontrent le haut de la butte, l'effet de diffraction les renvoie dans toutes les directions, ce qui ne permet pas de lutter en totalité contre ces nuisances. Le creusement de parcelles destinées à l'espace d'aventure archéologique a permis de constituer la butte. Ces espaces en contrebas profitent ainsi de l'effet d'absorption acoustique de la butte. Un jardin de silence est conçu quelques dizaines de mètres plus loin. Ce dernier vient créer un nouveau palier sonore : il s'agit du point le plus bas, à plus de 12 mètres de profondeur, et le plus silencieux du parc. Ainsi, grâce à ces jeux de hauteurs **[Fig.18]**, le jardin silencieux possède un niveau sonore de 20 db(A) de moins que dans le reste du parc. Le cadre paysager n'a peut-être pas d'impact significatif sur le réel niveau de bruit, mais il joue sur la perception de celui-ci. En réalité, un « écran » de végétation est très peu efficace pour faire obstacle au bruit[1]. Cependant, la topographie permet visuellement de mettre à distance le citadin de la ville et des voies de circulation. Il n'est plus confronté à un espace ceinturé d'immeubles et à la vision du trafic routier. Les sols artificialisé par l'étalement urbain sont remplacés par une omniprésence de graminées qui participent à la perception de l'environnement sonore. Le citadin passe d'un espace construit, contrôlé, mesuré à un espace donnant l'impression d'être à l'état naturel. L'espace contraste radicalement avec son contexte urbain, ce qui influence la perception de l'environnement sonore.

Ainsi, cette intervention tente de proposer un dispositif ayant un impact à la fois physique et mesuré sur l'environnement sonore mais également sur

1 / PLOUIN Marissa, PETIT Benoit, RUDYJ Michel, *Le bruit dans la ville, pour une approche intégrée des nuisances sonores routières et de l'aménagement urbain* [PDF en ligne], Janvier 2011, (consulté en mai 2022).

Fig.18 | Effets et intensités sonores engendrés par la morphologie et la matérialité du parc. © Image de Benoit PETIT - Annotation personnelle

Fig.19 | Vue aérienne des trois bassins de rétention d'eau, occupés par temps sec par les citadins. © Ossip Van Duivenbode

la perception spatiale de l'espace. Mais la végétation qui n'a quasiment aucune efficacité sur cette intensité sonore, participe néanmoins à modifier la perception de l'espace. Les dispositifs spatiaux et acoustiques mis en place dans cet aménagement visent à donner la sensation visuelle et auditive d'être dans un espace loin de la ville. De plus, ces dispositifs d'atténuations nécessitent une surface au sol importante afin de pouvoir intervenir de manière significative. Ces aménagements deviennent rapidement limités voir très peu efficaces lorsqu'on est confronté à un espace public urbain enclavé dans un environnement construit et ayant une surface plus petite telle qu'une place publique. Comment peut-on gérer des nuisances similaires au sein d'un espace plus restreint et ayant une surface moins importante ? Comment peut-on transposer ces principes en ville, à l'échelle d'une place ?

La place Watersquare Benthemplein à Rotterdam vise à associer des bassins de stockage et de rétention d'eau tout en tirant profit de ses sons naturels pour participer à l'environnement sonore de la place **[Fig.19]**. Initialement vide, l'espace était perçu comme monotone. L'agence de design De Urbanisten a cherché à concevoir en 2013, un espace dynamique pour l'université, les collèges et le théâtre

à proximité mais également un espace de contemplation et de détente pour les habitants. Majoritairement minérale, la place, composée de pavages, présente de longs chéneaux en acier inoxydable, brillants et encastrés dans le sol. Lors des pluies, l'eau est recueillie et acheminée jusqu'aux différents bassins. Les cours d'eau formés accompagnent les visiteurs dans leur déambulation depuis l'extérieur jusqu'au centre de la place **[Fig.20]**. Ils permettent aux citadins d'éprouver le chemin piéton. Le passage entre les environnements sonores contrastés, des axes de circulations et de l'intérieur de la place, se fait de manière fluide et accompagnée. Des espaces végétalisés bordent ces cheminements grâce à de hautes herbes, des graminées et des arbres qui viennent subdiviser la place et participer à l'enrichissement de l'environnement sonore **[Fig.21]**. Le citadin est confronté à un espace mêlant une diversité de surfaces minérales et d'éléments naturels tels que la végétation et l'eau. Ils participent à la qualité de l'environnement sonore en conférant une qualité d'écoute et une perception beaucoup moins monotone de l'espace. La propriété acoustique de chaque matériau et de chaque forme, est adaptée à la fonction de l'aménagement. L'acier inoxydable signalise visuellement et acoustiquement l'eau. Tandis que les matériaux minéraux signalisent la circulation piétonne. Au-delà de ces choix de matériaux, le sol de la place est partiellement décaissé, les creux topographiques sont utilisés afin d'accueillir des bassins de rétention d'eau lors de fortes pluies. Cependant, par temps sec, il s'agit d'un espace ludique et dynamique permettant de pratiquer du sport, de faire des représentations théâtrales. Les gradins périphériques, permettent de se reposer ou de contempler le spectacle **[Fig.22 – Fig.23]**. Ce jeu topographique crée des micro-espaces sonores qui jouent un double rôle. Ils permettent à la fois d'atténuer les bruits pouvant provenir de l'extérieur, mais également de limiter la propagation des bruits émis par ses activités. Cela est possible grâce à un relief de plusieurs mètres de profondeur, dépassant la taille humaine. La place est ainsi subdivisée, fragmentée et structurée par des discontinuités dans

Fig.20 | Eau provenant des parkings à proximité de la place, qui est ensuite déversée dans les chéneaux en acier inoxydable.
© Jurgen Bals

Fig.21 | Page de droite. L'abondance de la végétation propose un espace permettant le repos, la discussion et l'échange au sein d'un environnement sonore apaisé.
© De Urbanisten

ZADKINE
Hofplein

l'aménagement des espaces. Les couloirs sonores (pouvant diriger les bruits) sont ainsi limités au profit de modules anguleux, géométriques et tranchants qui permettent de diffracter les ondes sonores à de multiples endroits, autant sur le plan horizontal que vertical (gradins) **[Fig.24]**.

Ces formes revêtues de différents matériaux et de hauteurs variées, permettent de limiter la diffusion sonore et agissent comme des pièges à son pour améliorer la qualité de l'environnement sonore de la place. Ces interventions démontrent le potentiel de la morphologie et de la matérialité de l'espace pour transformer l'environnement sonore (par des effets tels que la réverbération, la diffraction, l'atténuation, ou le masquage sonore) mais également les limites de leur mise en œuvre. L'artiste sonore Andres Bosshard[1] a mis en évidence ces différents facteurs architecturaux sur lesquels le designer d'espace peut agir afin de transformer l'environnement sonore. Les facteurs liés à la morphologie (topographie, hauteur des bâtiment, espace dense ou libre, irrégularité de l'espace) et les facteurs matériels (matériaux lisses ou poreux, diversité des matériaux, présence d'objets isolés tel que des bancs et d'objets massifs tels que des kiosques ou des abri-bus) sont des clés de transformation spatiale induisant une transformation de l'environnement sonore. Solène Marry expose ce double enjeu des matériaux, à la fois fonctionnels et vecteurs d'une qualité environnementale.

1 / MAAG Trond, KOCAN Tamara, BOSSHARD Andres, *Les possibilités d'organisation de l'espace sonore et du bruit. Pour une qualité acoustique des espaces publics et résidentiels urbains*, Trad. de l'allemand par Adrien Defrance, [PDF en ligne], Basel et Zürich, Juillet 2016

Fig.22 | Bas à gauche. La place comme bassinde rétention d'eau au profit d'espace de repos et de contemplation pour les citadins. © De Urbanisten

Fig.23 | Bas à droite. Utilisation de la place par des skateurs par temps sec. © De Urbanisten

« Le choix des matériaux n'est donc pas seulement une affaire d'esthétique urbaine mais également d'usages, d'entretien et d'ambiance urbaine, et ce, sur le long terme. »[2].

Il est possible de constater que la modification de ces éléments impactent indéniablement l'expérience vécue par le citadin au sein de l'espace. Or, si les aménagements permettent de transformer l'environnement sonore par des effets sonores mais que les usages de l'espace public ne sont pas pris en compte, l'environnement sonore tend à être confronté aux mêmes situations de nuisances sonores qu'initialement.

Fig. 24 | Subdivision et fragmentation de la place par l'intermédiaire de différents niveaux topographiques.
© De Urbanisten - Annotation personnelle

2 / MARRY Solène, *op.cit.*, p.33

B. Les usages de l'espace
public urbain : des leviers de conception ?

1. COMPOSER L'ENVIRONNEMENT SONORE PAR LES USAGES EXISTANTS OU NOUVEAUX

Chaque espace est riche d'un environnement sonore qui peut être révélé ou partiellement atténué afin de faire émerger certains sons, bruits plus que d'autres. Une transformation de l'espace influencera la perception que nous avons de l'environnement sonore. Ajouter de nouveaux sons, en atténuer certains, en révéler d'autres. Comme l'a évoqué Henry Torgue, il ne s'agit plus de se limiter à « un service de lutte contre le bruit » mais l'objectif est de s'implanter dans un projet plus large en

« [...] ménageant des lieux de silence ou de calme, des plages temporelles privilégiées ; et favorisant des propositions sonores mettant en valeur l'existant ou créant de nouveaux objets artistiques. »[1].

1 / TORGUE Henry, *op.cit.*, p.144.

En considérant cela, il s'agit désormais de concevoir des espaces, composant avec l'environnement sonore existant. Il est possible de s'appuyer sur les éléments sonores déjà présent mais également de proposer une nouvelle expérience sonore par l'intermédiaire de sons actuellement inexistants. Cela permet de ne pas restreindre la recherche à des dispositifs de protection et de lutte contre les nuisances sonores mais venir questionner l'environnement sonore dans lequel on s'insère. L'enjeu n'est pas de faire table rase d'un environnement sonore mais de venir tirer profit de ces caractéristiques pour proposer un environnement sonore plus supportable et plus agréable. Dans quelles mesures les

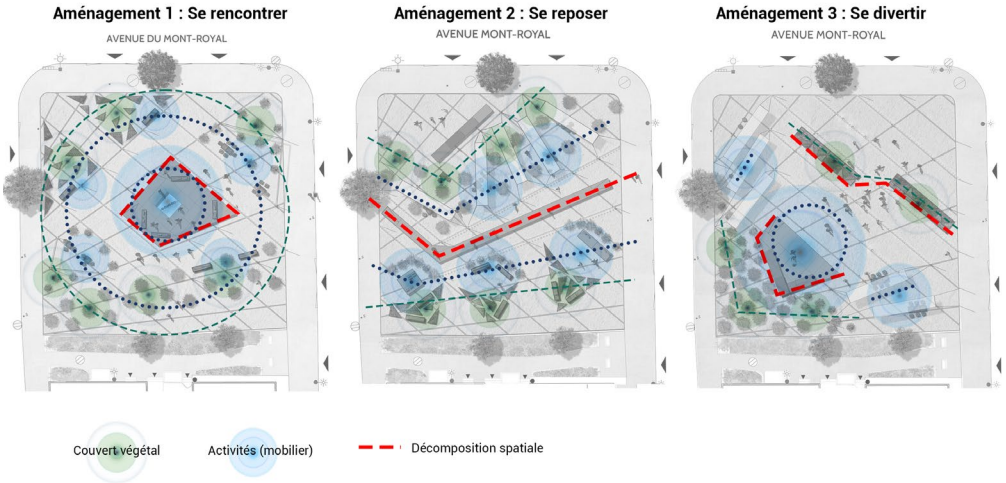
usages de l'espace peuvent-ils favoriser un environnement sonore plus apaisé ?

L'espace vacant laissé par une ancienne station essence à Montréal a été l'objet d'une réflexion sur le futur aménagement de ce nouvel espace public. Trois configurations spatiales différentes se sont succéder au sein de ce même espace en 2017 afin d'étudier l'aménagement définitif de cette nouvelle place des Fleurs-de-Macadam sur l'Avenue Mont-Royal à Montréal. En utilisant le même mobilier, la volonté était de modifier les usages de cet espace public et de constater les effets produits sur l'environnement sonore. Par l'intermédiaire de mesures acoustiques et en questionnant près de 1130 usagers, l'objectif était de comprendre l'impact des configurations spatiales sur les usages et leurs conséquences sur l'environnement sonore. Cette expérimentation s'inscrit dans un projet plus large intitulé *Ville Sonore* et mené par la chercheuse et psycho acousticienne Catherine Guastavino visant à placer Montréal comme un exemple à suivre pour la gestion du bruit dans l'environnement sonore. Chacun des trois aménagements se tenant respectivement sur un mois, expérimentaient des usages différents. L'objectif ici n'est pas de limiter les nuisances sonores mais de comprendre quels usages peuvent cohabiter dans cet environnement sonore et participer à la qualité de cet espace. Il s'agit d'installations sommaires composé de toiles tendues et de mobiliers modulables conçus à l'aide de panneaux de contreplaqué. Le même mobilier est réutilisé, transformé et ré-agencé pour chaque aménagement permettant ainsi de comparer les conséquences sur l'environnement avec des matériaux identiques **[Fig 25]**.

Fig.25 | Aménagement #3 expérimentant l'espace scénique. © Céline Bonnot

La volonté du premier aménagement était de proposer un espace central : il regroupe les usages d'échange et de partage en retrait des axes de circulation. De plus, de nouveaux sons ont été ajouté par l'intermédiaire d'une fontaine au centre et d'espaces végétalisés en périphérie de la place **[Fig.26]**. Le second aménagement offrait la possibilité de circuler sur un axe principal en bois (bruit de pas) venant diviser la place en deux sous-espace. D'un côté il était possible de se reposer au sein d'un jardin et de l'autre, avoir la possibilité de faire une pause au sein d'un espace un peu plus animé du côté ouvert sur la rue. Plusieurs douches sonores diffusaient des sons liés à la nature (oiseaux, insectes) à proximité de l'espace végétalisé. Il a été ressorti des questionnaires que ces sons étaient propices à la relaxation. Le dernier aménagement proposait des évènements et animations générateurs de sons et de lien social. L'espace central était laissé libre pour les spectacles et ceinturé par des bacs de végétation et du mobilier. L'espace scénique était quant à lui implanté le plus loin possible des voies de circulations. Des douches sonores diffusaient des voix et des extraits de conversations en périphérie de la place.

Fig.26 | Analyse spatiale des 3 aménagements proposés.
© Plans de Catherine Guastavino.
Annotation personnelle



Ces différentes expérimentations ont permis de confronter différents usages avec l'environnement sonore existant. Cette étude a révélé qu'il était préférable d'implanter les usages sociaux à proximité des voies de circulations, tandis que les usages à vocation individuelle et de détente doivent être le plus éloignées possible de ces voies.

Du point de vue sonore, les enquêtes ont révélé que la nature des sons diffusés a été un facteur déterminant dans l'appréciation de l'espace. Dans les deux derniers aménagements (espace couplé à des dispositifs de diffusion sonore), le niveau sonore perçu était plus faible, et par ailleurs l'espace était considéré plus calme même si de nouveaux sons avaient été ajouté. En effet, il y a une corrélation entre les sons diffusés et les usages de l'espace. En diffusant des sons synthétiques à proximité d'un espace scénique ou en diffusant des sons naturels à proximité d'espaces végétalisés, l'installation sonore renforce l'identité de l'espace tout en masquant les nuisances sonores. Néanmoins l'utilisation de ce type de dispositif vient questionner la légitimité de ces interventions. Même si l'utilisation de dispositifs électroacoustiques permet de rendre perceptible des sons inaudibles dans ce contexte (tel que le chant des oiseaux), cela amène les citadins à évoluer au sein d'un environnement sonore artificiel. Dans le cadre du projet de réaménagement de la place, la démarche d'urbanisme tactique a permis aux usagers de se projeter dans le futur environnement sonore de la place. Mais cela révèle la nécessité d'amplifier les sons. Ce type de dispositif de diffusion de son peut-être un levier lors dans la transformation de l'environnement sonore sur un temps spécifique. Si l'on prend l'exemple de la végétation, il est possible d'imaginer de mettre en place ce type de dispositifs dans un premier temps, lorsque la végétation s'implante et n'est pas encore suffisamment présente pour se faire entendre. Puis une fois que celle-ci a évolué, il est possible de supprimer ces dispositifs où les sons artificiels sont remplacés par les sons issus de cette nouvelle végétation.

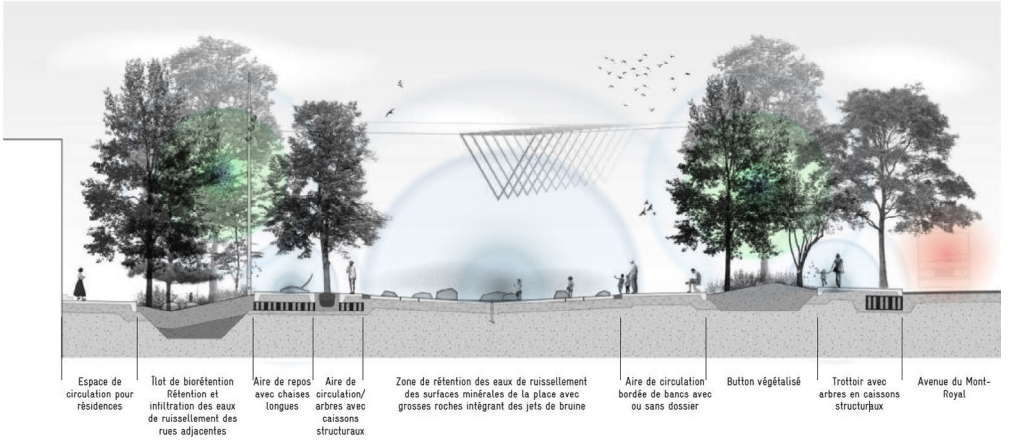
Deux ans plus tard, l'agence Nippaysage et Exp a tiré profit de ces expérimentations afin de concevoir le projet définitif de la place **[Fig 27]**.

Une attention particulière a été portée sur la gradation des usages vis-à-vis de la proximité avec les voies de circulations. Une place centrale, génératrice de lien social et de détente a été conçue, comme proposé initialement dans le premier aménagement. Cette dernière sert d'espace ludique, de repos et de partage. Les assises tournées vers le centre de la place favorisent l'échange et la présence plus importante des voix humaines et de bruissements d'eaux (provenant des jets de bruine intégrés aux roches), tous deux fondateurs de l'environnement sonore

Fig.27 | Page suivante à gauche.
Vue aérienne du nouvel espace proposé à l'issu des aménagements temporaires. Les espaces végétalisés servent d'espaces tampons entre la circulation et l'espace central associé à la détente et au repos.
© Nippaysage et exp

ainsi transformé **[Fig.28]**. Par conséquent, la considération des usages est primordiale afin d'établir les conditions sonores nécessaire à leur bon fonctionnement. Ces conditions sonores se doivent d'interroger réciproquement l'environnement sonore dans lequel l'usage s'inscrit (éléments sonores récurrents, intensité sonore, tonalité) mais aussi les effets sonores (ajouts de nouveaux bruits ou sons, masquage sonore) que cet usage produit sur l'environnement sonore. Puisque l'ajout de nouveaux usages – ou l'amplification d'usages existants – permet de transformer l'environnement sonore.

Fig.28 | Gradation des usages en fonction de la proximité avec les voies de circulation. © Nippaysage et exp. Annotation personnelle



2. VERS UNE EXPÉRIENCE SONORE : À L'ÉCOUTE DE L'ESPACE ET DU CITADIN

« Un des enjeux majeur d'un plan phonique est précisément d'imaginer et de mettre en place les "affordances" sonores, qui vont permettre de nourrir l'espace public tout en ne le surchargeant pas. »[1].

Henry Torgue met en évidence une des limites à la modification de l'environnement sonore. De ce point de vue, il partage le même positionnement que Solène Marry qui emprunte le terme de « surcharge environnementale »[2]. Cependant,

1 / TORGUE Henry, *op.cit.*, p.146.

2 / MARRY Solène, *op.cit.*, p.65.

il considère qu'il faut proposer un environnement sonore riche où l'individu est capable de sélectionner, de choisir des sonorités et des bruits afin de s'approprier l'espace. Il est nécessaire d'établir un dialogue dans la conception entre l'espace et l'environnement sonore existant. Précédemment, nous avons pu remarquer que la morphologie de l'espace pouvait être un facteur déterminant dans la qualité de l'environnement sonore. Toutefois, son application dans l'espace public est limitée par la superficie disponible et peut potentiellement engendrer une fragmentation spatiale. Comment rendre l'espace public aux citadins en offrant un environnement sonore de qualité sans l'isoler acoustiquement et visuellement ? Peut-on s'inspirer des dispositifs acoustiques fonctionnels afin d'apporter un environnement sonore et visuel plus agréable ? Une expérience sonore et visuelle permettrait-elle de lutter contre les nuisances sonores ? Dans quelles mesures peut-on concilier l'espace de circulation et les usages de l'espace public par les citoyens sur le plan sonore et spatial ? C'est à ces questions que l'aménagement du Sheaf Square dans la ville de Sheffield en Angleterre tente de répondre, en mettant en évidence la possibilité d'allier solution purement fonctionnelle et expérience sensible de l'espace vécu. À l'image d'un mur antibruit, Cutting Edge fait barrage aux ondes sonores. La matérialité de

Fig.29 | La sculpture *Cutting Edge* comme protection acoustique invisible.
© Urbanidentity

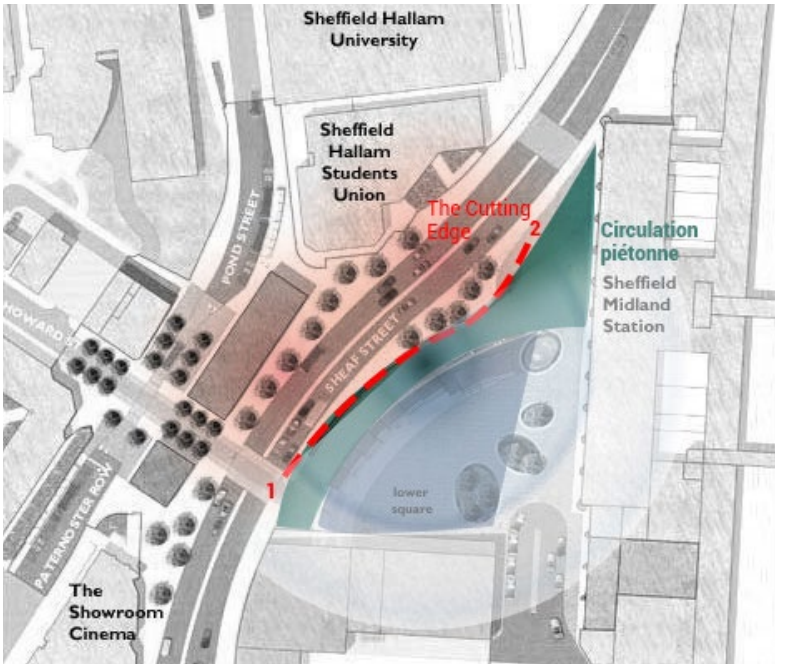


Fig.30 | Plan présentant l'influence du murs entre l'espace de circulation et le square en contrebas. Annotation personnelle

cette sculpture fait sens au sein de cette ville ; l'eau est un élément constitutif de l'histoire de ce quartier qui est partiellement construit sur un ancien lit de rivière. En collaboration avec l'artiste Keiko Mukaide, les paysagistes de la municipalité de Sheffield ont conçu la sculpture Cutting Edge comme un mur en acier inoxydable faisant au passé du site. Le matériau lisse et miroitant permet de réfléchir les sons mais également le paysage qui l'entoure **[Fig.29]**.
La ville s'y reflète. Au sein de la place, les reflets des usagers de la place animent cette paroi verticale. Là où la circulation routière paraît désormais inexistante, les citadins semblent s'être réappropriés l'espace de la ville. La présence d'un film d'eau sur le mur apporte des sonorités qui masquent les nuisances de la circulation. Long de 90 mètres, ce mur à l'implantation serpentine longe les voies de circulations afin de faire barrage aux nuisances de par sa complexité volumétrique. Au sommet de la place, le mur à forme circulaire s'élève à un mètre et cherche à diffracter les ondes sonores. À l'opposé, la forme elliptique s'élève jusqu'à 4,5 mètres pour trancher dans le paysage et cherche à réverbérer les ondes sonores **[Fig.30]**. Ainsi, il a été question de tirer profit de la topographie

de la place afin d'incorporer de manière graduelle un barrage acoustique venant diffracter **[Fig.31]** et réfléchir **[Fig.32]** les nuisances sonores dans des directions opposées de la place. Il s'agit d'un dispositif s'apparentant à un mur anti-bruit et pourtant, les perceptions engendrées sont toutes autres puisqu'il est aussi œuvre d'art. Il ne se limite pas à une solution curative mais permet de proposer une expérience sonore et spatiale inattendue, en contraste avec l'environnement urbanisé. La place Sheaf Square de Sheffield a vu son environnement changer radicalement. Les passages incessants de la circulation qui induisaient un espace bruyant et angoissant n'est plus perceptible. Désormais, les bruissements de l'eau et les chants des oiseaux du parc à proximité offrent aux citadins la possibilité de profiter d'un espace apaisé, créant comme un espace tampon entre la gare et la ville. La richesse des sons naturels et humains a permis au citadin de retrouver sa place au cœur de l'espace public urbain. La place est désormais audible et offre de nouvelles sonorités. Les nuisances sonores sont limitées tout en intégrant les richesses sonores provenant en partie d'éléments naturels et des usages de la place par les citadins ; gage de qualité de l'environnement sonore. Le citadin participe à l'environnement sonore, les nouveaux espaces d'attentes proposés et la mise en valeur du parcours piéton provoquent une multitude de voix, de conversations et de bruits de pas qui se mêlent aux sons de l'eau et de la végétation. En plaçant le citadin au cœur des préoccupations, l'aménagement spatial proposé ne se limite plus à une solution fonctionnelle mais tire profit de ses caractéristiques spatiales (topographie), historiques (eau) et d'usages (attente, repos, passage) afin de proposer une expérience sonore et spatiale en lien avec son environnement et son contexte.

Fig.31 | L'enjeu acoustique différent selon le niveau topographique engendre une forme spécifiifique.
© Urbanidentity

Fig.32 | L'enjeu acoustique différent selon le niveau topographique engendre une forme spécififique.
© Urbanidentity

Conclusion

L'espace public urbain confronte le citadin à des environnements sonores inaudibles, confus et mettant sa santé en danger. Conséquence d'un flux sonore permanent, le citadin ne peut trouver de lieu et de moment de repos auditif au sein de cette exaltation sonore. Écouter la ville n'est pas permis. L'environnement sonore vient au citadin de manière directe et incontrôlée. On peut fermer les yeux mais qu'en est-il pour l'ouïe ? Le port de casques ou d'écouteurs semble être une réponse individuelle à cette surcharge sonore assourdissante. L'espace public urbain devient un espace sonore excluant le citadin de son environnement.

L'espace et le son représentés de manière séparée, doivent au contraire, être considérés simultanément et en considérant leur interaction avec le citadin. En ce sens, l'aménagement de l'espace a un rôle à jouer dans la transformation de l'environnement sonore et sur la perception du citadin. L'objectif n'est pas de se limiter à une solution purement curative face à la pollution sonore mais également de réfléchir sur l'expérience sonore et spatiale qui peut être vécue. En ce sens, il devient primordial de questionner la qualité de l'environnement sonore autant sur le plan objectif que subjectif. C'est-à-dire, en prenant en considération les caractéristiques acoustiques mesurables (intensité sonore, temps d'exposition) mais également les perceptions parfois paradoxales du citadin. En effet, la représentation de l'environnement sonore est différente pour chaque citadin.

L'espace public urbain fait cohabiter de nombreux usages pouvant être sources de nuisances sonores. Pour autant, il ne faut pas faire table rase de ces bruits. Même si certains sont perçus comme négatifs (trafic, mécanisation, chantier), d'autres revêtent une valeur positive, voire vitale (cri des enfants dans des aires de jeux, conversations des citadins

en terrasses). L'identification des bruits positifs au sein des espaces publics révèle les usages d'un environnement sonore plus souhaitable. Au même titre que le bruit, le silence est paradoxal. Le citadin cherche à fuir un environnement sonore bourdonnant mais le silence absolu, synonyme d'absence de vie, n'est pas souhaitable non plus. Le bruit et le silence sont indésirables et pourtant nécessaires. Rendre possible l'écoute de la ville passe par un espace offrant un environnement sonore calme mais toutefois composé d'éléments sonores vitaux. Le citadin est un individu parfois complexe qui veut entendre la vie de la ville mais aussi s'éloigner de son bourdonnement incessant.

La morphologie et la matérialité de l'espace sont des leviers de conception permettant de transformer l'environnement sonore par l'intermédiaire des effets sonores provoqués. Le masquage sonore, la diffraction, l'absorption, l'interphonie ou encore les réverbérations sont des effets acoustiques engendrés par l'espace qui permettent d'interférer sur l'environnement sonore. Néanmoins il est nécessaire de sortir ces effets de leur champ d'action. C'est-à-dire de ne pas limiter leur utilisation à des problématiques de nuisances sonores mais d'en tirer profit pour proposer une expérience sonore en lien avec les usages de l'espace public urbain.

L'objectif n'est pas de s'émanciper de l'environnement sonore existant mais au contraire, de comprendre quels éléments sonores sont potentiellement porteur de sens et gage de qualité au sein de l'espace. Il faut désormais cibler les usages les plus propices à un environnement sonore souhaitable. Ces usages semblent être la base pour concevoir un espace mêlant à la fois protection acoustique et expérience sensible de l'espace public urbain. Mais l'identification des bruits, et sons de l'espace est également primordiale afin de concevoir un aménagement qui fait sens avec le contexte. Comment redonner au citadin sa place au sein de l'espace public urbain ? En tant que designer d'espace, je souhaiterais inviter le citadin à écouter et à participer à l'environnement sonore de la place, du quartier, de la ville par l'aménagement de l'espace en proposant des expériences sonores à l'écart des nuisances sonores. L'aménagement proposera un maillage sonore et spatial afin de révéler un environnement sonore riche, multiple et adapté aux usages. Les espaces proposeront à la fois des points d'écoute mais également des espaces d'échange, de communication et de partage : fondateurs de l'espace public et de bruits positifs. Il est temps de concevoir pour et avec ce qu'on entend.

Bibliographie - Sitographie

OUVRAGES LITTÉRAIRES

/ **AUGOYARD Jean-François (dir.), TORGUE Henry,** *À l'écoute de l'environnement, répertoire des effets sonores*,
Marseille : Éditions Parenthèses, 1995.

/ **BERQUE Augustin,** *Médiance : de milieux en paysages,* Paris : Belin édition, 2000.

/ **CORBIN Alain,** *Histoire du silence. De la Renaissance à nos jours,* Paris : Albin Michel, 2016.

/ **CHELKOFF Grégoire (dir.) BARDYN Jean-Luc, LEROUX Martine, THIBAUD Jean-Paul,** *Entendre les espaces publics*,
CRESSON, 1988.

/ **MARIÉTAN Pierre,** *L'environnement sonore – Approche sensible, concepts, mode de représentation* [E-book], Champ social éditions, 2005.

/ **MARRY Solène,** *L'espace sonore en milieu urbain,* Rennes : Pur éditions, 2013.

/ **MUZET Denis,** *Le son du vivant,* France : Éditions de l'Aube, 2022.

/ **RUSSOLO Luigi,** *L'art des bruits. Manifeste futuriste [1913]*,
Éditions Allia, 2020.

/ **SCHAFER R.Murray,** *Le paysage sonore : le monde comme musique [1977]*, Paris : Wildproject, 2010.

/ **TORGUE Henry,** *Le sonore, l'imaginaire et la ville. De la fabrique artistiques aux ambiances urbaines,* Paris : l'Harmattan, 2012.

/ **ZUMTHOR Peter,** *Atmosphères, Environnements architecturaux - Ce qui m'entoure,* Birkhäuser, 2008.

DOCUMENTS NUMÉRIQUES

/ CHELKOFF Grégoire, *L'espace et son public : comment s'entendent-ils ?* [PDF en ligne], Paris : Espaces et sociétés, 1991, (consulté le 10 mai 2022).
< https://shs.hal.science/halshs-01229580/document >

/ GUASTAVINO Catherine, *Zones sonores agréables sur le Plateau-Mont-Royal* [PDF en ligne], (consulté en janvier 2023).
< https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/documents/journees-du-bruit-environnemental/Bloc6_CatherineGuastavino.pdf >

/ MAAG Trond, KOCAN Tamara, BOSSHARD Andres, *Les possibilités d'organisation de l'espace sonore et du bruit. Pour une qualité acoustique des espaces publics et résidentiels urbains,* Trad. de l'allemand par Adrien Defrance [PDF en ligne], Basel et Zûrich, 2016, (consulté en octobre 2022).
< https://www.cerclebruit.ch/enforcement/2/240ZH_klangqualitaet_frz.pdf >

/ NIPPAYSAGE ET EXP, *Place des Fleurs-de-Macadam, Présentation publique* [PDF en ligne], Octobre 2020, (consulté en janvier 2023).
< URL du PDF >

/ PAQUOT Thierry, *L'espace public,* La Découverte, 2009, (consulté en octobre 2022).
< https://www.cairn.info/l-espace-public--9782707154897.htm >

/ PLOUIN Marissa, PETIT Benoit, RUDYJ Michel, *Le bruit dans la ville, pour une approche intégrée des nuisances sonores routières et de l'aménagement urbain* [PDF en ligne], 2011, (consulté en mai 2022).
< https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Le_bruit_dans_la_ville_2011_cle2c6b6a.pdf >

/ SOLOMOS Makis, *Du son aux espaces, environnement, paysage, milieu, ambiance… sonores* [PDF en ligne], 2017, (consulté le 12 octobre 2022).
< https://hal.science/hal-01537609v1/document >

RAPPORTS D'ÉTUDES

/ ADEME, *Convergence des actions, Bruit, Climat, Air, énergie pour une planification performante,* ADEME Éditions, 2019.

/ ADEME et CNB, *Le coût social du bruit en France,* 22 juillet 2021, (consulté en septembre 2022).
< https://presse.ademe.fr/2021/07/147-milliards-deuros-cest-le-cout-social-du-bruit-en-france-par-an.html >

/ CEREMA, *Du calme en ville : aménager en faveur du bien-être,* 2017.

/ CidB (Centre d'information sur le bruit), *Enquête sur l'évolution de la perception du bruit liée à la crise sanitaire* [PDF en ligne], 27 Juillet 2020, (consulté en septembre 2022).
< https://www.bruit.fr/images/pdf/Synthese-Enquete-Cidb-JUILL2020.pdf >

/ MEL, *Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement* [PDF en ligne], 2015, (consulté en octobre 2022).
< https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2020-10/PPBE%202015.pdf >

/ OMS (Organisation Mondiale de la Santé), *Burden of disease from environmental noise,* 2011, (consulté en septembre 2022).
< https://apps.who.int/iris/handle/10665/326424 >

ARTICLES

/ BRAVO David, « Water square in Benthemplein », Public Space, Juin 2020, (consulté en janvier 2023).
< https://www.publicspace.org/works/-/project/h034-water-square-in-benthem-plein >

/ Auteur Inconnu, « Sheaf Square | Sheffield », The Academy of Urbanism, Mars 2016, (consulté en novembre 2022).
< https://www.academyofurbanism.org.uk/sheaf-square/>

/ YURKINA Olga, « Les villes en quête d'harmonie sonore », Le Temps, 2 mai 2017, (consulté le 17 août 2022).
< https://www.letemps.ch/societe/villes-quete-dharmonie-sonore >

SITES INTERNET

/ Bruitparif,
< https://www.bruitparif.fr/ >

/ CidB, Média du Centre d'information sur le Bruit,
< https://www.bruit.fr/ >

/ CRESSON, Centre documentaire du CRESSON spécialisée dans les ambiances architecturales et urbaine,
< http://doc.cresson.grenoble.archi.fr/index.php >

/ Décor Sonore
< https://www.decorsonore.org/>

/ De Urbanisten,
< https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

/ Laboratoire AAU, Ambiances Architectures Urbanités,
< https://aau.archi.fr/>

/ Pepason,
< http://pepason.fr/>

/ Urbanidentity,
< https://urbanidentity.info/>

/ Ville sonore,
< https://www.sounds-in-the-city.org/fr/espaces-publics/>

/ Wikiquiet,
< http://wikiquiet.fr/>

CONFÉRENCES

/ Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement Sonore (9ème édition), Université de la Sorbonne, Paris, 28 et 29 septembre 2022

Conférences pleinières
Le bruit coûte cher, mais il peut rapporter gros
La solitude du maire face au bruit

Conférences
Atelier 4 : Prévoir, concevoir et gérer des paysages sonores
Atelier 8 : Prise en compte du bruit dans les décisions d'aménagements : des pistes d'actions
Atelier 12 : Biodiversité et bruit en ville font-ils bon ménage ?
Atelier 16 : Caractérisation des environnements sonores : l'apport des innovations
Atelier 17 : Comment favoriser la mobilité apaisée en milieu urbain ?

Conférences professionnelles
Atelier PRO B : Impedance Ingénierie : Retour d'expérience sur le projet Les Nefs - Iles de Nantes : concilier activités culturelles avec diffusion de sons amplifiés
Atelier PRO G : CTSB : Qualité des ambiance sonores et mieux vivre urbain : allons au delà du réglementaire
Atelier Pro N : Decibel France : présentation de solutions acoustique au sein d'espaces collectifs (restaurant scolaire, piscine ...)
Atelier PRO L : 4Silence : présentation d'un système de diffraction pour lutter contre le bruit de la circulation

/ PAQUOT Thierry, *Villes vivantes,* Bazaar St-So, Lille, 03 novembre 2022

/ CANDEILLE Fred, *Disons Design #3,* E.S.A.A.T, Roubaix, 12 octobre 2022

Iconographie

PARTIE 1

Fig.01 | Place Philippe Lebon.
Source : Photographie personnelle

Fig.02 | Plan présentant l'omniprésence des voies de circulation.
Source : Production personnelle

Fig.03 | Carte sensible des perceptions sonores recueillies par les usagers.
Source : Production personnelle

Fig.04 | Schéma de synthèse des différentes notions sonores.
Source : Production personnelle

Fig.05 |Cartes Stratégiques du Bruit de la MEL - 2015
Source : < https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2020-10/PPBE%202015.pdf >

Fig.06 & Fig.07 | Cartes sensibles sonores.
Source : © PEPASON, < http://pepason.fr/?p=1406 >

Fig.08 | Facteurs maîtrisables par le designer d'espace
Source : Production personnelle

Fig.09 | Effets de réverbération au sein d'espaces ayant des densités différentes.
Source : Production personnelle

Fig.10 | Dispositif alliant expérience sonore et espace de repos et de contemplation.
Source : © Tim Ertl, < https://www.archdaily.com/777512/hear-this-croatian-seawall-sing-as-the-wind-and-waves-lap-the-shore >

Fig.11 | Variation des distances afin d'obtenir des sons différents.
Source : < https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0029801818304839 >

Fig.12 | Utilisation du mobilier urbain comme instrument.
Source : © Thierry Ardouin, < http://decorsonore.org/fr/creations/urbaphonix/ >

Fig.13 | Installation *Plight* de Joseph Beuys offrant un espace à la fois oppressant et protecteur.
Source : © Adapg - Philippe Migeat, < https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/RqhG4ed >

Fig.14 | Captures de la vidéo animée Paris VIIIème de Clémence Althabegoïty. évolution cartographique des zones calmes de Paris.
Source : © Clémence Althabegoïty, < https://www.clemencealthabegoity.fr/index.php/projets/carte-des-silences/ >

Fig.15 | Photographie du Paley Park à New York.
Source : © Sampo Siklo, < https://www.pps.org/places/paley-park >

Fig.16 | Schéma présentant la création d'un espace calme en plein centre-ville par des dispositifs morphologiques
Source : © Xinyi Jiang, < https://issuu.com/xinyijiang/docs/assignment_10_-_paley_park.pptx >
Annotation personnelle

PARTIE 3

Fig.17 | Jardin silencieux créé par un différentiel de hauteur et l'omniprésence de matériaux absorbants.
Source : © Val de Marne Tourisme & Loisirs, < https://www.tourisme-valdemarne.com/communes/villejuif/ >

Fig.18 | Effets et intensités sonores engendrés par la morphologie et la matérialité du parc.
Source : © Image de Benoit Petit, < https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Le_bruit_dans_la_ville_2011_cle2c6b6a.pdf >
Annotation personnelle

Fig.19 | Vue aérienne des trois bassins de rétention d'eau, occupés par temps sec par les citadins.
Source : © Ossip Van Duivenbode, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

Fig.20 | Eau provenant des parkings à proximité de la place, qui est ensuite déversée dans les chéneaux en acier inoxydable.
Source : © Jurgen Bals, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

Fig.21 | L'abondance de la végétation propose un espace permettant le repos, la discussion et l'échange au sein d'un environnement sonore apaisé.
Source : © De Urbanisten, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

Fig.22 |La place comme bassin de rétention d'eau au profit d'espace de repos et de contemplation pour les citadins.
Source : © De Urbanisten, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

Fig.23 | Utilisation de la place par des skateurs par temps sec.
Source : © De Urbanisten, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >

Fig. 24 | Subdivision et fragmentation de la place par l'intermédiaire de différents niveaux topographiques.
Source : © De Urbanisten, < https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein >
Annotation personnelle

Fig.25 | Aménagement #3 expérimentant l'espace scénique.
Source : © Céline Bonnot, < https://experiencesdenature.com/jouer-sur-les-ambiances-sonores/ >

Fig.26 | Analyse spatiale des 3 aménagements proposés.
Source : © Catherine Guastavino, < https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/documents/journees-du-bruit-environnemental/Bloc6_CatherineGuastavino.pdf >
Annotation personnelle

Fig.27 et 28 | Vue aérienne et Coupe de la place des fleurs-de-macadam.
Source : © Nippaysage et exp, < https://ehq-production-canada.s3.ca-central-1.amazonaws.com/e9185a3640f0caa39e9b699a673b604f7092ef09/original/1603464893/Presentation_publique-Fleurs-de-Macadam.pdf_4a7f498f6fde8059f4e3a89dfa84c478?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIA4KKNQAKIOR7VAOP4%2F20230202%2Fca-central-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20230202T175230Z&X-Amz-Expires=300&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=04c15f17ce0e1f989eb837d043c11cb8f4084a9e66d3efc0d2a7356e23a9dcd4 >

Fig.29 | La sculpture Cutting Edge comme protection acoustique invisible.
Source : © Urbanidentity, < https://urbanidentity.info/projects/sheffield_sheaf_square/ >

Fig.30 | Plan présentant l'influence du murs entre l'espace de circulation et le square en contrebas.
Source : < https://www.skyscrapercity.com/threads/sheffield-station-sheaf-square.310598/ >
Annotation personnelle

Fig.31 | L'enjeu acoustique différent selon le niveau topographique engendre une forme spécifiifique.
Source : © Urbanidentity, < https://urbanidentity.info/projects/sheffield_sheaf_square/ >

Fig.32 | L'enjeu acoustique différent selon le niveau topographique engendre une forme spécifiifique.
Source : © Urbanidentity, < https://urbanidentity.info/projects/sheffield_sheaf_square/ >

Annexes

Annexe 1

[CONFÉRENCES] 9es Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement Sonore **p.80**

Ensemble de conférences permettant d'enrichir l'état de l'art vis à vis de l'environnement sonore. Comprendre les enjeux actuels et les dispositions mises en place. Découvrir les outils disponibles pour comprendre l'environnement sonore. Approfondir le vocabulaire, l'approche théorique, technique et juridique de l'environnement sonore.

Annexe 2

[OBSERVATIONS] - Place Philippe Lebon
LILLE

p.92

Conférence autour du concept de Villes vivantes. Comprendre l'essence de la ville et les relations qu'entretiennent les citadins avec cette dernière.

Annexe 3

[ENTRETIEN] - Arthur Enguehard
Géologue - Président de l'association PEPASON

p.98

Contacté à l'issu de la présentation au 9es Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement sonore.
Échange avec M.Arthur Enguehard sur les paysages sonores et les parcours audio sensible. Présentation de ses supports de médiation et de cartes sensibles. Informations sur la manière de récolter des perceptions sonores et des données subjectives de l'environnement sonore.

ANNEXE 1

9es Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement sonore

Université de la Sorbonne - PARIS

CONFÉRENCES

27/09/22 - 29/09/22 - Ensemble de conférences et d'ateliers profesionnels autour des préoccupations de l'environnement sonore

/ Photographie personnelle

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE 1

Le bruit coûte cher, mais il peut rapporter gros

INTERVENANTS

LAURIANNE ROSSI, présidente du Conseil National du Bruit
JOHAN RANSQUIN, directeur Adaptation, Aménagement, et Trajectoires bas carbone à l'ADEME
DOMINIQUE BIDOU, consultant en développement durable, président d'honneur de l'Association HQE, ancien président du CidB
BRUNO VINCENT, conseiller scientifique, Acoucité - observatoire de l'Environnement Sonore du Grand Lyon
DIDIER GONZALES, Conseiller de la Métropole du Grand Paris.

« Dix-sept millions de personnes souffrent de la pollution sonore en France. »

La prise de conscience de la population s'est accentuée. Les avancées majeures survenues ont pu prendre forme grâce à l'inscription de la pollution sonore dans la loi, c'est-à-dire le droit de vivre dans un environnement sain. L'installation de radars sonores a permis de recueillir des données objectives et de créer des observatoires sonores partout en France, qui est le premier pays à avoir innover sur ces radars. Actuellement il n'y a pas une solution à ces problématiques mais une somme d'actions qui peut être menée (réduction de vitesse, revêtement routier spécifique).

« Il y a également une réflexion sur les co-bénéfices, à la fois en terme de pollution sonore et de la pollution de l'air. »

Par exemple une zone 30 permet à la fois de réduire les nuisances sonores et les émissions de gaz.

ATELIER 4

Prévoir, concevoir et gérer des paysages sonores

INTERVENANTS

Nicolas Chouard, responsable de filliale chez HEAD Acoustics
Gilles Malatray, artiste et paysagiste sonore, Des Arts Sonnants
Arthur Enguehard, président de l'association PEPASON
Pierre Aumond, chargé de recherche à l'Université Gustave EIffel
Hélène Dourneau, chef de projet vulnérabilités urbaines et aménagement durable à Bordeaux Métropole

Trois types d'indicateurs existent afin de prédire la qualité de l'environnement sonore : les sources sonores, le contexte (confort visuel par rapport aux activités) et les individus ayant une sensibilité aux bruits. L'agrément sonore se caractérise par l'intensité sonore, le temps de présence de voix, de sons d'oiseaux et de bruit de la circulation. La Norme ISO 12:913 permet de définir un cadre afin de réaliser une évalutation à la fois subjective et objective des paysages sonores, en prenant en considération la perception des individus. Ce cadre se compose de 3 élements relevant de sonorités (eau), de signalétiques (cloche) et de marqueurs propres (usines).

« La perception est un phénomène complexe et multidimensionnel qui ne peut se limiter à un seul indicateur »

(niveau sonore, sonie, acuité, caractère tonal, rugosité, fluctuation d'intensité, sources sonores).

ATELIER 8

Prise en compte du bruit dans les décisions d'aménagement : des pistes d'actions

INTERVENANTS

Anne Guerrero, directrice de la délégation à la transition écologique, SNCF
Nathan Belval, docteur en urbanisme et aménagement de l'espace, Université Paris-Est Créteil (Lab'Urba)
Daniela Sanna, Responsable Pôle Aménagement des Villes et des Territoires à l'ADEME
Charlotte Laffont, architecte chargée de recherche au bureau d'études LASA
Samuel Tochon-Danguy, directeur et co-gérant du bureau d'études LASA
Cécile Bossière, cheffe de projet Aménagement à la Société d'Equipement du Rhône et de Lyon (SERL)

Il faut intégrer le son tout au long de la chaîne de programmation. La prise en compte qualitative de l'environnement sonore permet de se rendre compte de ce que peut apporter l'expérience de l'environnement sonore. Dès les années 70, l'écologie sonore a permis de promouvoir cette prise en compte et cette approche sensible.

« Le bruit est un son, comme conséquence involontaire de l'aménagement, ce qui nécessite un diagnostic sensible lors de la conception. »

Néanmoins la documentation d'urbanisme prend en compte l'environnement sonore, uniquement à travers le prisme des émissions par les transports. Cela amène des approches purement curatives et techniques. Un diagnostic sensible peut être effectué par l'intermédiaire d'une Trame sonore planifiée (quantité et qualité), tout en répertoriant les typologies sonores (antropophonie, biophonie, géophonie). La temporalité n'est pas à négliger entre les différents rythmes de cycle (jour/nuit, hebdomadaire, mensuel, annuel). Il faut remettre en question les sons qui nous entourent.

« Il s'agit de réfléchir à des espaces-temps calmes, mettant en relation l'habitant et l'environnement sonore. »

ATELIER PROFESSIONNEL B

Impédance Ingénierie - Les Nefs - Iles de Nantes

INTERVENANTS

Alain MAYEROWITZ, Président Groupe IMPEDANCE
Camille BALANÇON, Consultante Expert en Acoustique, Impédance Ingénierie.

L'objectif à travers le projet réalisé dans les Nefs, est de réussir à concilier les activités culturelles et la diffusion de sons amplifiés au sein de Hall ouvertes.

ATELIER PROFESSIONNEL G

CSTB - Qualité des ambiances sonores et Mieux vivre Urbain: allons au-delà du réglementaire !

INTERVENANTS

Sébastien Agnolin, Chef de Division Acoustique, Vibration, Eclairage et Electromagnétisme au CSTB)
Christopher Blackford, responsable du bureau d'études acoustique GANTHA à Bordeaux

« Il faut prendre en compte l'émergence et la saisonnalité. Mais également réaliser des diagnostics basés sur le ressenti et les perceptions des usagers. »

La qualification des ambiances sonores passe par la compréhension des bruits résiduels, de la sources des signaux, des effets de propagations et d'une simulation du trafic. Cette synthèse champ sonore et spatial permet d'aboutir à une auralisation. Les cartes stratégiques du bruit sont limitées par une couche d'informations juxtaposées de manière uniquement horizontale.

/ Photographie personnelle

Assises Nationales de la Qualité de l'Environnement Sonore
INVESTISSONS DANS L'ENVIRONNEMENT SONORE
PARIS
2022
SNCF
ACOUSTB
CSTB

ATELIER 12

Biodiversité et bruit en ville font-ils bon ménage ?

INTERVENANTS

Nicolas Côté, directeur général, WAVELY, responsable du GABE (Groupe d'Acoustique du Bâtiment et de l'Environnement) au sein de la SFA
Thibaut QUINCHON, concepteur sonore de DISSOCIATION
Pascal DHUICQ, MémoTopic conseil, président de Sonatura
Thibaut QUINCHON, concepteur sonore
Léo PAPET, co-fondateur de la société Biophonia, chercheur en bioacoustique,
Olivier PICHARD, responsable d'études biodiversité et aménagement, CEREMA Hauts-de-France, audio naturaliste,
Philippe BILLET, professeur agrégé de droit public, directeur de l'Institut de droit de l'environnement de Lyon.

Différentes espèces rentrent en conflit sonore. En effet, les espèces communiquent sur des fréquences spécifiques qui peuvent s'interférer. La communication des espèces peut devenir une nuisance, un bruit pour d'autres.

« La pollution sonore ne provient pas uniquement de l'antropophonie mais il s'agit d'un ensemble de sources sonores qui entraîne un impact négatif sur la biodiversité, dont l'humain fait parti. »

L'environnement sonore se compose de biophonie (sons naturels émis par des choses vivantes telles que des vocalises, baleines, insectes), de géophonie (sous dits naturels émis par des être non-vivants comme la pluie, des vagues, le tonnerre) et l'antropophonie (activités humaines). Cet impact peut masquer des communications entre des espèces et ainsi modifier des migrations et même changer les fréquences de vocalise de certaines espèces. Cela impact le réseau trophique jusqu'aux végétaux et aux paysages.

« Il ne faut pas tendre vers des villes silencieuses mais vers un environnement sonore de qualité. »

ATELIER 16

Caractérisation des environnements sonores : l'apport des innovations

INTERVENANTS

Judicaël Picaut, Université Gustave Eiffel
Alexis Bigot, Sixense Engineering
Nicolas Côté, directeur général, WAVELY, responsable du GABE (Groupe d'Acoustique du Bâtiment et de l'Environnement) au sein de la SFA
Bruno Vincent, Acoucité

Présentation du projet CENSE cherchant à améliorer les cartes stratégiques du bruit par un ensemble de réseaux de capteurs capable de reconnaître les sources sonores. L'objectif à long terme est de pouvoir fusionner ces collectes avec d'autres données en Open science afin de tendre vers une représentation de la qualité de l'environnement sonore. Il a été soulevé qu'il est compliqué d'accéder à des données exploitables tel que la perception des usagers (par l'intermédiaire d'enquêtes ou d'expérimentations) et d'utiliser les modèles de représentations sonores.

« Le bruit n'est pas qu'une nuisance, il est également porteur de sens. »

/ Photographie personnelle

ATELIER PROFESSIONNEL L

4Silence - Utilisation de la diffraction pour lutter contre le bruit de la circulation

INTERVENANTS
Bart Willems, 4Silence
Ysbrand Wijnant, 4Silence
Julien Maillard, CSTB
Sébastien Agnolin, CSTB

Conférence en anglais sur les phénomènes de diffraction sonore et sur les calculs de propagation sonore appliqués à un mur anti-bruit bas. (Inférieur à 1m50). Il faut prendre en compte la divergence géométrique, les atténuations par l'air, l'effet de sol ainsi que la réflexion / absorption des surfaces verticales. La diffraction se localise sur les arrêtes. Pour plus d'informations, se référer à la norme ISO 1793.4.

ATELIER PROFESSIONNEL N

DECIBEL FRANCE - Mairies et collectivités, préservez la santé de vos enfants et votre personnel avec les solutions acoustiques Decibel France

INTERVENANTS

Sébastien Guedes, Directeur commercial chez Decibel FRANCE
Fabien Guerard, Responsable commercial chez Decibel FRANCE

Le Polyphone© est un matériau composé à 100% de polyester, issu du recyclage PET, respectant les normes feu M1 et ayant un coefficient d'absorption α_w de 0.9 pour 50mm d'épaisseur. Ce matériau peut être utilisé dans des milieux humides tel que des piscines. Il s'agit d'une solution brute sans sur façade. Il a une tenu mécanique en étant fixer sur une rosace ou suspente. Néanmoins il est difficile à couper sans utiliser de lame chauffante. (Ex: Application dans la Gare de Nantes). Les panneaux acoustiques se forment à partir d'un cadre en aluminium rempli par du Polyphone© et recouvert d'un tissu. Ce dispositif a permi de passer de 45s de temps de réverbération (intelligibilité de la parole désagréable) à 2s après l'intervention dans certains espaces.

ATELIER 17

Comment favoriser la mobilité apaisée en milieu urbain ?

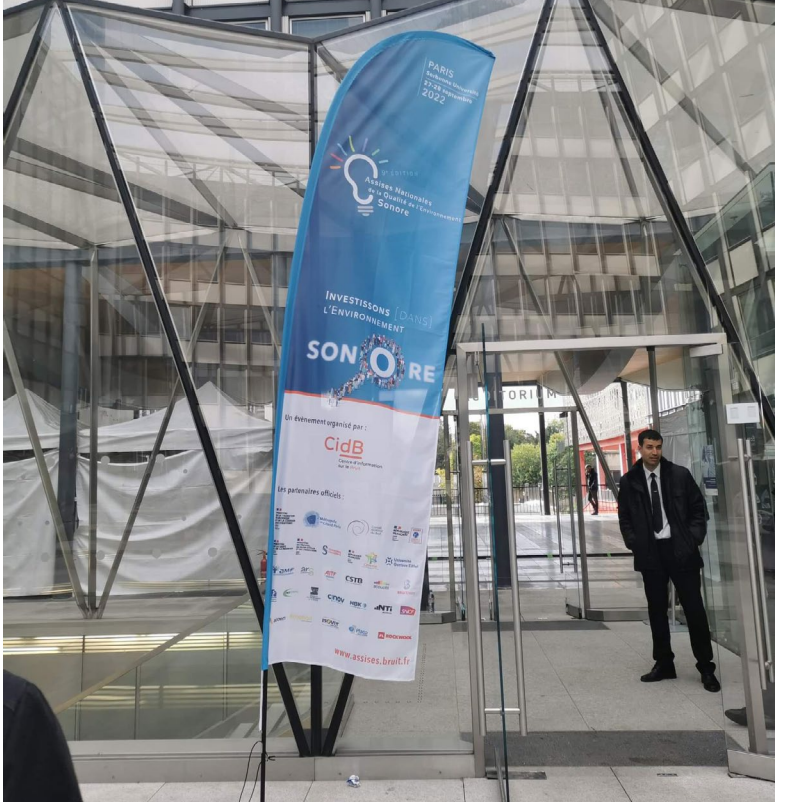
INTERVENANTS

Fanny Mietlicki, Directrice de Bruitparif
Olivier Chrétien, Responsable de la Division Prévention des Impacts Environnementaux à l'Agence d'Écologie Urbaine de la Ville de Paris
Marie Poupé, Chef du service Plan bruit à Bruxelles environnement
Thomas Antoine, Expert leader NVH Technologies, Groupe Renault

Un ensemble d'action doit être mené en prenant en considération les effets du trafic (nombre), les effets de vitesse, de moteurs et des infra-structures. Pour une vitesse inférieur à 30/40 km/h, le bruit du moteur est dominant alors que pour une vitesse supérieur à 30/40 km/h, les bruits des roulements sont dominants.

« Les bruits du trafic routier proviennent à 90% des bruits provenant du contact des pneumatiques avec la chaussée. »

Il ne faut pas oublier les émergences sonores des sirènes, klaxons et bruits d'échappement. L'accumulation de véhicules électrique à imposé le dispositif AVAS qui vise dans un enjeu sécuritaire, à prévenir de l'arrivée du véhicule. L'identité sonore des marques automobiles sera encore plus présente. Ainsi le passage aux véhicules électriques ne va pas réduire la pollution sonore car les dispositifs AVAS vont être tout aussi bruyant.



/ Photographie personnelle

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE 2

La solitude du maire face au bruit

INTERVENANTS

Philippe Guignouard, adjoint au maire de Lagord (Charente-Maritime), ancien dirigeant du bureau d'études acoustiques LASA
Didier Ollandini, chef du bureau de l'environnement intérieur, des milieux de travail et des accidents de la vie courante, Direction Générale de la Santé
Gilles Souet, ingénieur sanitaire, ARS Centre-Val de Loire, membre du Conseil national du bruit
Catherine Foisil, responsable du Service Hygiène Urbaine, Ville de Lyon, membre de l'Acnusa
Christophe Sanson, avocat et expert juridique en acoustique
Docteur Bertrand Lukacs, président de l'Association pour une ville souhaitable

ANNEXE 2

Observations de terrain

Place Philippe Lebon - LILLE

MÉTHODOLOGIE

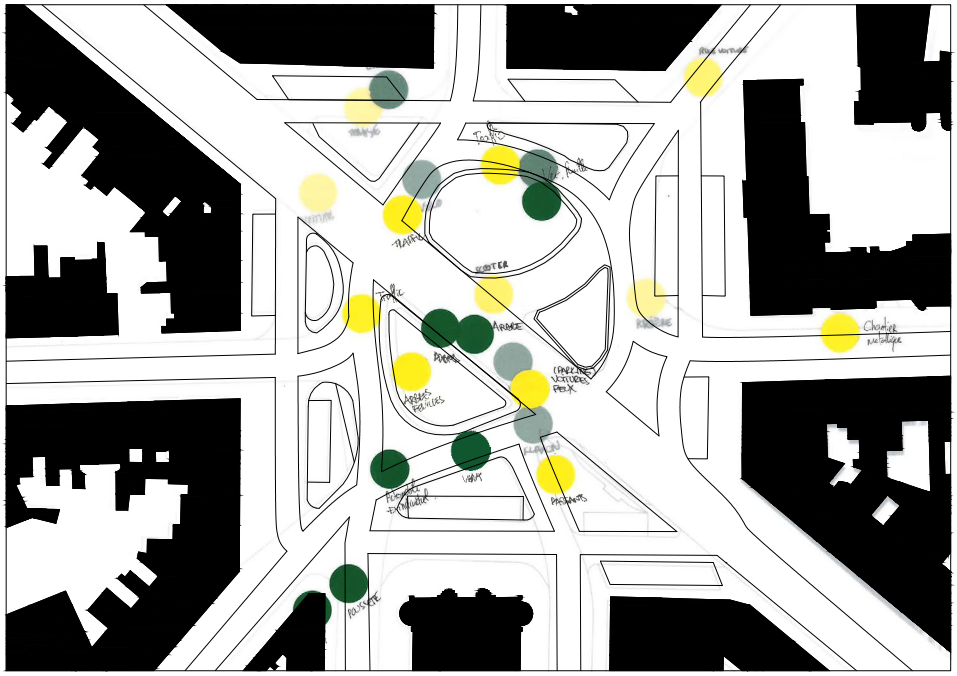
28/10/22 - 29/10/22 - 02/11/22 - Observations de 30 minutes sur la place afin de récolter les perceptions des usagers à trois moments différents de la semaine. L'objectif était de récolter des informations qualitatives et non quantitatives, c'est pourquoi les observations recueillies ne peuvent être utilisées à des fins statistiques, au regard du pannel d'usager restreint. Des enregistrements sonores et un reportage photographique ont été réalisés en parallèle.

SUPPORT

Un fond de plan de la place a été utilisé comme support pour poser les premières perceptions. Une pastille de couleur a été apposée en fonction du bruit et/ou du son perçu. La pastille représente l'emplacement où l'origine de la source sonore est perçue. En parallèle, un questionnaire a été présenté afin de compléter les observations recueillies.

RÉSULTAT

Au bout des 3 temps d'observations, la confrontation des différentes informations a permi de faire émerger une carte sonore de la place.



Cartes sonores réalisées in-situ avec les usagers. Trois calques se superposent afin de confronter les perceptions des 3 jours.

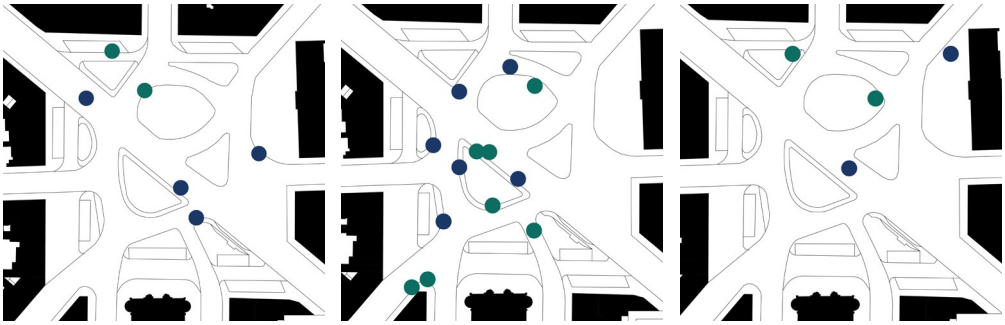
Photographies personnelles de la place Philippe Lebon. Octobre 2022.

Place publique urbaine	Temps d'observation	Quelle est la première chose que vous remarquez sur cette place ?	Comment décririez vous cette place en un mot ?	L'espace visuel de la place vous paraît	L'ambiance visuelle de la place vous paraît	Qu'entendez-vous ?	Qu'entendez-vous au plus proche de vous ?
Place Philippe Lebon	Vendredi 28/10/2022 15:33:12	Clocher, pourquoi la statué se trouve ici et la facade avec les ceramiques	Ouvert, onorifique et aéré	Ouvert	Agréable	Voiture mais pars de moto	Feuilles, voitures
Place Philippe Lebon	Vendredi 28/10/2022 15:44:56	Les arbres	Large	Ouvert	Ni l'un ni l'autre	Le vent	Voiture
Place Philippe Lebon	Vendredi 28/10/2022 15:56:29	Espace	Aéré mais beaucoup d'axes routier	Ni l'un ni l'autre	Ni l'un ni l'autre	Voiture	Vehicule et animation de la rue, éternument
Place Philippe Lebon	Vendredi 28/10/2022 16:01:30	Les arbres	Vide	Ouvert	Désagréable	Bruits des passants	Vent
Place Philippe Lebon	Samedi 29/10/2022 09:14:18	Verte	Calme	Ouvert	Agréable	Les oiseaux	Des pas sur les feuilles
Place Philippe Lebon	Samedi 29/10/2022 09:18:32	La statue	Décomposée	Ouvert	Désagréable	Les oiseaux et les voitures	Le vélo sur le bitum
Place Philippe Lebon	Mercredi 02/11/2022 16:18:26	Vegetation	Fourni	Ouvert	Agréable	Voiture	Bruit de porte
Place Philippe Lebon	Mercredi 02/11/2022 16:40:50	La statue	Divisé	Fermé	Ni l'un ni l'autre	Voiture	Voiture, gens en terrasses

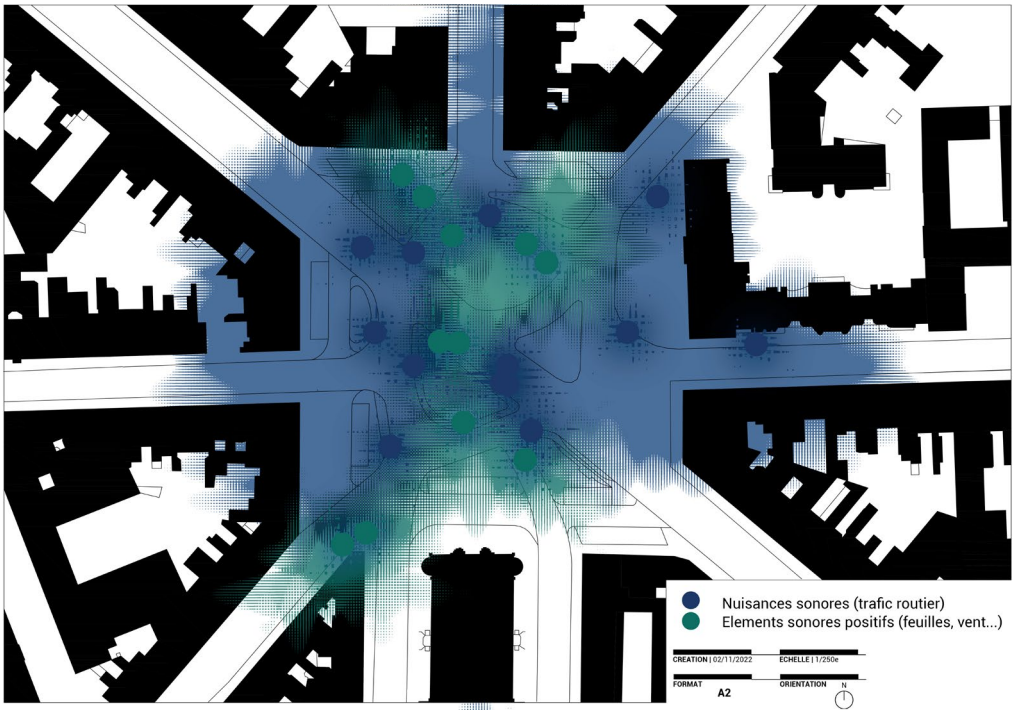
Temps d'observation	Qu'entendez-vous au plus loin de vous ?	Comment qualifieriez-vous l'ambiance sonore de cette place ?	Quels sons et quels bruits participent à cette ambiance ? S: / B:	Percevez-vous des nuisances sonores au sein de la place ou de ses abords ? [Au sein de la place]	Percevez-vous des nuisances sonores au sein de la place ou de ses abords ? [Aux abords de la place]	Si oui, quelles sont les nuisances sonores ?	Qu'aimeriez-vous entendre ?
Vendredi 28/10/2022 15:33:12	Les voitures	Vent, bourdonnement constant de vehicule pas d'oiseau	S : traffic , feuille , vent B : traffic , chantier	Oui	Oui	Voiture. Circulation tout le temps	Les gens qui parlent. Aire de jeux pour enfants.
Vendredi 28/10/2022 15:44:56	Vent	Plutôt calme	B : parking voiture S : arbre	Non	Non		Ajouter de la verdure, plus piétons.
Vendredi 28/10/2022 15:56:29 t	Vent	Bruit constant qui habite le lieu	S : poussettes, arbre et feuille B : traffic	Non	Oui	Véhicule	Bruit de la nature et vie du quartier
Vendredi 28/10/2022 16:01:30	Les voitures	Calme	S : vent B : passants	Oui	Oui	Voiture	Les oiseaux
Samedi 29/10/2022 09:14:18	Le caddie à roulette	Agréable	S: les roulettes caddie B: scooter qui passe	Ne souhaite pas répondre	Ne souhaite pas répondre	Aucun	Rien de plus que maintenant
Samedi 29/10/2022 09:18:32	Des conversations	Traversant	S: oiseaux B: les roues des voitures sur le bitum	Non	Oui	Les voitures	Plus de nature et les conversations des personnes
Mercredi 02/11/2022 16:18:26	Les voitures	Vivant	B : échelle métallique S : voiture	Oui	Oui	Les voitures	Les oiseaux.
Mercredi 02/11/2022 16:40:50	Les voitures	Très bruyante	B : voiture / gens en terasse et S : klaxon / velo	Oui	Oui	Les voitures, moteurs klaxon les freins	Les oiseaux, les fontaines, de l'eau

Questionnaire présenté aux usagers

Cartes sonores retranscrites



Mercredi Vendredi Samedi



ANNEXE 3

Arthur Enguehard -
Président de l'association PEPASON

ENTRETIEN
13/10/22 - Échange en visio sur les paysages sonores et le parcours audio sensible.

Qu'est-ce qu'un Parcours Audio Sensible ? Qu'est-ce qui vous a amené à en réaliser

J'ai une formation de géologue et je mène une thèse de recherche qui croise l'art contemporain et les sciences de la terre. C'est une approche socio-intéractive par l'intermédiaire de performance, celle de marcher dans l'espace. Gilles Malatray à introduit cette démarche de PAS - Parcours Audio Sensible, qui est une balade sonore collective visant à écouter et comprendre les paysages sonores. C'est ce qui nous a amené à en réaliser à Lyon, Paris ou encore Marseille.

Comment se déroule un Parcours Audio Sensible ? Qu'est ce que vous cherchez à connaître, à savoir, à découvrir en réalisant un PAS ? Ou au contraire est-ce de la découverte sans attendre ?

Un Parcours audio sensible dure 45 minutes en moyenne. Il s'agit d'une longue performance esthétique s'inscrivant dans une volonté discursive. Le rythme de la balade urbaine est lent. Néanmoins, le temps de discussion est limité mais riche ce qui permet à chaque personne de qualifier la balade. Le parcours est composé de deux moments clés où des

temps de discussions vont être permis. L'objectif étant de travailler activement ce qu'ils ont vécu, ainsi chacun peut s'exprimer dans un temps limité et sur un cadre donné.

Comment récoltez-vous les perceptions de l'environnement sonore ? Utilisez-vous des supports de médiation spécifique ?

L'objectif est de retracer le parcours et de comprendre pourquoi les formes sont différentes, il y a un rapport synesthésique. En dessinant tous les éléments sur une même feuille, cela permet de questionner la manière dont chaque élément est représenté. Néanmoins il est également possible de passer par la discussion afin de diriger la conversation sur des éléments qu'on souhaite faire ressortir, d'abord interroger de manière individuelle puis faire regrouper les multiplicités. On peut donc s'appuyer sur des processus créatifs comme des dessins ou sous forme de phrase afin de faire ressortir les éléments qui nous intéressent. Néanmoins lorsqu'on l'on donne trop d'indications sur la manière de représenter ou même sur les éléments sonores qu'il faut porter attention, l'expérience est modifiée, les usagers n'écoute plus pareil. Il ne faut donc pas borné le cadre, ou s'appuyer sur des questionnaires. En effet, il s'agit ici d'une expérience émotionnelle alors que les questionnaires sont une approche intellectuelle et verbale. Les sons dépassent les mots. Il est cependant possible de tout écrire par onomatopée. Avant de commencer un PAS, il est intéressant de faire exprimer les aprioris sur les endroits qui seront explorés et sur ce qu'on va y entendre afin de déconstruire ou d'activer des représentations. En les laissant imaginer, écrire, dessiner les sons qu'ils vont entendre, il est intéressant de les faire ressortir à la fin du parcours. Il faut aussi jouer du rythme du pas et de la pause afin de créer des moments clés.

Informations complémentaires

Le CRESSON mène des recherches sur la subjectivité des espaces depuis les années 80 en ayant une approche intéractive de l'urbanisme. La dérive est une manière d'étudier les quartiers. Il s'agit de parler avec les habitants, sur leurs émotions lors d'exploration de leur quartier. C'est une déambulation libre menée par un entretien afin de comprendre comment l'espace se construit en termes de représentation. Ce n'est pas une approche objective mais une réalité vécue de l'espace.

COUVERTURE : Production graphique personnelle