



HAL
open science

Retour d'écoute pour un design critique

Grégoire Chelkoff

► **To cite this version:**

| Grégoire Chelkoff. Retour d'écoute pour un design critique. 2023. halshs-04323259

HAL Id: halshs-04323259

<https://shs.hal.science/halshs-04323259>

Preprint submitted on 5 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

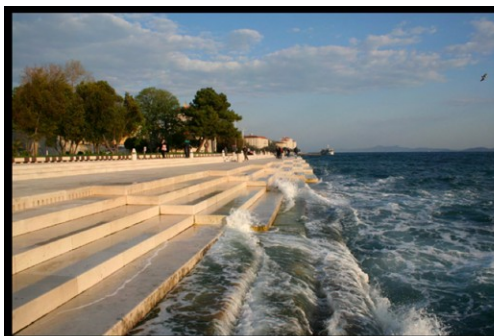
Retour d'écoute pour un design critique

Grégoire Chelkoff

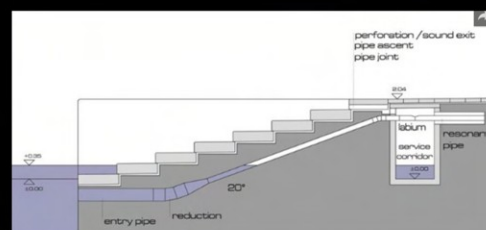
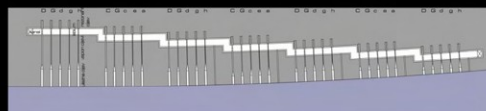
Notre propos est centré sur l'approche de la dimension sonore dans l'espace construit par l'architecture. Il abordera les différents outils recherchés pour introduire cette dimension le plus en amont possible de la conception et évaluer certaines spécificités de cette entrée sensible dans les modes de projection de l'espace **en rapport au domaine visuel**.

Si le son est en soi un matériau de design (musique, design sonore), peut-il devenir un vecteur de conception dans le cadre de l'analyse et de la création des villes et de l'architecture ? Cette question est récurrente tout autant que l'est le constat d'une position secondaire voire négligeable et anecdotique de la dimension sonore dans les disciplines de l'aménagement de l'espace. Qui plus est, le caractère nuisant et gênant est la principale raison de l'attention à ce matériau **pour le moins sensible** et fondamental pour la définition des ambiances. C'est depuis peu en définitive que la dimension auditive a pris un tournant plus qualitatif et plus ouvert à des aspects ambiants. La thématique du « paysage sonore » (soundscape) a fortement émergé dès la fin des années 1970 au Canada (Murray Schafer¹), et s'est propagée notamment avec Bernard Delage² et d'autres en France. Nous devons aussi mentionner en amont de cela Pierre Schaeffer³ qui inaugure une approche de l'objet sonore et de l'écoute novatrice en ce qu'elle ouvre l'attention à « l'écoute réduite » inspirée de la phénoménologie.

Du côté de la construction et de l'aménagement, le domaine du son reste indexé par la défense contre le bruit. Peu d'acteurs de l'urbanisme et de l'architecture étaient enclins alors à aborder la dimension en termes qualitatifs et de manière transversale, c'est-à-dire en croisant les champs de l'acoustique, de l'esthétique, de l'espace et des usages individuels et sociaux. Certes on pourrait baliser une longue expérience dans le domaine, jalonné çà et là par les précurseurs qui nous précèdent. On connaît bien sûr les idées, recherches et expériences qui interrogent une architecture sonore allant de Vitruve, Kircher, Aalto à Leitner, Neumann, et bien d'autres encore qui s'intéressent à ce que le son ferait à l'espace et à l'art. Ou encore à l'aménagement quasi « musicalisé » d'espaces publics, comme par exemple **cette** réalisation de l'architecte Nikola Basic à Zadar (**images ci-dessous tirées de différents sites internet**).



Les orgues de Zadar surlignent-elles trop le son du lieu ?
"Construit en 2005 par l'architecte Nikola Basic, l'orgue marin de Zadar, en Croatie, fait battre le cœur des habitants et des touristes. »



1 Schafer, Robert Murray : Le paysage sonore, J. C. Lattès, 1979.

2 Delage B., 1980, Paysage sonore urbain : recherche n° 79-27, juin 1979, Ministère de l'environnement et du cadre de vie.

3 Schaeffer, Pierre : Traité des objets musicaux, Seuil, Paris, 1966.

Sur un plan moins purement paysagiste, le son a aussi pour particularité d'accompagner les espaces quotidiens, ceux qui concernent directement les espaces et ambiances habités. Le sociologue-urbaniste théoricien Jean François Augoyard jouera un rôle important par l'intérêt qu'il porte alors aux « façons d'habiter » et par quelques travaux pionniers développant une approche ancrée dans l'expérience du quotidien⁴. Représentant alors un courant de pensée qui fait du sensible et de l'expérience ordinaire et des espaces communs une source d'interrogation privilégiée, il amènera à créer le CRESSON (Centre de Recherche sur l'ESpace SONore et l'environnement urbain) au sein de l'école d'architecture de Grenoble. Avec l'acousticien Jean Jacques Delétré, cette petite équipe de recherche pluridisciplinaire (technique, sciences humaines et architecture) à laquelle nous collaborerons dès le début avec notre collègue Olivier Balay, alors étudiant comme nous, investira le son comme matière première d'une approche sensible, ancrée dans le vécu. Nous parlerons essentiellement de cette expérience et des différentes productions auxquelles nous avons contribué depuis les années 80.

C'est dans ce contexte très brièvement résumé ici que la question de la dimension sonore dans l'espace construit a pu prendre un tournant sensible plus en lien avec le cadre bâti, comme avec ~~les vécus~~, les imaginaires habitants et les pratiques d'habiter qui participent du monde urbain. Cette perspective prend sens de manière encore plus prégnante, à l'heure d'aujourd'hui où les urbanités sonores et les tonalités sensibles de l'habiter sont mises en vive tension à l'ère anthropocène et marchande qui touche de près tous les aspects de la vie quotidienne.

Comment et pourquoi écouter les espaces et les villes ? En quoi cela peut-il infléchir les manières de les construire et de les penser, autrement dit apporter un plan critique et constructif ? Comment et à quel moment agir ?

Compte tenu de la spécificité du mode d'appréhension de l'espace auditif et de l'impact grandissant des productions sonores à toutes les échelles, comment une pensée phonique de l'espace peut-elle émerger en renforçant un ancrage situé, expérimental et corporel ? Comment peut-elle infléchir les méthodes et actions des transformations urbaines et architecturales à venir sans ignorer les questions acoustiques plus quantitatives, mais en les soumettant aux perspectives qualitatives et humaines impliquées ?

Compenser l'empire de l'œil, apprendre à écouter l'architecture

Dès lors que le son est pensé comme dimension non isolée des autres considérations (spatiales et sociales), explorer la dimension sonore peut aider un sens critique pour les architectes et les urbanistes. D'une part, ce sens critique se déploie en interrogeant les *a priori* visuels, si dominants et souverains concernant l'espace. Les difficultés ne sont pas minces face à l'emprise de l'œil, la raison visuelle supporte mal la « critique sonore », dans le sens où le son amène à reconsidérer bien des catégories spatiales et fonctionnelles (dimensionnements, types de fonctions, imaginaires).

Un premier enjeu pour les disciplines de l'espace est alors d'accroître la culture sensible commune relative au monde sonore habité et d'affiner notre capacité d'écoute des lieux ordinaires. Porter attention aux espaces qui résonnent des pratiques qui les habitent, explorer les lieux selon la modalité phonique, sont des formes d'attention à acquérir. L'écoute, l'acte d'écouter est ouverture. Pour écouter il est nécessaire de se taire parfois, de suspendre l'action. Être à l'écoute c'est aussi s'ouvrir à autrui, à l'écoute d'autrui qui écoute, à s'ouvrir au monde voire à faire silence pour mieux l'entendre. Dans le mouvement général de l'attention au monde, le geste d'écouter teinte une forme d'attention et de disponibilité non négligeable, car écouter demande du temps, et le temps d'écoute exprime cette disponibilité. L'écoute n'est pas une attitude passive : bien au contraire elle exige une activité perceptive, ainsi elle nous transforme en même temps qu'elle nous accompagne toujours.

De ce constat nous tirons la nécessité pour les architectes de savoir écouter en profondeur l'épaisseur d'un monde souvent réduit au « premier plan », et d'être ouvert à ce monde, aux choses mêmes qui en

⁴Augoyard J.-F : Les pratiques d'habiter à travers les phénomènes sonores, Rap. de recherche 1978., Augoyard J.-F, Balay O, Chelkoff, Belle O : Sonorité, sociabilité, urbanité. Méthodologie pour l'établissement d'un répertoire des effets sonores. CRESSON, Grenoble, 1983, 155 p + 2 cassettes sonores.

émanent. Ceci n'est pas sans rappeler une époque phénoménologique particulière de ce qui se présente ou apparaît du monde bâti et habité par l'écoute⁵. Notre plaidoyer pour l'écoute vise donc une transformation de notre attention au monde, susceptible de retour sur nos actions de transformation. Si l'acoustique architecturale en rapportant le son à l'espace, prédit par ses lois la propagation et les réflexions des sons sur toutes les parois selon leur matériau, le sentir sonore et les pratiques humaines appellent d'autres dimensions qualitatives **dès lors que** l'on s'intéresse au vécu ordinaire en même temps qu'à certaines de ses facettes imaginaires.

En second lieu, sur un plan plus pratique, celui des usages habitants, il apparaît que les conditions de possibilités d'un « confort » habitant ne peut être réduit à une détermination objective physique : des formes d'emprise sont aussi nécessaires et se déploient à travers des marges d'action et d'adaptabilité dont se saisissent les habitants⁶ et que l'espace et ses dispositifs peuvent favoriser en termes sonores. Les évolutions des usages, et plus encore aujourd'hui compte tenu des impératifs environnementaux posés au cadre bâti (climats, matérialités, ressources...) sont partie prenante de l'environnement sonore **vécu.** L'habitant est en effet aussi producteur de l'environnement sonore et non uniquement un auditeur passif. Les espaces publics autant que les espaces domestiques sont donc aussi des espaces sonores de présence et de production, voire des instruments. Comment les entendre mais aussi comment deviennent-ils des « instruments »⁷ à ce titre, telles sont les questions qui peuvent se poser et faire réfléchir la conception.

C'est en ce sens que nous dirons que le son ouvre alors une perspective critique dans le domaine de la pensée du bâtir : critique des habitudes de penser et de faire architectural, **trop souvent basées sur une raison visuelle exclusive** et intégration des emprises de l'habiter comme champ d'interrogation **spatiale et sonore.**

Depuis lors, l'introduction du son et de l'écoute comme vecteurs et outils de la pensée et de la construction des édifices et des villes tente ainsi de prendre (difficilement parfois) place à différents niveaux d'action : recherche, enseignement, expérimentation, opérationnel.

Notre propos concernera en ce sens les approches et outils que nous avons développés, les limites rencontrées mais aussi les acquis constitués, tant dans le champ notionnel (effet sonore) et celui de références d'écoute (cartophonie), **qu'avec l'expérimentation de dispositifs** construits et le développement d'outils basés sur certaines évolutions numériques (*esquisses*) et l'auralisation des morphologies **spatiales** ouvrant vers un design associé à l'écoute.

L'effet sonore comme outil de description

Entre 1980 et 1995, la définition d'une notion intermédiaire, celle d'effet, située entre l'objet sonore de Pierre Schaeffer et le paysage sonore de Murray Schafer a été un travail essentiel du laboratoire CRESSON pour décrire ces phénomènes qui accompagnent toujours l'existence des objets, leur mode d'apparaître dans l'entendu. Cette notion met l'accent sur le fait qu'il n'y a pas de perception sans effet, que le signal sonore n'est jamais pur et toujours affecté autant par l'espace que par nos propres perceptions et les filtrages personnels, et que finalement, une écologie sonore appliquée à l'architecture doit prendre en compte cette caractéristique de manière systématique. Le répertoire des effets sonores⁸ qui est issu des travaux recueillant les regards de différentes disciplines, a permis à la fois de disposer d'un vocabulaire plus précis que les jugements de valeur habituellement dédiés au « bruit » réduit à des valeurs agréable/désagréable. Il ouvre surtout un registre de description qui croise les valeurs physiques, esthétiques et sociales de ces effets qui sont ancrés dans la vie de tous les jours, comme dans la culture

⁵ Ce que l'on fera notamment à propos de « l'espace public », voir G. Chelkoff, *Entendre les espaces publics*, 1988, CRESSON, EAG.

⁶ Cf. Chelkoff Grégoire et al. *Bien être sonore à domicile*, Rapport de recherche MELT, cresson, EAG, 1991, voir aussi Balaÿ, et al. *La conception sonore des espaces habités : une démarche exploratoire avant expérimentation*. [Rapport de recherche] 27, CRESSON. 1994, 2 vol. (48, 114p.).

⁷ Chelkoff Grégoire, *L'espace sonore en action : l'architecture comme instrument phonique*, in *Architecture et musique*, J. P. Velu Ed., Edition Delatour, 2013.

⁸ Augoyard, J.-F., & al. (1995). *Répertoire des effets sonores en milieu urbain. A l'écoute de l'environnement*. Éditions Parenthèses, 1995, Edition anglaise : *Sonis effects in every day*, McGill-Queen's University Press, 2011.

savante (musique, production sonore). La base de cette approche interdisciplinaire a cimenté notre mode d'approche qui intéresse aussi les spécialistes de l'espace (architectes et urbanistes) car il peut recouper certaines valeurs de l'habitat et des espaces publics urbains.

L'étude des « effets sonores » a offert un vaste domaine d'exploration de la sensibilité au monde sonore. En ouvrant un éventail selon des classes d'effet distinctes, les enjeux acoustiques, esthétiques, sociaux et de conception spatiale peuvent être abordés avec plus d'acuité et former un langage pour la conception. Tous les travaux d'observation, d'analyse, d'écoute, d'enquêtes depuis la participation à la naissance du CRESSON en 1979 ont porté vers une approche « écologique » de la conception avec le son : aborder les situations selon leur condition de perception et d'action et pas seulement en termes de réception, ce qui pourrait conduire à une esthétique moins réceptive et représentative, plus implicite des usages courants des objets.

Sans développer plus avant, pour rappel, ci-dessous un tableau synoptique des 40 effets sonores alors répertoriés et classés selon 5 dominantes de repérage:

Effets Elémentaires	Effets de Composition	Effets Mnémoperceptifs	Effets Psychomoteurs	Effets Sémantiques
Filtrage	Bourdon	Anamnèse	Créneau	Imitation
Résonance	Coupure	Métabole	Attraction	Répétition
Réverbération	Masque	Rémanence	Deburau	Sharawadji
Coloration	Vague	Synecdoque	Désynchronisation	Citation
Délai	Accelerando	Ubiquité	Enchaînement	Décalage
Distorsion	Couplage	Anticipation	Intrusion	Dilatation
Echo	Crescendo	Asyndète	Irruption	Enveloppement
Echo flottant	Decrescendo	Cocktail	Lombard	Perdition
Haas	Doppler	Délocalisation	Parenthèse	Rétrécissement
Matité	Emergence	Gommage	Phonotonie	Suspension
	Estompage	Hyperlocalisation	Répulsion	
	Fondu-enchaîné	Immersion	Synchronisation	
	Mixage	Mur		
	Rallentando	Phonomnèse		
	Reprise			
	Téléphone			
	Traînage			

Après ce travail transversal terminologique et de classification, quatre leviers d'approfondissement ont été depuis entrepris : développer une base de données sonores enregistrées de situations étudiées accessible sur le site cartophonies.fr, développer un programme d'expérimentation de prototypes sonores architecturaux à l'échelle du corps en mouvement, créer un outil numérique d'auralisation des morphologies spatiales agissant au niveau de l'esquisse architecturale (projet esquissons).

Cartophonie des mondes audibles : de la mémoire à la projection

Saisir la diversité des situations spatiales et sociales qui se configurent par le son et en conserver la trace peut paraître une tâche aussi infinie que vaine. Cependant, malgré le caractère nécessairement fragmentaire des prélèvements sonores et des études des environnements auditifs, ils permettent de comprendre certains processus de formation significatifs et comparables. C'est aussi en renforçant une culture d'écoute de ces processus de formation qu'une posture créative peut être fondée. Les pratiques de l'enregistrement in situ ont facilité une telle investigation en ouvrant une meilleure qualité et portabilité avec l'avènement du numérique. Ces pratiques d'enregistrement, que l'on peut qualifier d'ethnographies sonores développées en milieu urbain, se sont poursuivies et se sont multipliées depuis les années 1980. Les enregistrements sont souvent effectués en parallèle d'enquêtes et de mesurages acoustiques.

Outre leur valeur mémorielle, ces fragments d'écoute illustrent certains effets sonores particuliers en situation. Ces derniers sont donnés à écouter en référence aux conditions circonstancielles qui en

définissent la trame : usages et pratiques, morphologies spatiales, matériaux, conditions temporelles. Saisir ces situations toujours particulières et singulières à travers leur « puissance phonique » c'est en quelque sorte construire certaines références d'écoute : espaces publics urbains, grands volumes, habitat intérieur, balcons, passages, jardins partagés, bord d'infrastructures dans des quartiers et des villes différentes et selon des temporalités variées, ces multiples situations d'écoute et aussi de production sonore méritent donc attention pour déceler leurs modalités de production et de vécu. L'abondance du matériau sédimenté permet de constituer un compendium de références d'écoute et de comparaison et fait office de mémoire sonore de la ville, des paysages et des architectures, utile pour rendre compte de ces situations et en prendre la mesure (au sens propre et figuré), même si cette dernière demeure toute relative.



- [cartophonies.fr](https://www.cartophonies.fr/)
banque de données, mémoire et archivage,
comparabilité d'écoute et de situations, effets
sonores
<https://www.cartophonies.fr/>
- construire une culture sonore des lieux

Page d'accueil du site cartophonie.fr

L'outil en ligne cartophonies.fr rassemble ainsi ces enregistrements, il s'ouvre aussi à des apports pour accroître l'appréhension sonore des villes et des architectures. Rassembler, comparer et mieux comprendre les processus d'ambiances émergeant à partir du sonore constitue ainsi l'objectif principal du projet cartophonie.

Comme on l'a souligné, cet archivage sonore urbain interroge aussi les métadonnées concernant la situation enregistrée et la systématisation de notations complémentaires (mesures en parallèle de la prise de son, images, précisions sur des données contextuelles : usages, distances et provenance des sources remarquables, mais aussi normalisation des niveaux d'enregistrements pour les rendre comparables, toujours utiles pour rendre compte d'une situation). Outil de comparaison, il s'agit aussi de dépasser l'acte de sauvegarde en s'inscrivant dans un programme général de sensibilisation à l'environnement sonore développant d'autres recherches sur le monde auditif. Le travail de classement et de réflexion sur les situations auditives enregistrées peut susciter différentes lectures renouvelées (disparition/apparition de sources sonores, recompositions, transformations d'espaces...), comme tout regard sur des archives. Le recul temporel permet une écoute d'un passé récent et offre la possibilité de tirer certains enseignements sur la modification des contextes. À ce titre, de même que les paysages visuels évoluent avec le temps et que nos catégories esthétiques nous les font apprécier différemment, les environnements sonores quotidiens changent et nos manières de les écouter se transforment radicalement, ceci d'autant plus à l'heure de l'anthropocène annoncée. Passant du stade d'outil de collection à celui d'outil de conception (à l'instar du rôle des observatoires photographiques), ce vaste observatoire « phonographique » issu des premières expériences de collecte d'objets, de paysages ou d'effets sonores peut prochainement passer d'un statut initial d'outil de conservation d'une mémoire du

passé à celui d'outil de projection de nos environnements sonores par l'actualisation permanente de notre mémoire future.

Expérimentations projectives de prototypes sonores architecturaux à l'échelle du corps en mouvement

Fort de ces éléments d'analyse et de recueil des expériences de l'existant, et toujours dans l'optique d'introduire la dimension sonore comme matériau de conception architecturale et urbaine, il a paru nécessaire de tester des projections dans l'espace à des échelles maîtrisables pour approcher la faisabilité d'une « audioarchitecture », d'une architecture pensée par le son. Cette seconde perspective de travail se développe à travers l'expérimentation projective à petite échelle de dispositifs matériels conçus à partir d'intentions sonores. Le programme d'expérimentation développé vise à examiner particulièrement les relations d'usage en mouvement des espaces habités notamment à travers trois opérateurs d'ambiances sonores de l'architecture que nous avons nommés : articulations, limites et inclusions, dégagés d'un vaste corpus d'étude in situ⁹. Outre les fonctions pratiques, sensibles, imaginaires et symboliques que ces éléments architectoniques impliquent, il s'agit aussi d'explorer certaines « affordances¹⁰ » (notion d'emprise sur les objets et environnements) et effets sonores concernant les usages en mouvement dans l'espace ordinaire. Cette perspective a amené à tester des éléments architectoniques tels que des abris multimodaux, des « seuils », ou des aménagements de balcons en vue d'explorer les possibilités nouvelles pour peu qu'on s'intéresse à l'impact de ces micromorphologies sur les écoutes et les usages en développant plus particulièrement l'idée de « kinesthèse sonore »¹¹. Cette idée met l'accent sur les modifications de l'écoute de soi et de l'environnement (altérité et objets) liées au mouvement en fonction des parcours mais aussi à des gestes corporels plus restreints en relation à l'environnement bâti (nature et proximité des parois ou des ouvertures notamment). Nous avons appelé « prototypes sonores architecturaux » au tournant des années 2000 ces objets d'expérimentation.



Exemples de dispositifs construits et testés dans le cadre de notre module optionnel de design sonore avec Théo Marchal à l'ENSAG (2019-2020). Image de gauche : seuil entre deux pièces de bureaux (expérience de mouvement impliquée : passer à travers), images de droite, traitement d'une salle de classe à proximité d'une fenêtre (expérience de mouvement impliquée : se pencher au-dehors).

9 Grégoire Chelkoff, et al. Prototypes sonores architecturaux : méthodologie pour un catalogue raisonné et des expérimentations constructives. [Rapport de recherche] 60, CRESSON. 2003, pp.187. (hal-01364549f)

10 Concept initié par J.J. Gibson (1979) dans The Ecological Approach to Visual Perception. Boston : Houghton Mifflin. ISBN 0898599598 (1986).

11 Chelkoff Grégoire, L'expérimentation spatiale du son : approche des kinesthèses sonores, Acoustique et techniques, n° 47, 2004.

Ces expérimentations matérielles consacrées à des propriétés phoniques sensibles au corps sont stimulantes, même si elles comportent aussi des limites liées aux conditions de fabrication, aux échelles de travail et aux conditions d'évaluation. Par leur dimension essentiellement projective, elles permettent de tester la conception avec les sons, toujours dans la perspective de faire entrer le plus en amont possible cette dimension trop souvent traitée après coup. Ainsi des éléments ou composants de l'architecture peuvent être explorés selon ces effets de proximité tout en jouant un rôle sur la balance auditive et tonale de l'expérience corporelle. Les trois types de dispositifs liés au degré de mouvement impliqué (articulations, limites et inclusions), se sont révélés assez transversaux pour interroger directement des dispositifs architecturaux de l'espace quotidien. Le développement de ces expérimentations est en cours.

Écouter l'architecture en la projetant : l'outil numérique Esquissons et la maquette sonore

Enfin, et c'est l'objet principal de cette communication, pour développer et enseigner le sonore comme « manière de concevoir » et « matière à concevoir » en architecture, le plus en amont possible du projet, il a fallu se pencher sur la mise au point d'un outil permettant littéralement d'entendre l'architecture projetée, et aussi de tester quel est l'impact de l'auralisation sur la conception en train de se faire.

Interrogeant une conception des ambiances qui intègre le son de manière première, on a considéré la posture de l'esquisse comme outil opératoire dès le début du processus par rapport à la simulation/validation qui – en opposition – se définit après coup dans la conception.

Les outils de simulation acoustique fonctionnant après coup, lorsque le projet est entièrement défini, le couplage de la recherche morphologique et fonctionnelle à une exploration simultanée de l'environnement sonore est un enjeu important mais difficile. Le rôle de l'outil numérique esquissons¹² vise ainsi à esquisser cette auralisation des espaces projetés en temps réel selon les différents paramètres et variables pris en compte. Il ne s'agit pas d'une simulation, il s'agit de tester un outil de conception qui vise la possibilité d'approximer le milieu sonore, littéralement d'en approcher certaines conditions potentielles d'émergence et de s'immerger au mieux dans le médium sonore. Cette « maquette sonore » n'a donc pas du tout l'ambition de simuler de l'environnement mais d'une part de prendre en compte les premiers éléments mis en place (morphologies, matérialités, position d'audition, sources sonores et distances) et de révéler certaines possibilités d'écoute en fonction de ces facteurs. La position de l'auditeur que prend ainsi le concepteur lorsqu'il teste une situation, concerne notamment l'altimétrie d'écoute et les variations de distance des parois, les morphologies et matériaux qui influencent les effets de réverbérations et les filtrages, les sources sonores disposées dans l'environnement proche et lointain qui sont liés au programme et à la répartition des fonctions dans l'espace.

Basé sur le projet de recherche Esquis'Sons! financé par l'ADEME¹³ et développé au CRESSON il s'agit donc de mettre au point un outil de conception intuitif de sensibilisation aux qualités sonores habitées. S'adressant aux concepteurs et étudiants, il vise à articuler les facteurs d'influence de l'environnement sonore et de les faire jouer entre eux. Cet outil au caractère intuitif a ainsi une vocation pédagogique permettant une évaluation auditive esquissée en phase amont de projet. Sans viser une simulation au sens physique, il s'agit de travailler à l'oreille en identifiant des conditions minimales pour atteindre des situations d'écoute plausibles.

La phase de travail développée est dans un premier temps centrée sur des dispositifs de l'architecture courants. Il s'agit des extensions des habitations (balcons, loggia, terrasses, circulations) qui sont des

¹² Il est accessible sur le site dédié www.esquissons.fr, pour un article de synthèse voir : Théo Marchal, Nicolas Rémy. Esquissons! Sketching architecture by listening. *14th European Architecture Envisioning Conference (EAEA14 2019)*, Sep 2019, Nantes, France. pp.01006 et Grégoire Chelkoff, Nicolas Rémy. Esquis'Sons ! : outils d'aide à la conception d'environnements sonores durables. Solène MARRY. *Territoires Durables*, [Editions Parenthèses et ADEME](#), pp.163-177, 2018

¹³ La recherche Esquis'sons ! a été menée sous la responsabilité de Nicolas Rémy et Grégoire Chelkoff, avec la collaboration de : Jean Luc Bardyn, Noha Gamal, Théo Marchal, Hengameh Pirhosseinloo : Esquis'sons ! Outils d'aide à la conception d'environnements sonores durables. [Rapport de recherche] 88, Cresson; ADEME, Direction Villes et territoires durables; ENSAG. 2016, 1 vol. [106 p. + 78 fiches non numérotées]

dispositifs spatiaux importants pour la qualité d'usage et de perception des habitats denses réalisés dans le cadre du développement urbain soutenable. Les situations de références explorées in situ ont permis ainsi de définir les éléments à prendre en compte pour qualifier ces dispositifs de contacts sensibles entre dedans et dehors. Six quartiers durables en Europe (Allemagne, Espagne, France et Suède) ont servi de base empirique. L'investigation a porté sur les qualités sonores de ces espaces intermédiaires (balcons, loggias, terrasses, coursives) situés en façade de bâtiments en menant une analyse croisée de la forme construite (propriétés des dispositifs construits) de l'environnement sonore (métrologie), et du ressenti des usagers (enquêtes et observations in situ).

Illustration ci-dessous : travaux pédagogiques, tests d'ajouts de balcons sur des bâtiments existants faisant varier la profondeur et les hauteurs et inclinaisons des garde-corps en référence aux variables observées en écoutant les effets sur esquissons. Étudiants en Option de Master ENSA 2019, ss la responsabilité de Chelkoff et Marchal, enseignants chercheurs.

uses of balconies: importance of private / public relations
depth, mask, give more variation and possibility of uses

Dispositif de design sonore
Première exigence

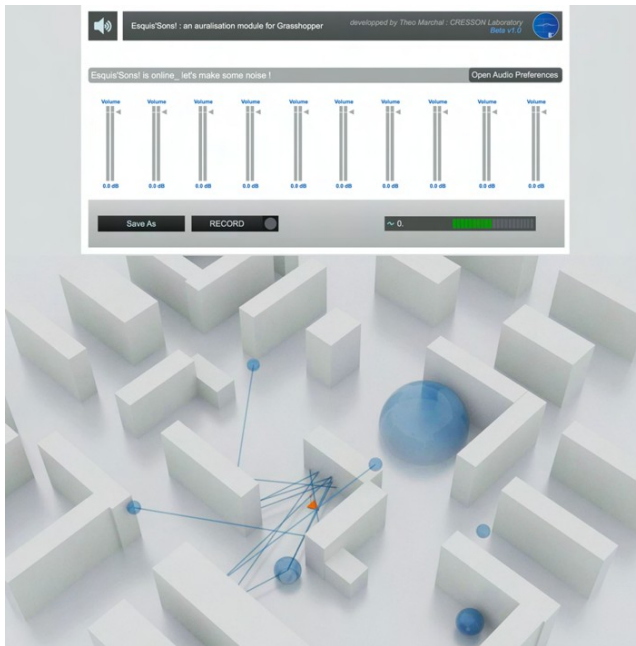
Dispositif de design sonore
Deuxième exigence

Dispositif de design sonore
Analyse sonore

- I'm no longer on a balcony, but in a loggia?
- if the type of device changes in its materiality
- if the balcony railing is full or hollow?
- if the device is double height?
- if the device is deep enough and allows a backward position with respect to the guardrail?
- if the other balconies of the building are occupied or empty?
- whether the balcony overlooks a busy street or not?
- whether the balcony overlooks an islet heart or not?
- whether the island is closed, semi-open, closed, vegetated or not,
- if the heart of the islet offers seating and playgrounds for children, particular sound sources?
- if I go up or down one or more floors?
- from which floor is the rumour far from the city heard (bells, traffic, distant sources)?
- how to take into account the "local" reverberation or near the listening point?

Les conditions minimales d'existence de situations sonores remarquables mises à jour, intégrant ainsi les principaux résultats de la phase d'étude *in situ*, ont permis d'alimenter les principes de l'outil d'exploration et de conception. Cette partie empirique n'est pas développée dans cet article.

Les outils de modélisation et de réalité virtuelle ou augmentée concernant l'architecture se sont bien développés au regard de l'expérience visuelle mais bien plus difficilement et de manière coûteuse sur l'expérience auditive d'un utilisateur situé dans l'espace. Du point de vue technique, développer un tel outil de conception repose sur le développement de technologies de CAO et MAO. Il est constitué d'une interface paramétrique utilisant les logiciels Rhinoceros et le plug-in Grasshopper couplés avec une application Max MSP par l'auteur. Le module d'auralisation est informé par les caractéristiques géométriques du modèle spatial et inversement. Autrement dit, cette application permet d'esquisser un espace en l'écoutant.



Esquissons !

- an explorative free tool that helps to design the space with sounds through auralization
- <https://www.esquissons.fr/outils/presentation-desquissons/>
- <https://www.food4rhino.com/app/esquissons>
- Doctoral defense, Théo Marchal, Dec. 2021, Grégoire Chelkoff, Dir.
- **Best UGA thesis 2022 !! (June 2022)**

La recherche d'un tel outil vise directement à faciliter la sensibilité, l'imagination et la maîtrise des qualités et effets sonores au regard des projets urbains ou architecturaux, elle ne vise aucunement une simulation physique exacte mais comme nous l'avons dit une approche approximative afin de stimuler la recherche de qualités et de solutions. Il s'agit de faire prendre en compte dès l'esquisse, d'où le nom que nous avons proposé pour désigner cet outil, les facteurs qui contribuent à façonner le milieu sonore projeté et les différents effets affectant le corps en mouvement en différentes situations spatiales.

Faire écouter, se faire écouter, malgré les approximations de cet outil *open source*, augmente la représentation de l'architecture à travers un aspect souvent oublié de la « réalité » vécue : le son. Cette « augmentation » sensible (sonore) du projet vise à stimuler la recherche de variations possibles par l'architecture en fonction de ses morphologies, de son contexte environnant, de sa matérialité et des modalités d'usage impliquées au plus près du corps en action. Il importait aussi de comprendre comment un outil est utilisé ou non, détourné ou quels sont ses manques et limites, ouvertures et développements possibles dans toute la phase de mise au point de l'outil.



Concevoir en immersion

L'outil numérique « esquissons » initié par la recherche du même nom a été développé et testé par Théo Marchal¹⁴ plus en détail dans le cadre de sa thèse dont l'objectif fut de l'affiner mais aussi de penser plus largement ce qu'est un « outil de conception » pour l'architecture. Lors des ateliers qui ont permis de le mettre en pratique avec les utilisateurs (étudiants en architecture, mais aussi d'autres acteurs : concepteurs, habitants ou aménageurs), l'auteur a pu constater que la conception, accompagnée ou guidée par l'écoute, provoquait une « immersion » à l'intérieur du modèle qui est tout à fait intéressante et modifie le rapport cognitif au projet habituellement basé sur le visuel (même lorsque celui-ci est représenté sous un angle perspectif subjectif). En effet, les concepteurs ne voient plus le projet de l'extérieur (comme incite à le faire le visuel qui permet notamment de manipuler un « objet » depuis une position non immersive) ou selon une perspective de déplacement imagée mais toujours à distance. L'architecte se retrouve au contraire « à l'intérieur » de ce qu'il dessine non plus seulement sous l'angle de la perspective visuelle mais sur l'angle de la relation aux autres (usagers, publics, proches ou lointains qui échappent au cadre visuel) et en définitive à une ambiance qui le contient. L'écoute devient un « point critique » de la conception à distance visuelle et introduit une dimension certes difficile et instable mais motrice d'interrogation et de réélaboration.

Comme nous l'avons déjà évoqué, EsquisSons a été volontairement pensé compte tenu de la volonté de rendre utilisable sans matériels trop sophistiqués et de difficultés techniques (cela s'avère encore un peu complexe à dire vrai), pour ne pas être trop « exact » et ainsi laisser une certaine latitude à l'auralisation résultant de l'esquisse. Notons que l'écoute se fait au casque ou sur haut-parleur sans viser une spatialisation 3D qui serait trop complexe. EsquisSons n'a pas pour objet d'être un outil de validation, mais plutôt un levier, ou une « manière » pour permettre d'intégrer et d'interroger les sons et leur composition dans le processus de conception architecturale et urbaine.

Il est important de pointer la dimension prospective de cet outil qui va au-delà de la restitution ou la représentation audiovisuelle du son. Le résultat en temps réel fabrique un rapport entre ce que l'on voit et ce que l'on entend. C'est cette spécificité qui permet d'exploiter ce duo de l'audiovisuel comme un matériau de conception et donc, par l'écoute, de ressentir et d'évaluer les choix faits dans le modèle.

Le travail autour d'EsquisSons a permis de renforcer une investigation sur les enjeux de distances liés à la perception sonore, il rend possible cette manipulation des *gradations* impliquées. La distribution des sources sonores se révèle un enjeu important : d'où provient le son, *mais surtout* comment arrive-t-il jusqu'à nous ? On pense aussi à la modulation de certains espaces permise par l'outil et qui révèle ce rapport aux *relations de présence auditive* : l'ouverture d'une fenêtre, d'une porte, l'entrebâillement qui module la distance perceptive et interagit différemment avec les environnements proches et lointains. L'altimétrie des points d'écoute, tout comme le degré d'inclusion dans un milieu deviennent également des paramètres particuliers pour moduler notre perception sonore des distances selon les hauteurs, les échelles *et invitent à prendre en compte* certains enjeux « qualitatifs » du vécu d'architecture qui peuvent être pris en compte dans le projet.

Différents usages en ont été expérimentés notamment en travaillant sur des lieux existants : ajouts de certains dispositifs, suppression d'édifices en milieu urbain. La composition sonore urbaine peut ainsi être explorée et rendre une relation plus immersive et située à l'acte de transformation spatiale ou à des hypothèses de déplacement d'objets sonores urbains.

Exemple ci-dessous d'hypothèses de modifications du tissu urbain à écouter : à chaque point d'écoute correspondent deux esquisses, une de l'existant et une autre de la situation transformée, afin d'évaluer le « réalisme » de cette dernière en cachant cette information aux participants et en recueillant leurs réactions.

¹⁴ Théo Marchal. *Écouter l'architecture : outils numériques et conception ambiante, la piste du sonore renouvelée*. Art et histoire de l'art. Université Grenoble Alpes, 2021.

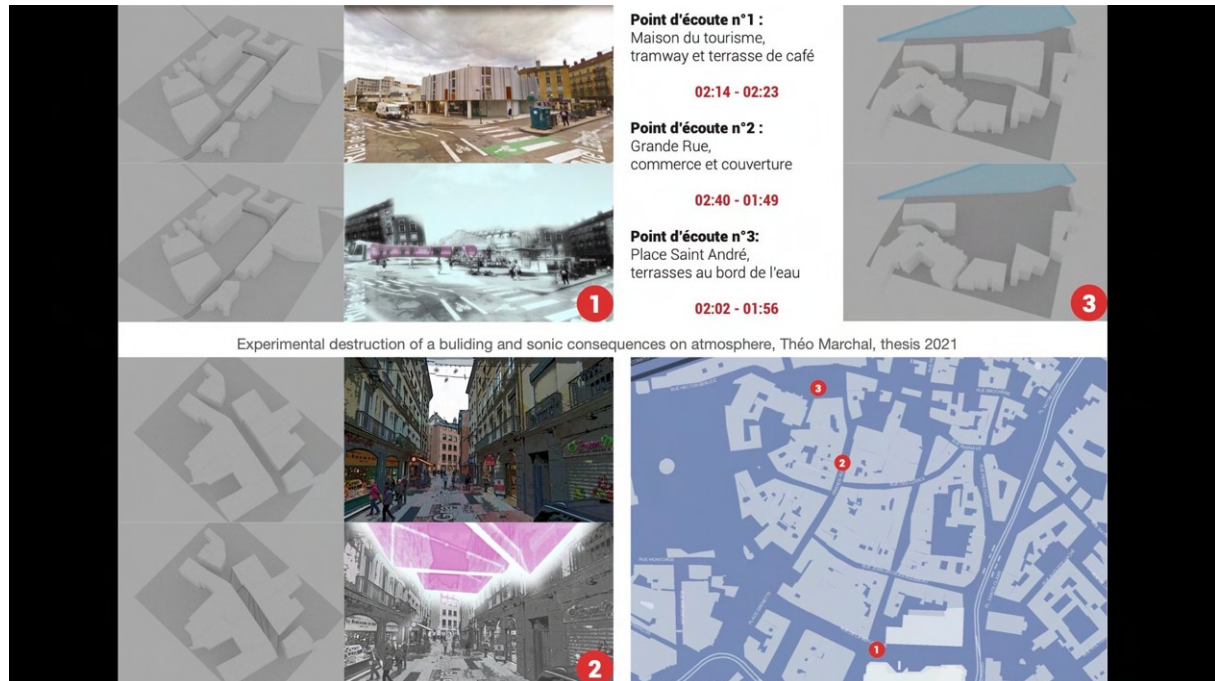


Image extraite de la thèse de Théo Marchal *op. cit.*

À ce stade du développement, que ce soit d'un point de vue de chercheur, d'architecte ou d'étudiant architecte, nous pensons que l'outil est à même d'initier une réflexion du concepteur sur l'édifice par la production de ces saynètes sonores et scénarios spatiaux. Le fragment sonore de la scène ne doit pas être considéré uniquement comme une image pour un rendu de concours (image photo-réaliste par exemple). Au-delà, ce qui importe le plus, ce sont tous les réglages sur le son que le concepteur réalise car ils sont « des réponses sonores » à de vraies questions d'architecture. En réglant le son, le concepteur ajuste certaines dimensions de son projet. On pourrait dire alors que le son esquisse l'architecture : de manière prospective et dans le cadre de développements futurs, on peut imaginer que par habitude le concepteur décide aussi de composer sa bande-son à l'oreille, et à une position précise qui le satisfait, qu'il puisse visualiser des valeurs et des indications sur son projet (distance minimale d'une activité, largeur de rue, hauteur de bâtiment, coexistence d'activités, couleur sonore des sources, etc.).

Plusieurs développements ont dès lors envisagés ainsi que des tests d'usage et de comparaison pour éprouver cette manière de concevoir avec le son, ainsi que ses limites. L'outil est en libre téléchargement sur le site [esquissons](#). **Cependant pour le moment, faute de financement, cet outil est interrompu et n'est pas mis à jour et nous comptons le faire en fonction des aides obtenues.**

EsquisSons, volontairement pensé pour ne pas être trop « exact », laisse une certaine latitude à l'auralisation résultant de l'esquisse permettant de modifier des paramètres et adopter ainsi une posture d'évaluation sensible et de choix à faire qui peuvent introduire une évolution des habitudes de faire.

L'immersion par l'écoute met de fait le concepteur dans une **position spatiale et temporelle** : à l'intérieur des morphologies, des matérialités, des usages et donc des espaces ainsi dessinés mais plus encore l'audition le touche directement. Par rapport à la perspective visuelle immersive (perspective en mouvement) que permettent les logiciels de CAO, l'immersion sonore interroge plus largement le projet notamment par les relations avec les contextes et usages qui le conditionnent. Dans cet outil, par rapport aux outils de visualisation qui permettent de regarder un objet selon les projections géométriques (coupe, élévation...), la posture d'immersion n'est pas un choix, elle est inhérente au média sonore.

Dans son sens premier, l'esquisse intègre à la fois la notion d'outil préparatoire au travail de conception, mais sert également de ligne directrice au projet qui devrait correspondre aux idées principales soutenues par l'esquisse. Si l'on considère l'esquisse architecturale comme une première ébauche, on peut y réfléchir comme un calque sur lequel viennent se superposer de nouvelles esquisses, devenant petit à

petit le projet final. Premier acte de représentation, mais aussi de conception, l'esquisse, en « évoluant » se fabrique alors autour d'éléments et d'événements qui la transforment, mais aussi en stimulant l'imaginaire par le son.

L'écoute est pour nous un angle critique de la conception spatiale et sociale, elle introduit une dimension certes difficile et instable, mais motrice de d'interrogation et de résolution technique et socio-esthétique.

Cette dimension critique et constructive de l'écoute pour la conception s'est déployée selon plusieurs plans.

Par la construction d'une terminologie adéquate dépassant les jugements catégoriels initiaux (effets), par la référence à des situations et à leur mise en mémoire (cartophonie), par la connaissance plus fine des implications habitantes (recherche située), par l'expérimentation matérielle et spatiale, et enfin par les outils permettant d'associer l'écoute en conception.

Nous sommes loin d'un processus linéaire et continu parfaitement réglé, mais l'ensemble de ces travaux peut permettre de conforter la dimension sonore comme matériau de projet révèle que les valeurs et usages du son peuvent se déployer dans l'architecture et l'aménagement, bien que du chemin reste beaucoup à faire. Elle peut aussi être une source de réflexion sur la conception notamment au regard des potentialités d'immersion par l'écoute qui modifie les relations avec l'objet représenté, projeté ou vécu.

De multiples retours d'écoute pour un design critique à partir du médium sonore sont encore à explorer.