



**HAL**  
open science

## **HAUP. Une modalité non verbale de composition du paysage sonore pour une nouvelle médiation des territoires**

Philippe Woloszyn, Bruno Suner

► **To cite this version:**

Philippe Woloszyn, Bruno Suner. HAUP. Une modalité non verbale de composition du paysage sonore pour une nouvelle médiation des territoires. *La Lettre de l'InSHS*, 2016, 41, pp.23-26. hal-01535828

**HAL Id: hal-01535828**

**<https://hal.science/hal-01535828v1>**

Submitted on 17 Jun 2017

**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.



## HAUP. Une modalité non verbale de composition du paysage sonore pour une nouvelle médiation des territoires

Présenté lors du salon Innovatives SHS 2015, le dispositif immersif et interactif HAUP permet de reconstituer et simuler des paysages sonores avec une vision panoramique. Les utilisateurs peuvent agir sur les composantes de l'environnement sonore via une tablette tactile. En cela, HAUP propose un lieu de « concertation » pluridisciplinaire, un outil de partage des dimensions sensibles du paysage à l'intention des politiques, décisionnaires et usagers de l'espace urbain dans une dynamique de participation citoyenne aux projets d'aménagement. Partant du constat que la verbalisation du sonore reste très appauvrie par rapport au visuel, HAUP fonctionne comme une sorte de « questionnaire non verbal » sur le son. Il propose aux participants de construire un environnement sonore tel qu'ils le vivent, ou tel qu'ils le souhaitent.

### Le sonotope : du vécu sonore aux représentations paysagères

Initié par une collaboration entre le laboratoire Espaces et Sociétés (ESO) et le laboratoire Ambiances Architecturales et Urbaines (AAU), avec le soutien de l'Université Rennes 2, du CNRS et du Réseau des MSH, le projet HAUP « HyperAmbiotopes Urbains Participatifs » est un système de médiation scientifique utilisant l'instrumentation multimédia du paysage sonore dans le but de rassembler des grilles de lecture d'un territoire. Associant des éléments d'ambiance qui structurent la sphère perceptive de l'usager de l'espace urbain, la notion d'« ambiotope » et son corolaire auditif le « sonotope »<sup>1</sup>, articulent la structure sensible du vécu aux représentations paysagères pour reconstituer l'ambiance dans laquelle on est immergé. Le système HAUP permet ainsi d'établir un dialogue entre acteurs et usagers de l'espace urbain en mettant à disposition un outil de co-composition de référentiels communs autour des paysages sonores et visuels ressentis *in situ*.

Il s'inscrit dans la filiation de l'action de recherche *HyperPaysages Urbains* (HPU) qui a mobilisé, entre 2006 et 2012, un outil de médiation territoriale, le *Générateur d'Ambiance Sonores*, pour reconstruire les paysages sonores vécus ou imaginés avec les usagers du quartier Malakoff de Nantes<sup>2</sup>. Dans HAUP, l'utilisateur est invité à mettre en espace des sons dans la sphère englobante de l'image panoramique au moyen d'une tablette tactile. L'audiovisualisation asservie au cadrage assure une audition synchrone du paysage sonore en temps réel.

### De l'événement à la texture sonore

La restitution des paysages sonores (re)composés s'appuie sur les techniques d'encodage et de décodage du champ sonore en harmoniques sphériques développées par Andrew Gerzon et regroupées aujourd'hui sous l'acronyme HOA (*High-Order Ambisonics*). Ces techniques de spatialisation du son peuvent se décliner sous différents modes d'écoute (casque *tracké*, multicanal) pour un ou plusieurs auditeurs.

### Les acteurs du projet

Chercheurs, organismes de recherche et agences de design se sont engagés sur ce projet qui concerne les architectes, les urbanistes, les aménageurs, les spécialistes du patrimoine, les géographes, les psychologues, les sociologues, les sociolinguistes, les acousticiens, les représentants de collectivités locales ou territoriales, et bien sûr les habitants et usagers des environnements étudiés.

- ▶ Espace et Société (ESO, UMR 6590) : Philippe Woloszyn
- ▶ Ambiances, Architectures, Urbanités, équipe CRENAU (AAU, UMR 1563) : Bruno Suner, Thomas Leduc, Rémi Chaudet
- ▶ Institut de recherche en Communications et Cybernétique de Nantes, équipe ADTSI (IRCCyN, UMR 6597) : Mathieu Lagrange
- ▶ Pôle de recherche Francophonie, Interculturel, Communication, Sociolinguistique (PREFics, EA 4246) : Gudrun Ledegen, Thierry Bulot, Nolwenn Troel-Sauton et Vanessa Delage
- ▶ LAB DELTA 13 : Stéphane Borgat et Sandra Blanchardie
- ▶ Maison des sciences de l'homme en Bretagne (MSHB)
- ▶ Université Rennes 2
- ▶ CNRS

Le projet HAUP propose à la manipulation trois catégories d'objets sonores : événements, textures, fonds sonores formant un *continuum* depuis l'élément saillant polarisant l'attention auditive de l'opérateur jusqu'à l'arrière-plan diffus le plus en retrait (fond sonore<sup>3</sup>).

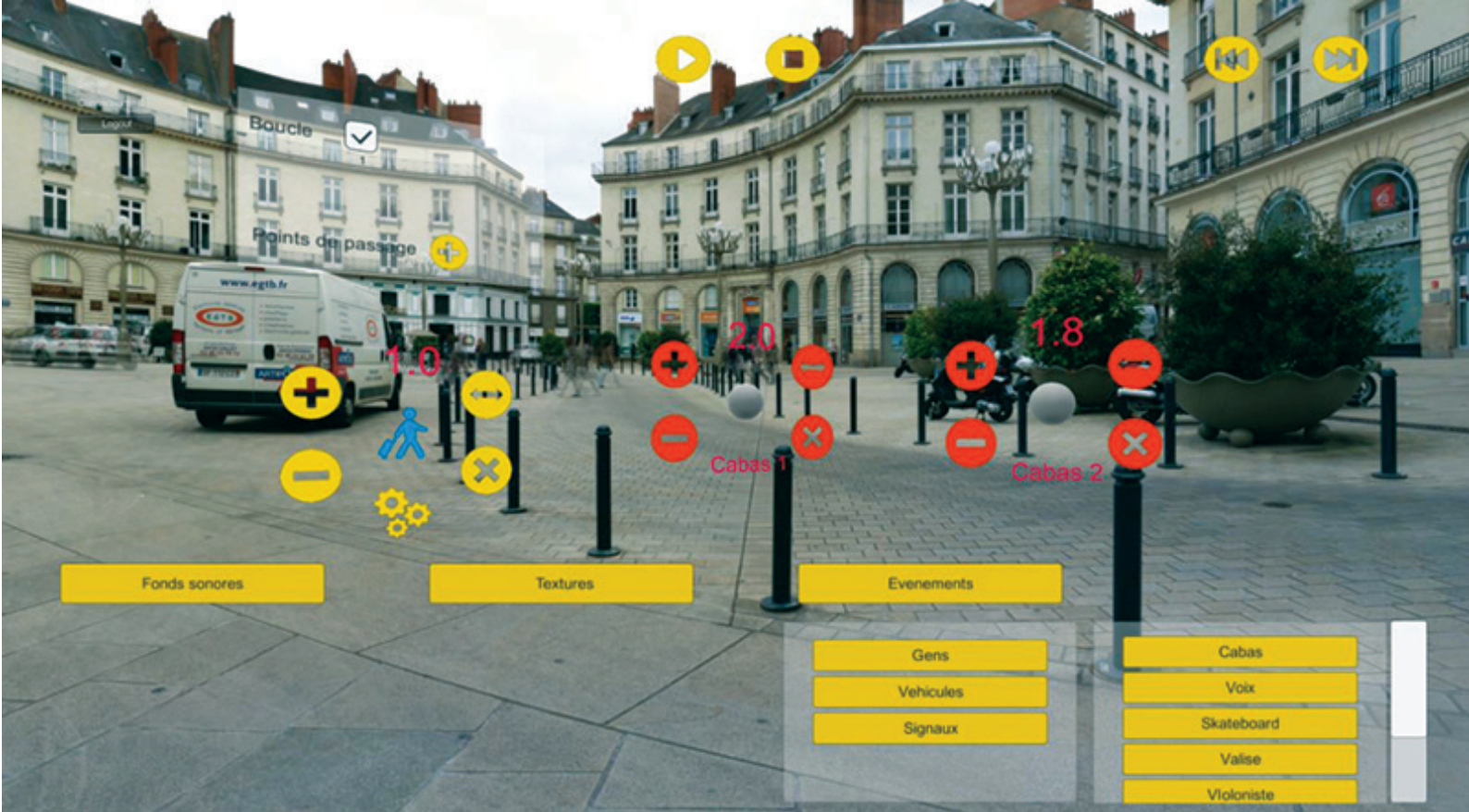
Le fond sonore, ou rumeur, représente l'ambiance diffuse perçue en arrière-plan constitué de signaux sonores à modulation lente (circulation lointaine, calme...). On peut difficilement en déterminer la source, car elle est perçue comme omniprésente, dif-

1. ESO : UMR 6590, CNRS / Universités du Maine, de Nantes, de Rennes 2, de Caen Basse-Normandie ; AAU : UMR 1563, CNRS / Ministère de la culture et de la communication / Ecole centrale de Nantes.

1. Woloszyn P. (2012) Du paysage sonore aux sonotopes. Territorialisation du sonore et construction identitaire d'un quartier d'habitat social, *Communications*, n° 90, Seuil, Paris, pp. 53-62.

2. Woloszyn & Ali, & (2007). *Hyper Paysages Urbains* (HPU) : un exemple de projet de recherche fédérateur. ESO Travaux et Documents de l'UMR 6590 : Espaces et Sociétés, n° 26

3. C'est ce que R.M. Schafer dénote par le terme de *keynote*, manifestation sonore diffuse qui porte la marque identitaire du lieu.



Interface Son-Image du système HAUP © Woloszyn-Suner

fuse, peu polarisée et dotée d'une charge identitaire étonnante. L'oreille ne s'y trompera pas lorsqu'il s'agira de discerner entre la rumeur d'une rue de New York ou de Naples, chacune dotée d'un timbre, d'une rythmique propre. La captation ambiophonique de la rumeur des différentes scènes urbaines est effectuée à l'aide d'un micro à capsules tétraédriques (microphone de type « *Soundfield* »), permettant de rendre compte de sa spatialisation. L'événement est une manifestation sonore isolée, bien orientée dans l'espace et dans le temps. Il ressort particulièrement lorsqu'il constitue une alerte pour l'individu (émergence sonore). Constituée d'un ensemble d'événements qui, du fait de leur densité et de leur éloignement, ne sont plus perçus comme sources individuelles, la texture sonore module l'identité sonore d'un lieu ; c'est un ensemble qui colore l'environnement (brouhaha des discussions, pluie, bruits d'oiseaux...).

On peut évaluer la perception d'un élément sonore par le calcul de son niveau d'entropie, c'est-à-dire de son niveau d'originalité dans le spectre des sources : c'est ce qui détermine la capacité de l'élément à focaliser l'attention de l'auditeur. L'entropie diminue avec l'imprévisibilité, la polarité et la brièveté de la source sonore incriminée. Elle augmente avec sa périodicité<sup>4</sup>.

Inspirée des travaux de R. Murray Schafer<sup>5</sup> et d'Alain Léobon<sup>6</sup>, la typologie perceptive adoptée dans HPU<sup>7</sup> puis dans le projet HAUP, se veut plus proche de l'univers sonore de l'endroit étudié, plus « parlante » pour le *quidam* à qui s'adresse la classification. Elle permet également une intégration plus aisée de la problématique des sociolinguistes qui consiste à intégrer des séquences parlées dans l'ambiance sonore urbaine (méthode dite du locu-

teur masqué). Elle distingue les sources relatives aux :

- ▶ gens (discussions, pas...)
- ▶ véhicules (bus, voitures, mobylettes...)
- ▶ signaux (sirènes, ambulances...)

Les événements sont de deux types : les événements statiques à placer à l'endroit désiré de la scène et les événements dynamiques, pour lesquels il est nécessaire de définir une trajectoire. Pour ce faire, il est possible de définir jusqu'à trois points de passage dans la scène sonore.

Une texture prend place dans une scène sonore. Elle l'oriente, la polarise : c'est un élément structurant du sonotope. La notion de « texture sonore » questionne nos capacités d'agrégation et de ségrégation auditives d'ensemble de sources multiples, et les rapports d'émergences dynamiques associées. Deux catégories de texture sont proposées ici :

- ▶ Les *clusters* : ils composent un ensemble d'éléments sonores similaires (des voix, des oiseaux) qui émergent et disparaissent respectivement au même point de l'espace.
- ▶ Les sillages : ils définissent un ensemble d'éléments sonores qui suivent une même trajectoire sans toutefois s'y déplacer à la même vitesse et établissent une « traînée » sonore. Il existe des sillages permanents, comme une voie routière ou une trajectoire piétonnière, par opposition à un sillage limité dans le temps, comme peut l'être une envolée d'oiseaux par exemple. Les sillages (pas, véhicules...) se définissent donc par des trajectoires, des directions, les vitesses de déplacements moyennes et l'écart type (la longueur du sillage).

4. Woloszyn, P., Leduc, T., (2010). « Urban soundscape informational quantization: validation using a comparative approach ». *Journal of Service Science and Management Special Issue* Vol. 3 No. 4, Décembre 2010, PP.429-439. DOI: 10.4236

5. Schafer, R.M. *The Tuning of the World*, Knopf, New York [republished in *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Rochester, Vermont: Destiny Books, 1977

6. Léobon A. (1995) La qualification des ambiances sonore urbaines, *Revue Natures – Sciences – Sociétés*. Volume III, No1 1995 p 26-41

7. Woloszyn P. (2014) Les hyperpaysages urbains: une approche géographique, sociolinguistique et communicationnelle de l'espace sonore urbain, in : *Diasporisations sociolinguistiques et précarités*, Bulot, M., Boyer, I., Bertucci, M.-M. eds, *Espaces discursifs*, L'Harmattan, Paris, pp. 163-182. ISBN : 978-2-343-03633-5.

## Originalité du projet, état de l'art et plus-value

Maîtriser la dissémination et la cinématique des composantes sonores des textures est une réelle avancée du projet. Les outils développés dans le domaine du jeu vidéo négligent cette dimension. (=> **On était dans la rue, on passe au jeu vidéo : comment ?**) L'offre commerciale de générateurs de son d'ambiance par synthèse procédurale ou par modèle physique se multiplie (vent, pluie, bruissement de feuilles...) mais la dimension spatiale de la distribution et de la cinématique de ces ensembles n'y est pas abordée.

Offrir des outils de composition et de manipulation de ces textures sonores relève toujours du champ de la recherche : les travaux pilotés par Roland Cahen dans le cadre du projet *topophonie*, en lien avec l'Institut de recherche et coordination acoustique/musique (IRCAM), s'attaquent à la navigation sonore dans les flux et les masses d'événements audiographiques spatialisés. Il propose des directions de recherche et de développement innovantes pour la navigation sonore et visuelle dans des espaces composés d'éléments sonores et visuels multiples et disséminés. Il a débouché notamment sur une interface intuitive permettant de manipuler des ensembles complexes : on agit simplement sur des amas de grains ou de matières dont les transformations sont retranscrites via des capteurs reliés à une tablette pour piloter des processus de synthèse sonore. D'autres outils mobilisent des modes plus conventionnels (séquenceur ou éditeur de partitions spatiales) pour le pilotage et la composition de cinématiques sonores (outils héritiers des travaux de Yannis Xenakis comme *Iannix* ou *Holophon*, outils développés par le Centre national de création musicale - GMEM, à Marseille).

## De nouveaux modes de concertation

Ce projet vise à établir des échanges sur un mode de communication plus accessible que la conceptualisation verbale. Image et son sont pris ici comme des éléments de composition spatiale. On s'affranchit ainsi des frontières culturelles (langue...), en proposant un type de composition plus proche de la « réalité » du son fondée sur une sémantique spécifique. Dès lors, cet outil ouvre des domaines d'application multiples :

► L'auditeur, en spatialisant de manière dynamique les sources constitutives du paysage sonore, crée des données relatives au potentiel identitaire d'un environnement donné. Par l'identification des sources « signifiantes » d'un lieu, il offre ainsi la possibilité d'en décrire les activités et usages spécifiques.

► En illustrant les *scenarii* possibles du devenir du lieu par la spatialisation des sonorités liées aux activités urbaines, cette interface permet de simuler le positionnement acoustique des éléments constitutifs du cahier des charges d'un projet d'aménagement.

► Une autre application de ce dispositif, utilisée notamment en sociolinguistique (=> **pouvez-vous expliquer ce qu'est la sociolinguistique ?**) urbaine, consiste à évaluer le potentiel du lieu à assurer l'intelligibilité de certains types de signaux (alertes, messages spécifiques, échanges verbaux, discussions...) qui émergent du bruit de fond urbain.

► Enfin, ce système de médiation autorise la manipulation de données culturelles, historiographiques ou archéologiques spatialisées pour la reconstitution, la conservation ou la promotion patrimoniale des paysages présents, passés ou futurs.



Installation immersive de l'interface HAUP au salon *Innovatives SHS* à La Villette © Woloszyn-Suner

Par ses applications multiples, HAUP invite ainsi les politiques, les décisionnaires et les usagers des villes et lieux patrimoniaux à une logique de concertation et de co-construction, en assurant le partage des dimensions sensibles du paysage dans une optique participative.

En effet, par sa capacité de médiation de l'information paysagère, HAUP permet d'aborder la question difficile de l'enquête participative en développant des stratégies de passation basées sur l'évaluation perceptive. En faisant passer des notions ou des concepts, même difficiles, par la reconstruction sensorielle de leurs objets correspondants, HAUP offre un moyen original de développer de façon exclusive des compétences d'analyse partagées entre usagers et décideurs à l'échelle locale et territoriale. En effet, le partage d'éléments d'évaluation plus proches de la perception, donc moins interprétés, améliore la coopération entre acteurs et usagers. Cela facilite la co-construction d'une « réponse sociétale » adaptée à la diversité des acteurs impliqués dans les projets d'aménagement à toutes les échelles.

## Des moments forts de présentation du projet au public

Le salon de la valorisation en sciences humaines et sociales « Val'Ouest », à la Faculté de pharmacie de Nantes en novembre 2014, suivi du salon *Innovatives SHS* du CNRS au centre des congrès de la Villette en juin 2015, ont été des moments privilégiés de présentation de ce projet au public.

L'installation spécifiquement conçue pour *Innovatives SHS* a permis de spatialiser les sons urbains dans l'image panoramique des places Royale et Graslin à Nantes au sein d'un système de projection immersif, *Naexus*, équipé de dix écrans panoramiques en arc de cercle et de six enceintes pour la restitution tridimensionnelle du son. Pendant le salon, les visiteurs ont pu spatialiser les sons urbains dans l'image panoramique des deux places semi-fermées du XIX<sup>e</sup> siècle, choisies en regard des enjeux qu'elles représentent du point de vue de l'aménagement et de son impact sonore. La présentation du projet HAUP au directoire du CNRS ainsi qu'à de nombreux acteurs de la société civile a permis de confirmer la potentialité du projet à intéresser non seulement la communauté scientifique et les aménageurs, mais aussi les cinéastes (pour le maquettage dynamique des scènes sonores en préparation de tournage), les opérateurs de télécommunications (visite des représentants de *Lab Orange*) et les éditeurs de jeux vidéo (pour la spécificité de l'interaction sonore).



Installation immersive de l'interface HAUP au salon *Innovatives SHS* à La Villette © Woloszyn-Suner

Ce simulateur d'ambiance sonore intégrera alors l'espace urbain de manière plus fine, en restituant la distribution du champ sonore à partir de modélisations informatiques, sur la base d'échantillonnages de réponses impulsionnelles<sup>8</sup> *in situ* propres aux lieux étudiés. Au vu de la complexité supplémentaire induite par la caractérisation acoustique en temps réel des réflexions précoces et champs réverbérés tardifs du milieu urbain, le nouveau système de diffusion en cours de développement implique une distribution de la charge de calcul dans une architecture parallèle.

## Développement et valorisation

Pour le futur développement du projet, il s'agit de dépasser le stade du démonstrateur pour passer à une phase de prototypage, en assurant le traitement de l'ergonomie du système à la fois du point de vue de son utilisation (confrontation à des architectes, urbanistes et professionnels de l'aménagement pour l'amélioration du cahier des charges) et de sa mobilité (montage-démontage-transport).

La valorisation du projet fait également l'objet d'une collaboration avec la SATT Ouest Valorisation. Différentes pistes d'application du système sont à l'étude en France et à l'international. Parmi celles-ci, l'inscription thématique de ce projet au sein du Groupement de recherche internationale Intelligence Territoriale (GDRI INTI) a ouvert des potentialités de développement à l'international, à la fois à l'université d'Agadir au Maroc et au CONICET (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*) en Argentine.

## Poursuite de la recherche

La prochaine étape porte sur la constitution d'une typologie perceptive des sources sonores, pour élaborer une librairie hiérarchique de textures spatialisées mesurées par leur degré d'entropie. Ceci permettra de développer un outil de composition répondant aux contraintes perceptives du paysage sonore, afin de traiter des environnements sonores dans toute leur complexité.

### contact&info

► Philippe Woloszyn, ESO  
[philippe.woloszyn@univ-rennes2.fr](mailto:philippe.woloszyn@univ-rennes2.fr)  
Bruno Suner, AAU  
[bruno.suner@nantes.archi.fr](mailto:bruno.suner@nantes.archi.fr)

8. En terme de processus, la réponse impulsionnelle représente la sortie qui est obtenue lorsque l'entrée est une impulsion, c'est-à-dire une variation soudaine et brève du signal. En acoustique urbaine, c'est une mesure qui caractérise la propagation du son dans un espace donné. => **note peu claire, à simplifier**