

L'ATELIER BRUIT du PUCA

Compte-rendu de l'Atelier de lancement (10 mars 2009)

plan urbanisme construction architecture

PUCA

Rappel du Programme

Présentation de l'Atelier Bruit par **Pascal Lemonnier**, secrétaire permanent adjoint du PUCA.

“**LA DYNAMIQUE MULTI-SENSO-RIELLE**”, intervention de **Henry TOR-GUE**, directeur de l'UMR CNRS/MCC Ambiances architecturales et urbaines (CRESSON / Ecole d'Architecture de Grenoble)

* réactions et apports des participants.

“**L'IDENTIFICATION DE CELUI-LÀ**”, intervention de **Claire BRUNET**, docteur en philosophie, psychanalyste membre de l'association lacanienne internationale, co-directrice du département des ign de l'ENS de Cachan

* réactions et apports des participants.

“**L'ACOUSTIQUE AU SEIN D'ARTS ET METIERS PARIS TECH**”, intervention de **Bénédicte HAYNE-LECOQ**, directrice du LMVA de l'ENSAM

* réactions et apports des participants.

“**CONCEPTS ET POLYSSONS**”, intervention de **Ludovic GERMAIN**, designer ENSCI, directeur du LAPS (Paris).

* réactions et apports des participants.

“**SONOGRAPHIES**”, intervention de **Bruno SUNER**, architecte, acousticien, directeur de la sté EUPHONIA (Paris).

* réactions et apports des participants.

synthèse par **Bernard DELAGE**, architecte-acousticien, co-responsable de l'Atelier Bruit

LES MISSIONS DU PUCA et l'ATELIER BRUIT, par **Pascal Lemonnier**, secrétaire permanent adjoint du PUCA

Le PUCA est né, en 1998, de la fusion du Plan Urbain et du Plan Construction. Il développe à la fois des programmes de recherche incitative, des actions d'expérimentations et apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.

Il associe, au sein d'un Comité des Directeurs, les administrations concernées du ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables ainsi que du ministère du Logement et de la Ville (Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, Direction de la Recherche au Commissariat au Développement Durable), du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (Direction Générale de la Recherche) et du ministère de la Culture et de la Communication (Direction de l'Architecture et du Patrimoine).

Les actions du PUCA sont toujours intégratrices (programme REHA, par exemple) et la question de la qualité de l'environnement sonore - sa production, sa gestion - fait partie des transversalités fédératrices: elle associe des professions et des techniques dans le but d'atteindre des objectifs communs.

Les questions que l'on se pose sur la qualité de l'environnement sonore, et les réponses que l'on peut y apporter, viennent autant des domaines techniques que des domaines des sciences humaines, sociales, et économiques. Les réponses attendues le sont sur tous les plans, sans en privilégier ni en exclure aucun: phénomènes physiques, phénoménologie de la percep-

tion, techniques et outils de maîtrise de la propagation, sociologie, psychologie, etc.

L'Atelier Bruit lancé par le PUCA a pour premier objectif d'établir et de partager un état de l'art: quelles sont les dernières innovations techniques, architecturales, urbanistiques en la matière ? Quelles nouvelles hypothèses viennent d'être soulevées et commencent à être étudiées dans les laboratoires ? Quels retours d'expériences viennent d'avoir certains acteurs ?

Il a pour second objectif d'identifier quels sont les thèmes de convergence, et quels sont ceux qui - pour le moment - ne font l'objet que d'une approche mono-disciplinaire.

Il doit aussi aider à établir la part que peut (doit) prendre la qualité de l'environnement sonore dans la qualité globale du construit, telle qu'elle peut être perçue par les différentes catégories d'usagers et dans les différents temps d'usage. Il doit permettre d'évaluer la responsabilité de la qualité de l'environnement sonore dans l'image véhiculée de certains quartiers ou espaces présentés comme "anxiogènes" ou "difficiles", ou bien au contraire comme "historiques" ou encore "accueillants".

A l'issue des cinq Ateliers thématiques (*), dont les intitulés actuels sont susceptibles d'évoluer, le PUCA espère soit lancer un appel à proposition de recherche ou expérimentation spécifique et ciblée sur la question de la qualité de l'environnement sonore, soit pouvoir bénéficier d'éléments suffisamment étayés pour intégrer dans ses futurs travaux la problématique du sonore.

En matière de qualité de l'environnement sonore, comme dans d'autres domaines du champ perceptif, le PUCA veut faciliter la compréhension des phénomènes, l'innovation, l'expérimentation, pour faire évoluer dans le bon sens réglementations, pratiques...

(*) *Atelier Bruit n°1: Paysages sonores urbains, pour évoquer d'abord les questions des territoires, des ancrages et de l'identité sonore, avant d'aborder les moyens électro-acoustiques - techniques et artistiques - qui pourraient permettre que le public passe d'une position aujourd'hui souvent "anti-bruit", dans le rejet et sur la défensive, à une attitude pro-paysage sonore, active et inventive.*

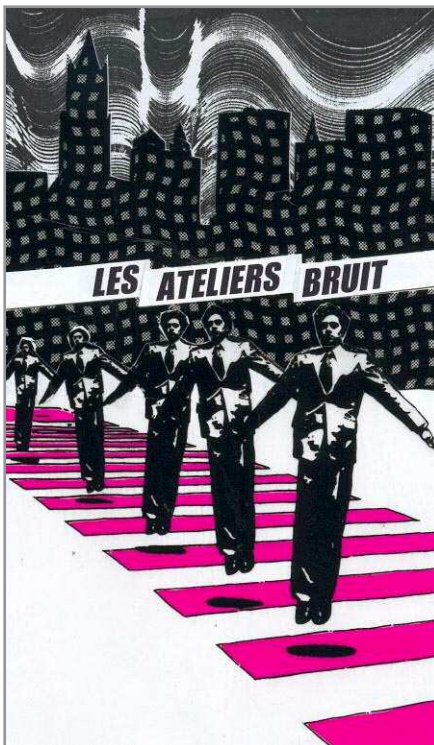
Atelier Bruit n°2: Vêtures (des bâtiments), vêtements (du corps), pour s'interroger sur les conséquences acoustiques de l'affirmation ou de l'effacement des façades dans les registres actuels de l'architecture et de l'urbanisme, et rechercher les dispositifs de protection rapprochée qui pourraient être proposés aux habitants et aux usagers des territoires et des villes pour gérer leur environnement sonore.

Atelier Bruit n°3: Systèmes de self-défense en kits, pour explorer les moyens et les dispositifs acoustiques qui pourraient être proposés au grand public, via les grandes surfaces de "bricolage". Kits de protection à appliquer sur les points sensibles (plafond, plancher, fenêtre), kit de discrétion permettant la pratique de la musique à domicile, kit de repos pour les travailleurs postés...

Atelier Bruit n°4: Visiblement, ça marche, pour s'interroger sur le design des produits acoustiques. Peuvent-ils être conçus puis dessinés selon l'adage anglo-saxon "form follows function"? Comment l'oeil renseigne-t-il l'oreille? Faut-il accentuer les aspects de surface, selon les technologies, façon "high-tech"? La réactivité des apparences pourrait-elle, par effet de feed-back, réduire les comportements bruyants?

Atelier Bruit n°5: Sons, silences, bruits, pour se demander quel est le degré de conscience ou d'inconscience, de persistance, de négligence, ou d'ignorance des "auteurs de bruit" ? si le design sonore, façon "less is more", ne pourrait pas mieux satisfaire le "bruiteur" tout en assaillant moins le "bruité"? et aussi si les designers de l'espace public urbain ne pourraient pas concevoir des abris-bus/taxis/tramway qui soient aussi des "oasis de silence", et renouvelleraient le genre?





LA DYNAMIQUE MULTI-SENSORIELLE, par Henry Torgue

Percevoir l'audiovisuel ? (*Condensé de la communication du 10 03 2009*).

Sans intervention consciente, nos sens se conjuguent étroitement pour fonder notre perception, et notamment dans le domaine spatial, l'ouïe et la vue. Pourtant, dès qu'il s'agit d'exprimer le ressenti, les langues cloisonnent les champs sensoriels.

En occident le langage de la vue domine et fait appel à de nombreux descripteurs pour en démultiplier ses nuances. Le langage des sons est beaucoup moins précis. Quant aux autres sens, la langue commune se contente de catégories souvent grossières. Seul le registre poétique propose sa métaphore pour dépasser les isolats lexicaux.

L'une des interfaces sensorielles majeures est celle qui unit l'image et le son. Mais savons-nous quelle est la part du sonore dans la perception visuelle ; comment une image se modifie en fonction de son accompagnement sonore ; quelles relations intimes entretiennent les structures du visuel et les structures de l'audible ; comment la perception s'équilibre à partir d'informations de nature aussi différentes ?

Agissant comme un zoom par rapport aux situations quotidiennes ou in situ, les oeuvres culturelles offrent un champ d'expérimentation privilégié pour mieux comprendre comment un espace environnemental "s'audiovisuelle" (1).

1. La question du réalisme

Premier lien entre ouïe et vue dans la constitution de l'espace, le son direct apparaît comme une garantie de la véracité du visuel, une caution de sa crédibilité. La retransmission d'un match de tennis à la télévision est ainsi toujours moins prenante à suivre sans les impacts sonores de la balle sur les raquettes et au sol.

Le caractère culturel de l'attente puis de la reconnaissance des sons directs par rapport à un visuel est capital.

Au cinéma, une même scène filmée peut appartenir à des genres différents (policier, documentaire, fantastique,

sentimental...) selon la mise en évidence de son potentiel sonore, avant toute intervention musicale. Son par son, choix après choix, l'image gagne son statut de rapport au monde, et le sonore est aussi le révélateur de l'échelle de l'espace en donnant accès à ce qui déborde largement le champ visuel.

Le son possède une phénoménale dimension affective : les sons au quotidien sont un commentaire perpétuel de nos actions et de nos échanges.

Dans l'expérience quotidienne, l'action perceptive ne fige jamais le paysage comme décor immuable échappant à la crudité et à la charge affective brute de la scène, mais le vit dans une accommodation intersensorielle permanente.

2. La construction sonore du visuel

La perception reconstruit en permanence son propre "réel" à la croisée des stimuli sensoriels effectifs et de la structure de référence qu'elle se donne ; le sonore est aussi fruit de l'imagination. Les sons, entendus ou non, renvoient à une logique sonore intériorisée par chacun, qui mêle l'entendu, l'entendu et le projeté.

La séquence introductive du film *Amarcord* de Federico Fellini est un modèle éblouissant des différents procédés sonores pour construire un espace. Jouant aussi bien du bruitage que de la musique de Nino Rota, Fellini mélange dans la même proposition sensible le réalisme, l'onirique, la vie et le cinéma. Utilisant la voix off, les dialogues, l'étagement des bruits (qui apparaissent les uns après les autres et non en superposition comme dans la vie) et les thèmes de la musique originale du film, cette ouverture foisonne, déborde de mouvements et de réalisme, et recrée magistralement la ville de Rimini aux débuts du fascisme en un véritable puzzle, invraisemblable dans ses détails et ses liaisons mais dont la vision donne plus de vérité qu'un documentaire.

3. La hiérarchie des champs perceptifs.

Dès qu'un doute apparaît, dès qu'un écart, même léger, vient troubler la cohérence perceptive ressentie, la dominante exprimée est celle de l'af-

frontement entre les sens en jeu, aussitôt accompagné de l'affirmation de l'ascendance de l'un sur l'autre.

À la question "qui pilote ?", la psychologie cognitive répond : la modalité la plus performante. Dans les situations bimodales concordantes, le pilotage est assuré par la modalité dominante en fonction de la propriété concernée (forme, couleur, goût...) ; dans les situations bimodales discordantes (comme les conflits perceptifs), on constate une "capture perceptive" au profit de la modalité dominante. Dans le domaine spatial, il s'agit d'une capture visuelle dominante, dans le domaine temporel, d'une capture auditive dominante.

Dans la vie quotidienne il n'y a pas de véritable contrôle d'une modalité par une autre mais plutôt une spécialisation de chacune dans le secteur où elle est la plus performante et une alternance des hiérarchies sensorielles. La cohérence intermodale évite les troubles en composant un axe perceptif fort autour duquel s'alternent les relations de concurrence, de complémentarité ou de contrôle tandis que les fonctions de substitution ne sont mises en oeuvre qu'en cas d'incident.

4. La combinatoire rythmique.

Le cinéma, qui est par excellence l'art du montage, a développé de nombreux codes par rapport à la perception rythmique et aux effets de rémanence. Par exemple, le prolongement de la musique d'une scène sur la scène suivante intervient souvent comme facteur de liaison. À l'inverse, l'arrêt de la musique peut exagérer un effet de rupture.

Le chemin de regard qui oscille entre le décryptage détaillé et la vision synthétique entre en dialogue avec l'espace sonore proposé et se laisse plus ou moins fortement guider par lui. Si le rythme fondateur appartient au registre musical, l'oeil aura tendance à ne pas s'arrêter aux ruptures visuelles, à relier des parties étrangères les unes aux autres, à développer une lecture congruante.

La dimension rythmique de nos paysages quotidiens est souvent largement sous-estimée. Pourtant, la trame fine des scansions visuelles et sonores de nos environnements constitue

une matrice culturelle profonde qui étalonne durablement les lectures et appréciations des espaces, représentés aussi bien que vécus. En ce sens, le paysage est aussi empreinte temporelle durable.

5. La concordance des temps

La perception sonore s'effectue sur un mode analogique à certaines règles de conjugaison. Trois temps sont principalement utilisés pour l'évoquer: l'infinitif, le présent et le passé.

L'infinitif regroupe des ambiances sonores sans évolution notable, sans accident ni amorce de développement, qui positionnent simplement un état sonore des lieux. Il ne rencontre pas l'image dans ses objets événementiels, mais dans sa situation globale. Il crée une situation sonore où le temps est immobile, où le déroulement chronologique n'est pas porteur d'histoire et où la répétition trame l'espace audible. Tout événement sonore étranger qui vient s'immiscer dans cet équilibre fait basculer la situation dans un autre temps qui est généralement le présent.

Au présent, le sonore et le visuel se retrouvent dans le même décor temporel. Le présent comme temps audiovisuel engage un enjeu intersensoriel, et la première structure que l'esprit décèle - visuelle ou sonore - se pose comme base référentielle. L'ambiance sonore ou la musique au présent «temporalisent» l'image, c'est-à-dire révèlent en elle ce qui appartient davantage au déroulement, à la narration. Le présent englobe les détails dans une totalité, les oriente, souligne la trame narrative comme vectorielle. Grâce à lui, le temps prend sens.

Le passé fait référence à une dimension plus nettement subjective mais largement partagée par les participants, il s'exprime davantage lorsque le sonore implique du musical. Il désigne un type de relation très particulière entre l'image et le son : le sentiment que l'écoute de la scène se déploie sur un mode du passé, l'action visuelle restant au présent ; ou encore que la musique établit un phénomène de flash-back sur l'ensemble de la séquence, comme si ce que l'on voit n'était que l'évocation d'une scène ayant eu lieu auparavant.

6. Mémoire et culture.

Percevoir est aussi se souvenir, chercher volontairement et inconsciemment dans le catalogue de sa mémoire l'indice qui orientera le sens, qui permettra de retrouver plutôt que de découvrir. Lorsque une signification s'est introduite par une brèche de la perception, tant visuelle que sonore, elle a tendance à envahir l'ensemble du message reçu et à s'imposer comme référence prioritaire dans l'organisation générale du sens. L'anamnèse agit aussi bien à l'échelle strictement individuelle qu'au niveau sociologique où elle donne accès aux grands archétypes du patrimoine collectif.

En deçà de la conscience explicite, se joue la représentation du monde et les valeurs de sens qu'on lui prête. "La perception n'est qu'une foi perceptive" disait Maurice Merleau-Ponty, signifiant que ce que l'on voit ou entend n'est rien à côté de ce que l'on attend de voir ou d'entendre. L'effet de genre donne un contenu à cet "horizon d'attente" qui peut aller jusqu'à masquer la singularité du message (2).

Au terme de ce rapide tour d'horizon, la perception audio-visuelle se définit comme un processus de composition qui s'effectue à partir d'unités d'informations multi-sensorielles et qui donne sens (qui prête vie, pourrait-on dire) à une séquence, à un espace, à une situation. Loin d'être un objet fixe, le paysage, ordinaire ou remarquable, représenté ou directement vécu, est l'enjeu de cet échange, la résultante éphémère d'une combinatoire complexe. Autour de la notion d'ambiance, gravitent signaux, images et sons, émotions et significations. Le paysage porteur d'ambiances a vocation à se transformer en de multiples récits.

(1) Les points développés ici s'appuient sur plusieurs séries de tests et expériences, échelonnées sur une dizaine d'années, impliquant des supports audiovisuels divers ayant pour dénominateur commun les mises en scène de l'espace urbain. Les développements de cet article figurent dans un ouvrage en préparation : La composition de l'espace imaginaire. Paroles habitantes, création artistique, ambiances urbaines.

(2) Cf. Maurice Merleau-Ponty, Le visible et l'invisible. 1959-1960, Gallimard, "Tel", 1979, pp.17 et 28.

Sociologue, diplômé de Sciences Politiques et docteur en Etudes Urbaines, Henry Torgue a longtemps mené de front une pratique de compositeur, de pianiste concertiste et une activité de recherche. De nombreuses musiques pour la danse, le théâtre et le cinéma forment la base de ses enregistrements (15 CD parus chez Spalax-Music et aux éditions Hopi Mesa).

Chercheur au CRESSON / Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, directeur de l'UMR-CNRS Ambiances architecturales et urbaines depuis 2006, membre du comité de rédaction de la revue Local.contemporain, il travaille sur la culture sonore au quotidien et sur l'imaginaire des espaces urbains contemporains. Il prépare actuellement une synthèse de ses travaux : La composition de l'espace imaginaire. Paroles habitantes, création artistique, ambiances urbaines. La présente communication résume un chapitre de cet ouvrage.

A l'issue de l'intervention d'Henry Torgue, les participants à l'Atelier Bruit du PUCA ont dit partager tout l'intérêt de l'analyse de l'expérience du paysage dans la vie quotidienne via ses représentations (au cinéma, à la télévision). Ils ont en particulier:

- fait remarquer qu'effectivement la vie sonore étant mouvement, la notion figée de paysage visuel doit être dépassée, pour aborder celle de paysage audio-visuel. Ils ont beaucoup apprécié que l'on considère comment la fabrication de l'environnement sonore peut influencer très fortement, au cinéma, la perception et la représentation émotionnelle de l'espace.

- vu là des pistes de recherches et d'actions nouvelles, car effectivement, si nous ne manquons pas de connaissances théoriques, nous ne savons pas ce qui fait, que - in situ - une bonne partie des gens se sent bien - ou pas très bien - dans un lieu public. Au-delà de l'apprentissage du vivre ensemble, y a-t-il des évolutions de l'environnement sonore des villes qui puissent être de l'ordre de l'esthétique et liées aux évolutions de la conception de l'urbain et des bâtiments, ou n'est-ce qu'une problématique culturelle ?

- rappelé que notre perception de l'environnement change selon notre "histoire personnelle des cinq dernières minutes", et ont été très intéressés par la différenciation des perceptions menant à une diversité des identités perçues, et très opposés à l'établissement de normes culturelles qui mettraient les espaces en catégorie "sonoriquement normalisées".

- demandé à ce que l'on se pose la question de ce qui - au-delà du confort - fait la qualité d'une identité sonore, et rappelé que la lisibilité d'un paysage sonore est sans doute essentielle, puisqu'elle permet de ne pas le subir, le recevoir comme une menace.

- rappelé que tant que le bruit sera culturellement marqué comme "résiduel", comme la conséquence involontaire d'une action, on aura du mal à considérer l'identité sonore comme une valeur positive. Pour cela, il convient de convaincre les responsables des espaces publics de l'importance de la gestion du sonore, et aussi de l'intérêt de se préoccuper de la qualité de l'environnement dès l'origine - dès la conception - des espaces publics.

- souligné que, le déplacement dans l'espace se faisant en utilisant préférentiellement tel ou tel sens selon la situation, il convient de ne surtout pas hiérarchiser les sens. De même qu'il ne faut pas oublier que face à une oeuvre d'art c'est l'ensemble des sensations qui fait oeuvre, il faut bien avoir conscience de ce que l'urbanisme, l'architecture, le cinéma, ne sont pas des réponses visuelles, mais polysensorielles : on ne pourra apporter une réponse sonore satisfaisante dans l'environnement architectural et urbain qu'à condition d'y intégrer une réponse poétique. C'est ce qu'on fait les éclairagistes il y a trente années, apportant des réponses techniques, artistiques et culturelles. Peu importe que le sonore ait trente ans de retard par rapport à la lumière, mais il est plus que temps de le considérer comme un élément de vie essentiel à la condition humaine, et de le traiter comme tel.

- rappelé que le mouvement est un intégrateur sensoriel, au même titre que l'action, et qu'avoir une emprise sur son environnement est aussi important que se reconnaître dans son identité.

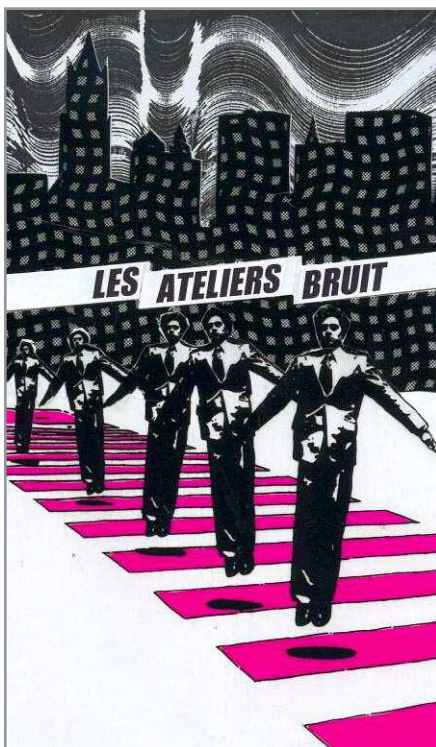
- demandé que les outils qui servent à

la conception de l'espace, et qui sont généralement développés par des scientifiques, permettent de développer en même temps le projet sous ses différents aspects, polysensoriels.

- fait remarquer que sans un degré suffisant de conscientisation de l'homme par rapport au sonore, on ne peut rien. En ce domaine, on part souvent de zéro, et il faut apprendre à prendre conscience du son dès l'école.

- fait également remarquer que dans l'industrie en général, et pas seulement l'industrie automobile dont on parle souvent, les bruits étaient jadis "accidentels", issus de la mécanique, et qu'ils sont aujourd'hui "volontaires", aménagés, orientés ou créés pour faire office de signature (de la marque, du modèle). Or, dans l'industrie du bâtiment, on utilise très peu cette notion de signature, qui peut cependant convoquer bien plus que l'image : la présence des matériaux, un art de vivre, la dimension polysensorielle des espaces, etc.





LE BRUIT, L'IDENTIFICATION, L'INQUIETUDE, par Claire Brunet

Dans "La poétique" d'Aristote, une affirmation se trouve au fondement de la tradition esthétique européenne. Le philosophe y fait de notre relation au spectacle une affaire logique, et pose que la représentation est le lieu d'une identification, comme aujourd'hui dans le roman policier, et comme "Blow up" (Michelangelo Antonioni) en a déployé la puissance sur l'écran de cinéma. La vue est identification instantanée d'un être ou d'une énigme.

De cette leçon de philosophie, confirmée par toute une tradition de l'histoire de l'Art, je retiens ceci : voir, c'est apprendre. Parce que voir c'est reconnaître, inférer, déduire : "si l'on aime à voir les images, c'est qu'en les regardant on apprend à connaître et on conclut ce qu'est chaque chose comme lorsqu'on dit : celui-là, c'est lui". (1) Dans cette expérience, deux traits sont essentiels : en reconnaissant quelque chose, on se souvient qu'on savait déjà. Cela fait plaisir (on n'est donc pas si bête!), et cela étonne (ah, tiens, c'est donc ça!). Voir une chose, c'est répondre sur l'être de cette chose. C'est la nommer. L'ensemble de ce processus définit l'identification. Et l'on sait que cette cellule a engendré tout un art, toute une technique, et tout un paradigme. Médecine, techniques de l'identification policière, sciences de l'interprétation des signes, traces et pistes. (2)

Le bruit, cette énigme

Quel rapport avec le bruit? Eh bien, le bruit c'est justement ce qui complique l'expérience d'Aristote. Lorsqu'un son imprécis me frappe, d'intensité trop faible ou trop puissante, j'entends quelque chose dont je ne sais pas ce qu'il représente et, dont la plupart du temps, justement, je me demande ce qu'il indique : "Qu'est-ce que c'est que ça?!". Le bruit s'inscrit dans cet impératif d'identification en même temps qu'il s'y soustrait. Il est d'abord énigme, inquiétude, étrangeté.

A l'aube de ces peurs, Freud a insisté sur le caractère essentiellement auditif, acoustique, sonore, de la « scène primitive ». Elle est d'abord bruit. Et

bien vite effraction. Elle est surtout ce que l'enfant ne sait pas identifier : ce en quoi il ne reconnaît rien d'une expérience antérieure et qui lui aurait appartenu. Elle est aussi ce dont il est exclu. Et motif où viendront résonner les incertitudes des sons à venir. Signe sans signification.

Dès lors tout bruit propose comme un choix : ou bien lui conserver une valeur d'énigme, ou bien entrer avec lui dans un rapport interprétatif aux teintes paranoïaques. L'angoisse ou la folie ! Ou suspendre la réponse et admettre qu'on ne sait pas ce qui fait tout ce boucan, chuchotement, crissement, chuintement... Ou forcer la réponse en passant du "qu'est-ce?" au « qui est-ce ? » et bientôt au "que me veut-il?". (3) La matrice logique simple déployée par Aristote est alors pathologiquement indexée. Bruits, fantômes, hallucinations, la série est continue. Telles sont les folies du voisinage, les querelles autour du mur mitoyen ou les terreurs enfantines.

Un brouillage

Aux premières pages de "La prisonnière", dans "A la recherche du temps perdu", Marcel Proust installe une situation d'enfermement relatif : le narrateur est dans sa chambre, au réveil : « la tête encore tournée contre le mur et avant d'avoir vu, au-dessus des grands rideaux de la fenêtre, de quelle nuance était la raie du jour ». Les bruits du dehors lui parviennent. Ils indiquent non des choses, mais leurs états, et le temps qu'il fait. Chez ce grand amateur d'interprétations, ils ne sont pas l'occasion d'un redoublement de l'inquiétude ou de la jalousie, mais les dépôts indirects de l'état du monde. Non saisis dans l'événement (accident, éruption soudaine, etc.), mais tissés de continuités variables et récurrentes. Ce n'est pas la résonance des peurs enfantines, mais la présence même du jour et de l'instant. Surtout, ils intéressent un "petit bonhomme barométrique", personnage qui écoute le temps qu'il fait, en nous et sans nous, et qui est comme un inconscient atmosphérique... Marcel Proust dit ainsi ce que le cognitivisme manque : les bruits ne sont pas autant d'informations que le cerveau a charge de décrypter, compléter et recomposer pour en restituer la valeur et le signifié. Ils ne renvoient à aucune donnée sta-

bilisée et pragmatique. Ils sont des éléments qu'un "moi" capte, sans aucun égard pour la valeur utilitaire de l'identification. Ce n'est pas ici la conservation de la vie du chasseur en forêt ou du héros urbain en danger. Ce sont les sédimentations où se dessinent une silhouette, une répétition; et dont le modèle le plus classique sera le bruit des vagues. Mais pour l'urbaniste, l'architecte, le maire, l'acousticien, etc., le fait demeure et veut être respecté : le bruit ressuscite des formes inconscientes au sens où le souvenir l'est. Comme brouillage, il s'oppose structurellement à une logique de la clarté et renvoie chacun à une énigme.

(1) Aristote, "La poétique", traduction Dupont-Roc et Lallot, Le Seuil, 1980.

(2) J'emprunte la formule à l'historien Carlo Guinzburg, « Mythe, emblèmes, traces », Flammarion, 1989.

(3) Charles Melman, "Les paranoïas", Editions de l'ALI.

Claire Brunet est docteur en philosophie, membre de l'Association Lacanienne Internationale et co-directrice du département design de L'école normale supérieure de Cachan.

A l'issue de l'intervention de Claire Brunet, les participants à l'Atelier Bruit du PUCA ont dit être très intéressés par son approche. Ils ont en particulier:

- fait observer que Pierre Schafer (4) distinguait trois types d'écoute: l'écoute causale, d'identification, permettant la reconnaissance d'un événement; l'écoute textuelle, que l'on pourrait rapprocher de celle de l'analyste, et l'écoute musicale: ces trois écoutes peuvent être successives, ou simultanées.

- rappelé que si effectivement l'écoute permet - voire impose - l'identification d'un événement, il n'en reste pas moins que l'événement n'est pas l'objet. L'énigme qui reste à résoudre, c'est comment passer de l'un à l'autre, ce que permet par exemple la signature, quand elle existe. Par ailleurs, quels sont les usages, pas nécessairement fonctionnels, du sonore ?

- fait remarquer qu'il y a une fonction (d)énonciative du visuel et une fonc-

tion connotative du sonore, et que l'on devrait s'interroger sur les différences fondamentales qu'il y a entre ces deux fonctions.

- posé comme hypothèse qu'il n'y a pas de bruit dé-subjectivé, et que le bruit insupportable, c'est le bruit qui ne vous fait pas de place.

- distingué le bruit nécessaire, qui permet à la chose d'exister; le bruit complémentaire, identificateur, qui permet d'opter pour une signification; et le bruit supplémentaire, qui peut être un accélérateur d'identification.

- noté que l'intérêt principal du bruit, par rapport au visuel, est sa capacité à suspendre la réponse à la question, à permettre d'échapper à l'immédiateté.

- dit leur inquiétude face à l'inflation de la référence à l'outil scientifique, leur engagement (militant !) pour que l'on accepte une part d'incertitude, pour que ce qui n'est pas immédiatement repéré soit aussi (bien) considéré, pour que l'on veille à ne pas demander trop au cognitivisme, et surtout à ne pas passer du cognitif au comportemental !

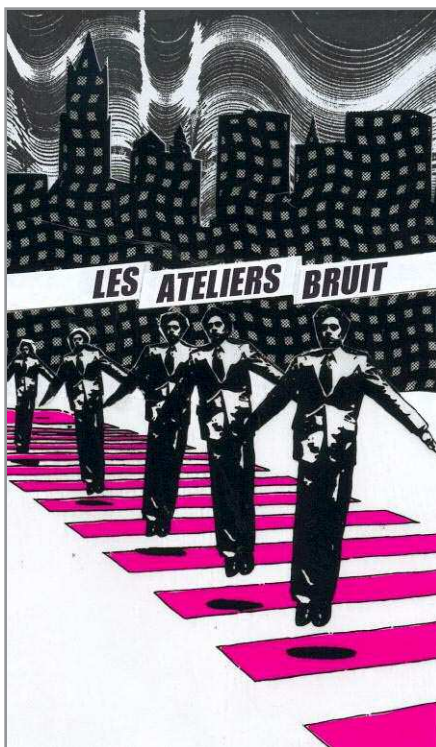
- rappelé que le musicien fait profession d'utiliser les bruits pour apporter des énigmes, et que le non sens pourrait ne pas être douloureux, car le travail des artistes est de brouiller l'identification

- posé comme hypothèse que le son, qui nous arrive aux oreilles sans qu'on le veuille, va bien au delà du visuel puisqu'il va jusqu'à l'identification de l'énigme

- fait remarquer qu'au contraire, à l'inverse du visuel, l'expérience du son n'est pas forcément pensée comme logique d'identification, que quand nous entendons un bruit, nous nous disons certes "qu'est-ce que c'est", mais qu'alors nous prenons ou non la peine de répondre.

(4) Pierre Schafer fut ingénieur, chercheur, théoricien, compositeur, et écrivain français. Né à Nancy le 14 août 1910 et décédé à Aix-en-Provence le 19 août 1995, il est le "père" de la musique concrète et de la musique électro-acoustique. « Le miracle de la musique concrète, que je tente de faire ressentir à mon interlocuteur, c'est qu'au cours des expériences, les choses se mettent à parler d'elles-mêmes, comme si elle nous apportait le message d'un monde qui nous serait inconnu » (Pierre Schafer, À la recherche d'une musique concrète, Paris, Seuil, 1952).





L'ACOUSTIQUE AU SEIN D'ARTS ET METIERS PARIS TECH

(laboratoire Mécanique Vibratoire Acoustique, équipe de l'ERDT), par **Bénédicte Hayne-Lecocq**.

La diversité des activités du laboratoire montrent bien que le champ d'études et d'applications de l'acoustique s'est beaucoup étendu ces dernières années.

Le laboratoire a été créé par Jean-Louis Tebec il y a 35 ans, ses missions sont aujourd'hui celles de tout laboratoire au sein d'une Grande Ecole: ce sont des missions de recherche, ayant pour objet d'anticiper les problèmes futurs mais aussi de résoudre les problèmes actuels. Ces recherches se font le plus souvent en partenariat avec de grands industriels.

Le cours relatif à l'acoustique du bâtiment, monté en collaboration avec l'ingénieur acousticien Maurice Auffret, est une formation européenne, dans le cadre ATHENS, ouvert à une vingtaine d'universités en Europe.

Pour donner une idée de l'étendue des actions menées au laboratoire, voici quelques uns des projets réalisés par les élèves, lors de leur formation par projets:

- le contrôle qualité des matériaux de construction par procédé acoustique,
- la recherche de moyens de réduction des niveaux sonores d'équipements domestiques (climatiseurs, aspirateurs, par exemple) et d'amélioration simultanée de la qualité sonore,
- l'étude de la gêne provoquée par les bruits impulsionnels, qui sont - on le sait - parmi les plus gênants et les plus stressants. Avec, en particulier, la mise au point par JL Tebec d'un sonomètre dédié à la mesure de la gêne provoquée par des bruits impulsionnels,
- la qualité sonore dans le domaine de l'automobile, avec la recherche et la mise au point de l'identité sonore d'un grand constructeur automobile, impliquant une forme de "sculpture des sons" par le biais de modifications apportées à certains organes mécaniques, afin de rendre harmonieux les sons produits par ces automobiles.

L'activité du laboratoire se présente donc comme un ensemble de recherches relatives à la notion généralisante de qualité sonore.

Une des questions les plus délicates à résoudre est d'appréhender ce qu'est la qualité sonore. Celle-ci dépend évidemment du point de vue que l'on adopte. Ainsi, une voiture très bruyante, polluant gravement l'environnement sonore, peut-elle être néanmoins très satisfaisante pour son conducteur, qui appréciera de piloter un véhicule réactif et présent.

Faut-il rechercher le silence?: certainement pas. Ne dit-on pas "un silence de mort" ?

Le bruit, c'est la vie !

Cependant, s'il y a un plaisir - indéniable - à provoquer du bruit, certaines personnes font, plus que d'autres, "une orgie de décibels". Comment leur permettre de se faire plaisir tout en évitant que les autres personnes, à proximité, ne soient gênées? Si l'objet émetteur des bruits en question est, par exemple, un conteneur de recyclage du verre, il faudrait qu'il puisse émettre un bruit agréable pour l'utilisateur, tout en restant discret - voire muet - vis à vis de l'environnement.

Il y a donc à résoudre des questions bien délicates, et d'autant plus délicates qu'il n'y a le plus souvent pas de consensus sur ce qu'est la qualité sonore: ainsi, lors de l'évaluation du confort sonore de l'habitacle d'un véhicule - qui nous avait été confiée - la dispersion des appréciations a été telle que les notes données par des expérimentateurs se sont échelonnées de 0 à 9 (sur 10).

On sait depuis longtemps que le décibel est un descripteur trop rudimentaire et insuffisant pour évaluer la gêne due à un bruit (et plus encore pour évaluer la qualité d'un bruit), et c'est pourquoi, aujourd'hui, l'on a de plus en plus recours à des panels d'utilisateurs.

Et l'industrie s'intéresse beaucoup aux jugements "a priori" qui vont être portés par l'utilisateur en fonction des informations sonores reçues avant même d'utiliser réellement un objet: c'est ainsi que le bruit de l'ouverture puis de la fermeture de la portière d'une automobile sera déterminant dans l'appréciation globale d'un futur acquéreur: si la portière fait un "bruit de casserole",

c'est alors le véhicule tout entier qui sera déconsidéré.

Le sonore est donc très étudié dans l'industrie automobile, dans celle de l'électroménager, et aussi dans les industries du luxe: le fermail des briquets Dupont n'émet par exemple pas le même son au Japon (il est plutôt "brillant") qu'en Europe (il est plutôt "mat"), car les japonais et les européens se font des idées différentes de ce qu'est le luxe. Et une des études que nous avons eues à mener sur un climatiseur a révélé qu'en dépit d'une diminution du niveau sonore de 7 dB, le bruit a été perçu comme plus désagréable qu'avant.

Nous avons donc mis au point une méthode dénommée APSYD (pour acoustique prévisionnelle du système dynamique) qui cherche d'une part, à évaluer la gêne en cherchant les descripteurs les plus pertinents, et d'autre part, à déterminer quelles modifications sur le produit doivent être faites pour rendre le son harmonieux.

Cette démarche, expérimentée sur des produits, pourrait être appliquée à l'habitat et à l'urbain.

Pour cela, nous avons en projet la construction d'une salle d'immersion sonore (SIS), qui serait un outil de simulation des ambiances sonores en interaction avec les autres sens (en particulier le toucher et la vue). Dans cette salle modulable, les auditeurs-expérimentateurs seraient interrogés en situation, dans une réalité virtuelle augmentée.

On pourrait ainsi faire l'évaluation du confort acoustique dans une pièce de séjour, avec simulation d'un bruit extérieur, en agissant à la fois sur les sources de bruit et sur les voies de propagation des bruits. Cela reviendrait à rechercher d'une part les modifications à appliquer à la source de bruit extérieur pour induire un son acceptable, et d'autre part, quel filtrage - quelle efficacité spécifique de la paroi extérieure - se révélerait le plus efficace vis à vis de cette source (en considérant un résultat qualitatif et non quantitatif).

On pourrait, toujours dans cette SIS, évaluer le bruit d'un aspirateur, avec le

visuel de l'aspirateur et l'action d'aspirer réellement pour avoir le ressenti des vibrations: ce serait beaucoup plus intéressant - et productif - que de faire évaluer la qualité sonore du même aspirateur à des personnes l'écoutant au casque et les yeux fermés !

Aujourd'hui, le LMVA est à la recherche de partenaires pour la réalisation et l'exploitation de cette SIS (salle d'immersion sonore): l'appel est lancé !

Bénédicte hayne-Lecocq est la directrice du laboratoire "mécanique vibratoire et acoustique" d'Arts et Métiers Paris Tech (ex "ENSAM")

A l'issue de l'intervention de Bénédicte Hayne-Lecocq, les participants à l'Atelier Bruit du PUCA ont réagi et ils ont en particulier:

- souligné que la notion de "confort acoustique" est vaste, et que lorsque l'on procède à une évaluation de ce confort acoustique auprès de consommateurs et d'utilisateurs les questions posées (vocabulaire, syntaxe, etc.) ne sont pas neutres vis à vis du résultat.

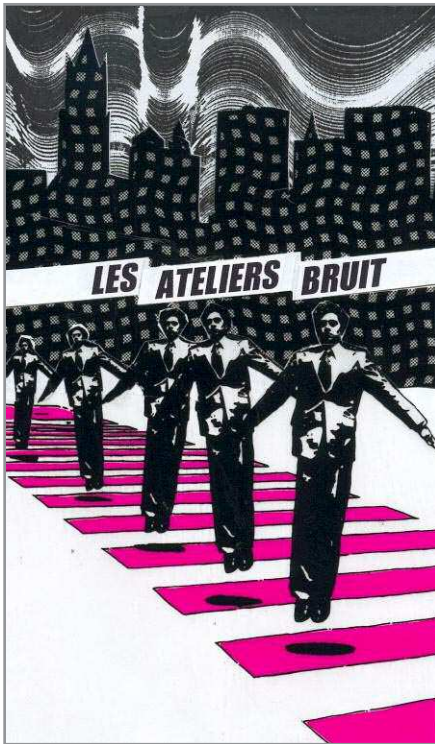
- argumenté que la méthode d'évaluation utilisant le profil sémantique était commune à tous les domaines sensoriels, qu'il fallait certes disposer de critères et de descripteurs du confort acoustique qui lui soient spécifiques, et que l'on pouvait sans doute s'inspirer en la matière des descripteurs musicaux.

- rappelé qu'il était important que les test soient normalisés pour être valables

- fait remarquer que lorsqu'une personne juge une qualité sonore, il y a - au-delà même du qualitatif - une part importante de subjectivité, selon l'expérience de l'auditeur et ses possibilités d'action. Et qu'il est très difficile de prendre en compte tout ce qui est lié à l'humain (l'affectif, l'état émotionnel).

- demandé à ce que la notion de temporalité, la probabilité de l'événement, soit bien prise en compte, car les réactions à un bruit de choc, par exemple, sont très différentes selon que le bruit est ou non prévisible, ou annoncé pour une durée déterminée, ou émis à intervalles réguliers ou irréguliers, etc.





CONCEPTS ET POLYSSONS, par Ludovic Germain,

designer sonore

La démarche du designer sonore prend en considération l'objet, son environnement et les circonstances de son usage dans la vie quotidienne, la "vraie vie".

Il doit d'abord et avant tout comprendre et suivre le "brief" de son commanditaire - un industriel, en général - ou l'aider à le rédiger si celui-ci est novice: le "brief" est une sorte d'ordre de mission définissant les objectifs recherchés, les contraintes, les limites à ne pas dépasser, aussi bien que les ambitions du projet.

Ce brief s'accompagne le plus souvent de demandes en provenance du marketing, ou de la cellule R&D (Recherche et Développement): il faut apprendre et partager leur langage.

Quelle est la mission fondamentale du designer sonore, de son propre point de vue ? C'est de rendre le quotidien plus intéressant et plus poétique, permettre un vrai rapport à l'objet, lui donner une âme et le doter des caractères nécessaires pour qu'une relation subtile s'instaure au-delà de l'usage, faciliter son ergonomie en travaillant sur son interface sonore.

Il faut pour cela que l'étude déborde largement le cadre de l'objet, prenne en compte l'environnement sonore dans lequel il sera utilisé ou sollicité et sur lequel son répertoire de sons lui permettra d'émerger pour se faire entendre et comprendre, répertorie les objets voisins et en étudie le langage afin d'éviter toute confusion dans les "discours", ou - à l'opposé - pour instiller une familiarité, une sorte de cousinage, avec eux.

Il faut aussi travailler en fonction de la forme de l'objet si elle est d'ores et déjà finalisée, afin d'obtenir une cohérence qui en renforcera la présence.

Il y a 3 axes qui orientent le travail du designer sonore:

- affirmer l'identité, la marque, ou faire référence à un univers d'utilisation, dont la dimension peut être jusqu'à celle d'une ville, lorsqu'il s'agit de doter certains services publics d'interfaces sonores (c'est ainsi que les sonnettes

des Vélib parisiens auraient pu, si elles avaient été spécifiquement conçues, contribuer à enrichir et distinguer l'identité sonore des rues de Paris)

- assurer la fonction sonore de l'objet qui peut être primordiale - le réveil matin, le téléphone, l'avertisseur, la sirène d'alerte - ou secondaire - l'alerte e-mail, le "ding" du four à micro-ondes ou du lave-linge en fin de service. Ne pas surenchérir, et proposer des univers sonores variés.

- participer à la qualité - qualité d'usage, qualité d'image - et ce faisant concourir à une meilleure qualité de l'environnement en général (ce souci de la qualité semble avoir été oublié par les responsables des messages sonores destinés aux non-voyants et marquant les croisements des rues de Paris; c'est bien regrettable, car les messages sonores ne sont pas à la hauteur de l'image internationale de Paris).

Plutôt que d'adresser un discours théorique, il est préférable de donner quelques exemples des missions qui nous ont été récemment confiées:

- mission pour la RATP, création d'un son faisant remarquer aux usagers du métro la présence d'un écartement anormalement important - et donc dangereux - entre les voitures et le quai dans certaines stations. Un mot, "gap", désigne cet écartement en anglais, et l'annonce d'alerte est "mind the gap". Faute de mot suffisamment précis et évident dans la langue française, la RATP a demandé la création d'un son pour le signaler. Nous-mêmes ne voulions pas avoir recours à la parole, le quai étant déjà très sollicité par les annonces verbales et les discussions entre usagers.

Il fallait d'abord trouver un son qui signifie "danger + vide" dans toutes les cultures, et qui tout en étant remarquable ne soit ni agressif, ni intrusif. Il fallait aussi que ce son - qui dénonce un danger dont la RATP est responsable - amène cependant à porter sur la RATP un jugement positif.

Plusieurs métaphores ont été utilisées pour attirer l'attention des voyageurs vers le sol: le son d'un serpent se déplaçant vivement (métaphore du danger au sol), combiné avec l'évoca-

tion du risque de chute par un "h" aspiré (métaphore du vide), ou le son d'un sonar (à l'écoute des obstacles souterrains) répondant aux sons des grillons. L'émergence a été assurée par la hauteur moyenne choisie et par la spatialisation du son. Le respect du brief (évoquer les grillons qui vivaient dans le métro et se nourrissaient des mégots avant l'interdiction de fumer) n'a pas été total. Un premier test-prototype en situation a été suivi d'un test auprès des consommateurs, et le son sera mis en service en 2010, au moment où la ligne 1 deviendra une ligne automatisée, sans conducteur.

- mission pour un constructeur automobile japonais, création d'une famille de sons pour une nouvelle voiture typée par le marketing "dynamique, sportive", ayant pour premier objectif de faire comprendre la disparition des clefs (au profit d'une carte télécommandant la fermeture des portes) et aussi de signaler la mise en route de la climatisation. A partir de ces objectifs précis, la demande était aussi de concevoir tous les sons internes (clignotant, alertes, etc.).

LAPS a proposé le développement d'une famille de sons que le client a trouvée ... osée. Le test, fait en interne - par économie et pour soi-disant parer à l'urgence - par un public essentiellement masculin de type "ingénieur moteur" (pour lequel le son du moteur passe avant tout), n'a pas été très positif car jugé trop novateur. Ce projet, en attente d'implantation dans la voiture, a montré la difficulté qu'ont les industriels à anticiper, à ne pas se couler dans le moule, et à travailler sur l'invisible, faute de culture du son.

- travail sur les conteneurs destinés à récupérer le verre pour le recycler. La proposition d'enterrer le conteneur a été couplée avec celle d'un jeu exacerbant le plaisir de casser du verre, pour que la personne qui apporte ses objets en verre usagés reçoive une forme de rétribution de sa contribution à la sauvegarde de l'environnement. L'idée est de personnaliser le jeu pour qu'il reste constamment surprenant, et qu'il séduise surtout les enfants afin que ceux-ci deviennent de véritables partenaires de la collecte du verre.

- conception des sons annonçant la fermeture et l'ouverture des portes d'un futur train à grande vitesse européen. Le cahier des charges était très encadré, prenant en compte les nouvelles normes handicapés, et il fallait respecter les normes suivantes:

* ouverture: 2 fréquences : 1700 Hz et 3000 Hz, pas plus de 3 pulsations / sec, battement de + ou - 500 Hz sur chaque fréquence, niveau sonore de 70 dB à 1m

* fermeture, une seule fréquence, 2000 Hz, et un maximum 6 pulsations / sec

Il fallait également évoquer le déplacement des portes à l'ouverture et à la fermeture, et le danger qu'il y a à tenter de monter (ou de descendre du train) alors que le signal sonore est déclenché. Il fallait bien sûr que le son puisse être perçu par les personnes ayant des déficits auditifs. Il fallait comme toujours travailler très vite et générer un minimum de surcoût.

Dans un cadre aussi strict, la seule création possible restait un travail sur la texture sonore, pour rendre la sonorité futuriste, indiquer que ce train à grande vitesse "va de l'avant". Il a malheureusement manqué des interlocuteurs et des intervenants capables d'analyser puis de valider les propositions.

- réflexion sur le "bruit" que devons faire les voitures électriques, dont le déplacement silencieux est un des grands avantages ... mais aussi un inconvénient car l'approche du véhicule n'est pas naturellement signalée. L'identité de ces nouveaux véhicules doit-elle être proche de celle des véhicules à moteur thermique? Comment peut-on les typer? Comment communiquer sur le danger de leur proximité sans être anxigène ou rajouter du bruit? Comment communiquer autour de la marque, comment différencier les marques? L'enjeu de cette réflexion est très intéressant, car l'apparition, puis la multiplication de ces véhicules, puis la disparition des véhicules à moteur thermique, tout cela va changer radicalement le bruit des villes.

En conclusion, "designer" le son des objets c'est mettre de l'émotion dans tous ces objets, les rendre sympathiques tout en étant très pertinent (pas

de séduction hors de propos): la démarche du designer sonore est très proche de celle d'un designer produit: faciliter l'usage, toucher les gens, définir des identités qui fassent écho à des catégories sociales ou culturelles.

Ludovic Germain est designer sonore diplômé de l'ENSCI (Paris) et a complété sa formation au Central Saint Martins College of Arts (Londres). Il dirige le LAPS, agence de design sonore.

A l'issue de l'intervention de Ludovic Germain, les participants à l'Atelier Bruit du PUCA ont réagi en lançant les idées suivantes:

- oui, une forme d'interaction discrète avec les objets est désormais nécessaire, car - pour prendre l'exemple de l'automobile - les usagers sont passés en cinquante années de l'usage frénétique de l'accélérateur, du frein, et du klaxon à la discrétion quasi absolue des voitures électriques: le design sonore a un rôle à jouer dans l'univers des villes, où chacun est en déplacement virtuose, pour nous éviter d'entrer tous en collision.

- identité, ergonomie, qualité: le design sonore semble lié au caractère industriel et marchand du système. Le Puca s'intéresse au bâtiment, à la place, à la ville, au territoire. Comment exercer la profession de designer sonore dans les domaines du logement, de la galerie commerciale, de la place, de la rue? Dans le cadre de la consultation lancée par le PUCA sur le design des logements, comment, et pour qui, adapter les qualités d'usage et d'image?

- sur la question des logements, on peut travailler sur l'amélioration acoustique de ce qui est mobile: portes, fenêtres, volets roulants, ascenseur, etc. Ainsi que sur le seul "signal" qui n'est pas toujours laissé au choix (ou au hasard) des occupants: la sonnette de la porte d'entrée (ou de l'interphone, ou du digicode). Sonner chez les gens, c'est quoi aujourd'hui?

- le son qui marque la vie d'une grande partie de la population en âge scolaire est celui de la sonnerie qui annonce l'heure du début des cours, des récréations, de la fin des cours. Les collégiens et les lycéens ne sont pas dans des états émotionnels identiques le matin ou le soir, l'architecture et l'histoire des lieux sont différents pour chaque établissement. Pourquoi ne pas prendre cela en compte, et en profiter pour sensibiliser enseignants et scolaires au design sonore?

- le design sonore, c'est le son déposé du verbe; un travail très précis doit être fait sur la sémantique et l'esthétique sonores des objets, qui font à la fois fonction et émotion.

- si un signe sonore, un design sonore, est lié à chaque élément de la vie, le risque est patent d'être pompier et hyperréaliste. Ne doit-on pas faire attention à ne pas émettre trop de signes, qui plus est parfois déconnectés de l'usage? Rajout décoratif, ou design produit?

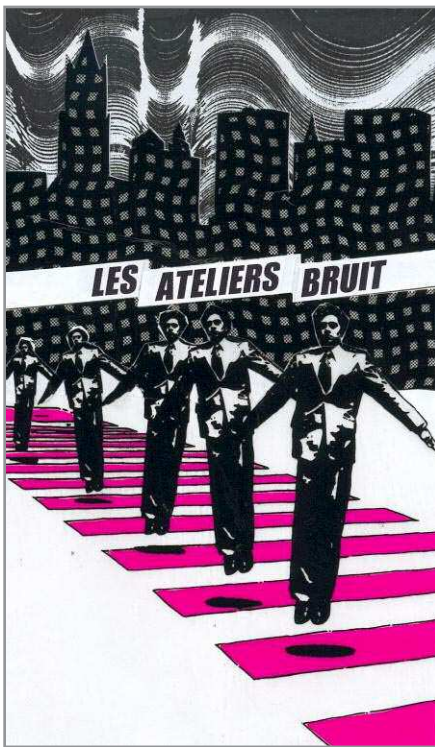
Si on émet volontairement un son, il faut qu'il soit maîtrisé et conçu, et tout signe sonore doit être en rapport avec l'usage. Aujourd'hui, nous avons des messages sonores explicites au niveau des passages piétons, ou pour faciliter l'usage des pompes à essence automatiques. Demain, le design sonore sera écouté, et son acte sera généralisé (comme a fini par l'être celui des éclairagistes). On peut faire confiance à l'intelligence et à l'exigence du public qui, en cinq années, a quasiment maîtrisé les sons des téléphones portables, lesquels se sont épurés (plus de sons superflus - touches, ouverture, fermeture, etc...) jusqu'à ce qu'il ne reste plus que le son de la sonnerie, nécessaire et suffisant. L'évolution de l'attitude du public est impressionnante.

- un espace public urbain tel qu'une place peut-elle faire l'objet d'un traitement du type "design sonore" ? Oui, sans doute, mais à condition d'impliquer urbanistes, architectes, paysagistes et acousticiens, dans la conception d'une place qui soit à destination des piétons plutôt que des automobilistes. Ces professionnels,

qui savent travailler successivement et en équipe, ont parfois du mal à travailler ensemble et simultanément. Le design sonore des espaces, qui implique une gestion du temps, pourrait être l'occasion de mutuelles découvertes.

- quelle serait la place d'un metteur en son, d'un acousticien créatif, dans un tel projet ? Au cinéma, au théâtre, et même dans le design-produit, le rôle et la place de "l'homme du son" sont clairs; dans le travail sur l'espace urbain, ce n'est pas aussi clair...





SONOGRAPHIES, la figuration dynamique des sons,

par **Bruno Suner.**

Pour qui est enseignant dans une Ecole d'Architecture, la représentation des sons est indispensable à la compréhension des phénomènes sonores. Pour que cette compréhension soit facilitée, il est par ailleurs nécessaire de disposer d'un outil permettant de figurer le son dans sa dynamique, c'est à dire intégrant sa dimension temporelle. Pour que des phénomènes particuliers soient mieux perçus, par exemple les fuites acoustiques ou le rayonnement dominant de certains éléments de paroi, il faudrait de surcroît disposer d'un outil qui soit l'équivalent de la caméra thermographique (qui permet de visualiser la température des différentes parois d'un local, ainsi que les ponts et les fuites thermiques).

Cela permettrait de faire avancer les choses.

Figurer les vibrations, la voie de l'analyse modale

Dans la chronologie de la représentation des phénomènes sonores, le passage du 18ème au 19ème siècle a été déterminant: c'est l'époque à laquelle Ernst Chladni a publié son traité d'acoustique "Die Akustik", en 1809. Chladni y rend compte de ses expériences sur les vibrations des plaques: il saupoudre de sable fin des plaques, fixées en leur centre et frottées avec un archet, et obtient les célèbres figures (lignes nodales) qui portent son nom.

Chladni a cherché en son temps à transposer les enseignements de ces figures dans le domaine de l'acoustique architecturale, à la recherche des formes "idéales" pour les salles d'audition.

Aujourd'hui, l'héritage de Chladni est présent dans l'holographie acoustique, technique basée sur la transformée de Fourier spatiale des champs acoustiques, et dans l'interférométrie holographique: ce procédé, "haut de gamme" mais très en usage dans le domaine industriel, permet par exemple, dans le cadre de la construction d'enceintes acoustiques, de comprendre comment

les rigidifier en bloquant certains modes.

Il est présent aussi dans l'acoustique du bâtiment, qui n'est pas qu'aérienne, car elle engage aussi des aspects vibratoires: savoir comment rigidifier certains éléments légers des structures permet d'en maîtriser le rayonnement acoustique.

Le rapport du son à la forme, étudié par Chladni, "parle" aux architectes, qui sont à l'aise avec la géométrie et tout particulièrement avec la géométrie euclidienne. Mais elle n'est pas d'un grand secours pour représenter le comportement énergétique des sons dans l'espace.

L'analyse des sons

L'analyse spectrale a été initiée au 19ème siècle par Karl-Rudolph Koenig, musicien, luthier (élève du célèbre luthier Jean Baptiste Vuillaume), dans la filiation des travaux de Savart. Connu pour ses diapasons aussi bien des physiciens que des musiciens, il construisit divers instruments de mesure et en particulier le tonomètre.

Toujours à la charnière entre 18ème et 19ème siècle, Joseph Fourier conduit ses expériences qui ouvriront la voie à la théorie des séries de Fourier et des transformées de Fourier.

Le procédé de l'analyse spectrale est réversible. C'est Emile Leipp qui, dans les années 60, le mettra en évidence, en inventant le sonagramme (analyse fine de la variation dans le temps de l'intensité sonore selon les bandes de fréquences) et sa "réversion".

Et plus tard, mais toujours au 20ème siècle, A.A.Moles définira le son comme un phénomène qui se développe en 3 plans: le plan dynamique, le plan spectral, et le plan temporel-séquentiel.

De la cuve à ondes à l'holographie, la représentation du champ sonore spatialisé

Il est intéressant de rappeler qu'un outil remarquable et en même temps d'une grande simplicité, la cuve à ondes, a été mobilisé par Wallace

Clement Sabine, "notre père à tous", qui fût le premier à relier le phénomène de réverbération acoustique au volume V et à la surface d'absorption A de la salle considérée.

Enseignant à Harvard, on lui avait demandé de corriger l'acoustique de l'amphithéâtre du Fogg Art Museum à Boston, ce dont il s'acquitta fort bien. Nimbé de cette aura d'avoir percé les mystères de l'acoustique, Sabine devint rapidement un consultant sollicité des quatre coins du pays et s'appuya fréquemment sur la cuve à ondes pour convaincre les architectes d'apporter des modifications à leur projet, à l'instar du théâtre Olympia à Scollay Square (Boston) où il suggéra de remplacer la coupole par un plafond diffusant.

Depuis ce jour, la modélisation est utilisée pour vérifier des hypothèses, et elle est aussi un outil qui permet de convaincre son interlocuteur en lui permettant de visualiser les conséquences d'une variation de forme sur la répartition de l'énergie acoustique dans une salle.

Ces méthodes ont été utilisées jusque dans les années 60, notamment par François Canac, qui accomplit un travail remarquable sur l'acoustique des théâtres antiques.

A ces approches "analogiques" ont succédé les modèles informatiques. Les logiciels ont d'abord utilisé la technique du lancer de rayon, puis se sont "sophistiqués" jusqu'à des logiciels comme CATT acoustic qui utilise trois méthodes (lancer de rayons, sources images, suivi de cônes), qui permet de placer précisément dans l'espace les différents matériaux acoustiques habillant les facettes et de leur attribuer des coefficients d'absorption et de diffusivité, qui gère la directivité des sources sonores sous une forme dynamique et qui "in fine" autorise l'écoute binaurale du résultat.

Ce type de logiciel est actuellement utilisé pour étudier la salle de l'Opéra Comique, dans lequel la focalisation de la coupole renvoie une énergie tardive au 2ème balcon; il permettra de rechercher la meilleure forme pour une "contre-coupole".

L'auralization

A partir des années 80, on s'est intéressé au fait que l'être humain possède et utilise deux oreilles, en se penchant plus en détail sur les questions d'enveloppement, d'efficacité latérale, et l'on a recherché des techniques de simulation qui puissent en rendre compte. Mais il n'y a pas eu de développement rapide de ces techniques.

Par contre, on a assisté dans le même temps au développement des techniques de l'antennerie (parallèlement à celle de la thermographie). Ces techniques permettent d'analyser le rayonnement acoustique des sources sonores, de rechercher le bruit propre rayonné par chacune des composantes mécaniques d'un ensemble complexe, et de calculer le champ de pression acoustique en tout point de l'espace près des sources sonores ou en champ lointain.

Depuis 2 ou 3 ans, se développe la "caméra acoustique" (acoustic camera, développée par la société du même nom), un procédé portable, rapide, couplé à la prise de vue, grâce auquel on arrive à distinguer les fuites acoustiques et la contribution acoustique des différentes parois; cette forme d'holographie sonore pourrait devenir une alternative intéressante à la tête artificielle, trop statique et ne permettant pas de rendre compte des micro-mouvements de la tête que nous faisons tous pour capter et comprendre notre environnement sonore.

Le progrès des techniques autorise aujourd'hui l'auralization (équivalent d'une visualisation) et permet la restitution de "l'effet de salle". Il reste à développer l'analyse (que l'on peut faire avec des capteurs) et la représentation de la signature spatiale d'une salle (réponse impulsionnelle). On en tirerait des informations précieuses, et une représentation graphique qui montrerait (et de facto "expliquerait") comment/pourquoi une salle vous enserre, vous prend, vous porte pour vous immerger dans la musique, et comment/pourquoi une autre vous laisse sans appui et à distance de la musique.

La représentation du son dans l'espace

Il reste un gros travail de "sémantique graphique" à faire pour arriver à représenter le développement du son dans l'espace. Pour l'instant, on utilise l'image de nuages de réflexions, représentés en expansion puis en intensité décroissante, et cette image pourrait être enrichie.

Et le comportement spatio-temporel est aujourd'hui encore trop souvent évacué: où sont précisément les sources et d'où viennent les sons? est-ce que le champ sonore est complètement diffus ou est-ce qu'il est polarisé par des sources statiques? Est-ce qu'il y a des "sillages", des sources sonores en déplacement?

L'environnement sonore est actif, et évolutif: ce comportement particulier mérité d'être étudié, pour être simulé et représenté.

Bruno Suner est architecte, acousticien, et directeur de la société Euphonia

A l'issue de l'intervention de Bruno Suner, les participants à l'Atelier Bruit du PUCA ont réagi par les commentaires suivants:

- il est fondamental de considérer la spatialisation du son en milieu urbain: le son a une direction (quand on est sollicité par des sons, des signaux, on tourne la tête pour en identifier la direction de provenance), or cette dimension n'apparaît pas dans les études urbaines: elle a cependant une forte incidence sur la perception de l'espace public.

- on parle beaucoup de la densification de la ville, et c'est une réalité. L'une des réponses qu'apportent les architectes est de préserver la perspective en créant de la transparence. On utilise ainsi des matériaux qui ouvrent l'espace au regard, mais on est toujours dans un espace sonore de plus en plus comprimé, dans une perspective acoustique de plus en plus reserrée. Est-ce que les formes, architectu-

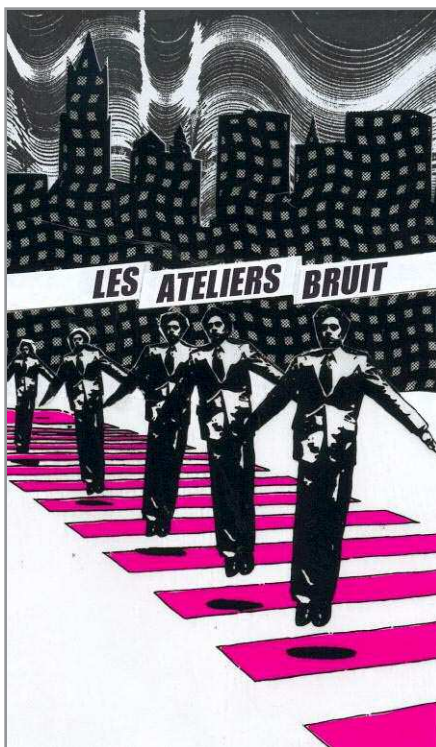
rales et urbaines, et les matériaux, absorbants, réfléchissants ou diffusants, peuvent significativement modifier une ambiance urbaine ? Est-ce qu'une évaluation par simulation ou représentation serait possible ?

- serait-il envisageable d'utiliser les outils de modélisation-représentation pour figurer les ambiances sonores réelles dans les espaces publics?

- les outils développés pour les salles peuvent-ils être appliqués à d'autres domaines: l'espace public, les espaces fictifs de la représentation cinématographique, les espaces des jeux vidéo ?

- peut-on développer des systèmes d'auralisation des ambiances réelles pour essayer d'en comprendre la construction spatio-temporelle et la complexité?





BRUITS, BRUITAGES, BRUISSEMENTS, synthèse de l'Atelier Bruit par **Bernard Delage**

Les personnes qui se sont exprimées - aussi bien à la tribune que dans la salle - lors de la réunion de lancement de l'Atelier Bruit du PUCA nous ont rappelé à quel point le bruit - dans les bâtiments, les villes et les territoires - fait partie de nous-mêmes, de notre culture et de notre quotidien.

Isoler le bruit pour l'étudier plus commodément, sans considérer ses interactions avec les autres perceptions, nul n'y songe: ce serait perdre de vue la finalité de l'Atelier Bruit, qui est de réduire sa capacité à nuire par tous les moyens. Si ce qui fait bruit participe du visuel, ou du tactile, ou de l'olfactif, ou de l'imaginaire (pour ne rien dire de l'inconscient), la tactique de l'encerclement est sans aucun doute préférable à celle de l'affrontement.

Etudier le bruit sans considération de l'espace et du temps dans lesquels il se déploie, nul ne l'envisage: ce serait oublier que nous sommes des êtres qui réagissons en permanence aux évolutions spatio-temporelles de notre environnement. Ce qui fait bruit ici et maintenant d'une certaine manière, ne le fait pas nécessairement de la même manière ailleurs et demain. En d'autres lieux et d'autres temps, les mêmes causes n'entraînent pas les mêmes effets.

Considérer le bruit, sa réduction et ses transformations, sans toujours garder en mémoire que sommes des êtres sociaux ayant chacun une histoire personnelle, nul ne le veut. Ce qui fait bruit pour l'un et non pour l'autre, ce qui fait bruit en particulier mais non en société, ce qui fait bruit dans cette société-ci et non dans cette société-là, nous devons le savoir. Puis l'analyser et élaborer pour chacun des moyens d'agir pour réduire le bruit, pour qu'il devienne acceptable, pour qu'il disparaisse.

La conjugaison des sens

Henry Torgue nous l'a démontré sans appel, en quelques exemples: percevoir, c'est à la fois entendre et voir; observer, c'est simultanément écouter

et regarder. En renfort à ces deux perceptions dominantes - sinon déterminantes - qui ont l'avantage de pouvoir s'exercer à distance, viennent (dans l'ordre de la proximité) l'odorat, le toucher, le goût. Ordinairement, dans le couple de "co-pilotes" formé par l'audio et le visuel, le visuel est spécialisé en appréhension de l'espace, et le sonore est virtuose dans celle du temps. Que s'élève une incertitude, et l'un ou l'autre des autres sens vient à la rescousse. Que survienne une difficulté, et c'est la modalité la plus performante en ce cas précis qui prend les commandes.

Il n'est cependant pas exceptionnel que le son soit la seule captation possible. Odeurs et sons se jouent des obstacles qui limitent notre perception de l'environnement, et la synchronicité des sons avec le comportement des sources les rend incontestablement leaders. Mais - Claire Brunet nous le rappelle - si nous ne savons pas répondre à la question "qu'est-ce donc ?", le son est vite "énigme, inquiétude, étrangeté. On peut alors, comme un choix, ou bien lui conserver une valeur d'énigme, ou bien entrer avec lui dans un rapport interprétatif aux teintes paranoïaques. L'angoisse ou la folie !"

Pour échapper à l'une comme à l'autre, il faut "admettre que les bruits ne sont pas autant d'informations que le cerveau a charge de décrypter, compléter et recomposer pour en restituer la valeur et le signifié ... qu'ils "sont des éléments qu'un "moi" capte, sans aucun égard pour la valeur utilitaire de l'identification."

Il n'est donc pas étonnant que les scientifiques aient très tôt recherché une forme de correspondance directe et "objective" entre le visuel et le sonore. Bruno Suner nous a montré des images qui, soit figurent les sons (sonagrammes), soit décrivent la résultante du parcours des sons dans l'espace (cartographies, depuis la cuve à ondes jusqu'aux simulations informatiques "statiques"). Ces images figent un état, un "instant T", initial ou final, sans rendre compte du développement temporel des sons dans l'espace, qui est sans doute pour une bonne part dans la qualité et de l'intensité des émotions que nous ressentons. Les simulations dynamiques qui permettent désormais de voir (et

simultanément d'entendre) les sons se lancer, se réfléchir, se croiser, se diluer et enfin disparaître dans l'espace ont une vertu pédagogique considérable: grâce au soutien d'une autre perception, concomitante, l'oeil voit mieux et l'oreille entend mieux.

Ainsi, comme l'a proposé Ludovic Germain, les sons peuvent-ils être considérés comme des sortes de réactifs qui, dispersés dans un complexe multi-sensoriel comprenant une majorité de visuel, pas mal de toucher, un peu de parfum, et des traces de goût, en orientent le sens. L'objet inanimé auquel les sons créés par un sound designer donnent de l'esprit - sinon une âme - devient ainsi familier ou futuriste, rassurant ou intrigant, populaire ou élitiste. Encore que, comme l'a rappelé Bénédicte Hayne-Lecocq, cela dépend beaucoup du point de vue que l'on adopte, le "bruiteur" et le "bruité" ayant rarement la même appréciation globale d'un même objet. Peut-on résoudre ces différences d'appréciation en réglant la question du savoir, qui permette au "bruité" de comprendre, d'interpréter, et in fine de s'approprier les sons ... tout en conservant - voire en répandant plus largement - les satisfactions du pouvoir, qui sont essentielles à une conscience de l'environnement ?

On l'a bien vu dans les interventions des participants, qui se sont passionnés pour la question du sens - signifié et signifiant - induit par le sonore dans une perception multi-sensorielle, et aussi par l'influence sur le sonore de la conjugaison des autres sens: tout est question d'interaction.

Qu'est-ce que la qualité sonore ?

Nous voulons, par le lancement de l'Atelier Bruit, identifier puis expérimenter les moyens d'évacuer le bruit hors des bâtiments, des villes et des territoires. Qu'est-ce qu'évacuer le bruit, sinon faire en sorte que, partout et à toute heure, le bruit soit acceptable par le plus grand nombre, et qualifiable (c'est à dire interprétable, appréciable) par chacun?

C'est Bénédicte Hayne-Lecocq qui, dans son intervention, a le plus abordé la problématique de la qualité

sonore. Elle a parlé de "descripteurs de la qualité", d'"évaluation de la gêne", et de "notion généralisante de qualité sonore". Elle a rappelé qu'il y a un réel plaisir à provoquer du bruit, que l'on dit que "le bruit c'est la vie", et que l'on parle d'un "silence de mort". Il ne faudrait pas que ce plaisir disparaisse, et qu'une frustration - toujours dommageable - lui succède.

Claire Brunet a parlé du bruit qui "comme brouillage, s'oppose structurellement à une logique de la clarté et renvoie chacun à une énigme". On pourrait donc rechercher ce qui fait brouillage et trouble la clarté, la lisibilité, l'interprétabilité des environnements et des messages sonores. On pourrait voir ce qui, dans le brouillage, est de l'ordre de l'empêchement et nous interdit l'accès aux informations qui nous concernent et aux plaisirs sonores qui sont les nôtres, et ce qui est au contraire est de l'ordre du lissage et éloigne de nous en les masquant les sons qui ne nous concernent pas directement et les déplaisirs qui sont les nôtres.

Mais comment évaluer la qualité sonore ?

Peut-on le faire à l'aune de l'augmentation de la qualité d'usage et de la qualité d'image chères à Ludovic Germain, dans une approche presque performantielle ?

Peut-on la révéler par des indicateurs visualisables grâce à des analyses graphiques telles celles que nous a présentées Bruno Suner; et en ce cas quels en seraient les critères et comment seraient-ils représentés? Pourrait-on par ces moyens non seulement analyser la qualité sonore de produits ou d'espaces existants, mais aussi prédire la qualité sonore de produits ou d'espaces en projet?

Peut-on espérer la connaître et l'orienter avec des "tests-consommateurs", en mettant les "expérimentateurs" dans une Salle d'Immersion Sonore ou ils puissent vivre des situations proches de la vie quotidienne, comme le souhaite Bénédicte Hayne-Lecocq?

Comment diagnostiquer la part du sonore "stricto sensu" dans l'appréciation du sonore, sachant que la qualité du sonore peut être suggérée par les autres perceptions et que de plus -

comme l'a fait remarquer Henry Torgue - "le sonore est aussi fruit de l'imagination"?

A ceux qui se montreraient sceptiques en la matière, on peut faire remarquer que - s'il faut bien admettre que ce sont des experts qui sont consultés, pas des usagers ni des créateurs de logiciels - les critiques gastronomiques s'accordent à décerner des étoiles, les grands prix du design, de l'architecture ou du paysage existant, les critiques musicaux ne manquent ni de critères ni de vocabulaire pour apprécier la qualité des oeuvres, etc.

L'évaluation de la qualité sonore pourrait-elle en ce cas devenir affaire d'expert? Si oui, quelle en serait la formation et les moyens? Si non, qui pourrait la prendre en charge et comment ... tout en évitant une attitude normative qui serait désastreuse (du point de vue de bon nombre de participants).

D'où viennent et où vont les sons ?

Cette question peut être considérée comme ayant rapport à l'espace, à l'objet, à l'histoire et à la mémoire. Elle a été abordée, d'une manière ou d'une autre, par presque tous les intervenants.

En "acoustique des salles", dans l'espace des salles de théâtre et des salles de concert dont le comportement acoustique est un des mieux connus, on considère bien sûr que les sons viennent de la scène. C'est une hypothèse plausible pour les oeuvres "classiques", mais les oeuvres contemporaines placent de plus en plus souvent musiciens et/ou chanteurs tout aussi bien dans la salle que sur la scène. Comme le fait remarquer Bruno Suner, "le comportement spatio-temporel est aujourd'hui encore trop souvent évacué: où sont précisément les sources et d'où viennent les sons ? le champ sonore est-il complètement diffus ou est-il polarisé par des sources statiques ? Est-ce qu'il y a des "sillages", des sources sonores en déplacement?"

Ce questionnement prend tout son sens dans la vie quotidienne: le voisin du dessus est toujours beaucoup plus insupportable que celui du dessous; les sources en déplacement sont tou-

jours beaucoup plus supportables que les sources fixes (leur nature même les rendant moins obsédantes); les sources visibles sont toujours désignées comme responsables des bruits, quand bien même elles seraient muettes; les sources invisibles sont plus insupportables que celles qui se dévoilent, car, comme le rappelle Claire Brunet "lorsqu'un son imprécis me frappe, d'intensité trop faible ou trop puissante, j'entends quelque chose dont je ne sais pas ce qu'il représente, et dont la plupart du temps, justement, je me demande ce qu'il indique : "Qu'est-ce que c'est que ça?!".

Nous savons tous que le "même" bruit sera différemment apprécié selon qu'il est identifié comme produit par des véhicules circulant sur l'autoroute ou par les vagues de l'océan battant la grève. Le bruit de l'autoroute s'accompagne d'une forte probabilité de pollution de l'air, alors que le bruit de la mer a toutes les chances d'être perçu dans un bain d'air pur: à niveau sonore égal, l'un sera jugé très désagréable et l'autre très agréable. On n'est plus dans la nuance, on est dans l'ostracisme: dis-moi d'où tu viens, quel objet te produit, et je te dirai si tu as droit de cité, ou non.

Nous savons aussi que tout son relié au passé, répertorié, sera immédiatement reconnu quand bien même sa source resterait invisible, et sera par là même mieux accepté.

Ce n'est pas un hasard si le "ding-ding" à l'ancienne des tramways traversant les centre-villes est si bien toléré: outre qu'il est d'utilité publique, son autorité n'est pas contestable puisqu'elle est héritée, son interprétation immédiate n'encombre pas les esprits, et le "bon vieux temps" d'où vient ce signal a toutes les vertus.

Comme nous l'a dit Henry Torgue, "les sons, entendus ou non, renvoient à une logique sonore intériorisée par chacun" (ici, dans l'exemple du tramway, par presque tous), "qui mêle l'attendu, l'entendu et le projeté"... "En deçà de la conscience explicite, se joue la représentation du monde et les valeurs de sens qu'on lui prête. "La perception n'est qu'une foi perceptive" disait Maurice Merleau-Ponty, signi-

fiant que ce que l'on voit ou entend n'est rien à côté de ce que l'on attend de voir ou d'entendre".

C'est de cela également - ce "d'où viennent les sons", cette "histoire des cinq dernières minute" - que nous parle Bénédicte Hayne-Lecocq, lorsqu'elle note que "l'industrie s'intéresse beaucoup aux jugements "a priori" qui vont être portés par l'utilisateur en fonction des informations sonores reçues avant même d'utiliser réellement un objet: si la portière d'une automobile fait un "bruit de casserole", c'est alors le véhicule tout entier qui sera déconsidéré". Marqué par son origine, un son infime, un "presque rien" peut affecter (subliminer ou dégrader) un objet de la taille d'une automobile, voire même un bâtiment (le fameux "bruit de plastique" des volets roulants, qui est rarement à la hauteur du standing des façades).

C'est enfin de la mémoire et du vécu de chacun de nous que viennent les sons tels que nous les entendons. Un des participants a fait remarquer que "lorsqu'une personne juge une qualité sonore, il y a - au-delà même du qualitatif - une part importante de subjectivité, selon l'expérience de l'auditeur et ses possibilités d'action".

Ludovic Germain a parlé de la difficulté qu'a le sound designer à trouver une métaphore sonore partagée par tous, car le risque de contre-sens est redoutable.

Bénédicte Hayne-Lecocq a dit son attachement à l'expérimentation "dans une salle modulable, où les auditeurs-expérimentateurs seraient interrogés en situation, dans une réalité virtuelle augmentée", c'est-à-dire dans une mise en situation qu'ils vivraient par rapport à leur histoire personnelle, et évalueraient par rapport à leurs perceptions des sons de même nature.

Bruno Suner a évoqué les limites de l'auralization qui pour l'instant ne permet pas encore de recréer - et donc de retrouver - les effets d'enveloppement propres à une salle, alors que les images de synthèse rendent de mieux en mieux la subtilité des atmosphères visuelles.

Henry Torgue et Claire Brunet ont évoqué l'univers cinématographique: notre

expérience du monde n'est plus issue de la seule expérience "réellement vécue", elle est enrichie de celle que nous avons faite depuis notre enfance en prêtant l'oreille à la radio, la télévision, le cinéma. Nous ne distinguons pas toujours l'une de l'autre, nous avons - comme dans le film visionnaire "Blade Runner" de Ridley Scott - des souvenirs qui ne sont pas tout à fait les nôtres, associés à des situations que nous n'avons pas nous-mêmes vécues.

Finalement, nous ne manquons pas de réponses à la question "d'où viennent les sons?"

Mais où vont-ils, nos sons d'aujourd'hui ?

Dans la mémoire des générations futures, bien sûr. Alors - et c'est le but ultime de cet Atelier Bruit lancé par le PUCA - soyons-en responsables.

Bernard Delage est architecte DESA et acousticien; il dirige le bureau d'études acoustiques Via Sonora. Il a été chargé par le PUCA de l'organisation et de l'animation de l'Atelier Bruit.

