



ESCUCHANDO LOS ESPACIOS SONOROS (LISTENING TO SOUND SPACES)

PACS : 43.50.Qp

Catherine SEMIDOR¹, Vincent GIBIAT²

¹GRECO-Bx, Ecole d'Architecture et de Paysage de Bordeaux,
Domaine de Raba,
F 33405 Talence cedex

Tel: +33 (0)5 57 35 11 59, Fax: +33 (0)5 56 37 03 23,
E-mail: catherine.semidor@bordeaux.archi.fr

²LAMI, Université Paul Sabatier,

118 route de Narbonne
F 31062 Toulouse cedex

Tel: +33 (0)5 61 55 81 69, Fax: +33 (0)5 61 55 81 54

E-mail: gibat@cict.fr

ABSTRACT

Between Architecture, Environment and Music the sound spaces relate the complexity of the acoustic distribution, its perceptive representation and their mutual influences. Space as landscape where the "hearing" walks, space as a closed site where the sound spreads, space where sound sources and auditors are closely linked.

Through examples of urban, musical, ... soundscapes, we will show that the interdependence means categorizing, so opening the debate towards the presentations that will follow: sound spaces build on the use of sources, their modification for the benefit of the known or unknown landscapes and the outcoming perceptive descriptions.

The listening of these imaginary worlds and their cognitive approach is the obliged passage on the road which guides us to open our ears. After the hearing of these real and virtual sound walks we hope to encourage each both to listen and to look.

RESUMEN

Entre Arquitectura, Ambiente y Música los espacios sonoros relacionan la complejidad de la distribución acústica, su representación perceptiva y sus mutuas influencias. Espacio considerado como paisaje donde la audición pasea, espacio como sitio cerrado donde el sonido se difunde, espacio donde las fuentes sonoras y el auditorio están estrechamente ligados.

A través de los ejemplos de paisajes sonoros urbanos, musicales... mostraremos que la interdependencia revierte la categorización, abriendo así el debate sobre las siguientes presentaciones: los espacios sonoros construidos sobre la utilización de las fuentes, sus modificaciones en beneficio de los paisajes conocidos o desconocidos y las descripciones perceptivas que ponen en evidencia.

El escuchar de este mundo imaginario y sus enfoques cognitivos es el punto de pasaje obligado en la ruta que conduce a abrir nuestros oídos. Después de escuchar estos sonidos reales y virtuales mientras paseamos, esperamos animar a los demás a escucharlos y verlos.

INTRODUCCION

No podría haber percepción de la energía del sonido emitido por una fuente sin medio material para conducirlo hasta el receptor, y las cualidades de la señal luego oído son ligadas a las propiedades, del espacio de propagación en particular acústicas.

Sin embargo el placer de la escucha tiene mucho que ver con parámetros que no son solo físicos. Es únicamente un razonamiento de tipo "sistémico" que permite abordar este proceso con la puesta en sinergia de las informaciones que tocan cualquiera de los polos del funcionamiento triangular siguiente (figura 1) :

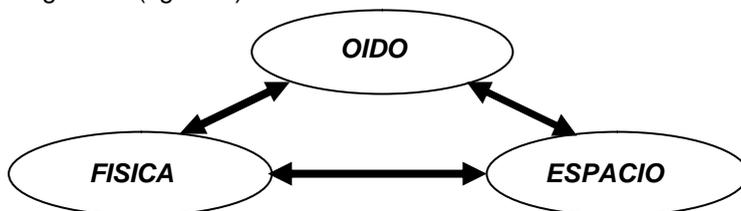


Figura 1

Para analizar los ambientes acústicos en un ambiente exterior o interior, se debe captar y petrificar los acontecimientos sonoros con una grabación, registrar todos los parámetros arquitecturales y notarse que paso adelante de nuestros oídos. Sin cualquiera de estas familias de datos no podemos hacer ninguna conclusión sobre la apreciación de la identidad sonora de un sitio. Asimismo la concepción y el arreglo del cuadro edificado deben tenerse en cuenta, desde el principio, para los proyectos urbanos y arquitecturales para tener éxito en la apropiación por los usuarios de los paisajes en cuales viven.

A través diferentes paisajes sonoros vamos a intentar mostrar el impacto de la arquitectura del espacio sobre el confort de oído y la representación que el se puede hacer. El concepto de paisaje sonoro fue propuesto por R. Murray Schafer [1], compositor canadiense quien trabajaba sobre la ciudad de Vancouver y las sirenas del puerto. Con este concepto quiere mostrar que todos los ambientes sonoros tienen especificidades sensoriales internas sin necesariamente implicar un juicio de valor. Según nuestras esperanzas, nuestra cultura, nuestra situación inmediata, ... puede gustarnos o disgustarnos. Esta idea abre, sin prejuicio, el mundo que nos rodea tanto a nuestros oídos como a nuestros ojos.

Los paisajes sonoros que van a interpelarnos se desean los más variados posibles, tanto los exteriores como los interiores, de los que pertenecen a la realidad o son recomposados desde un material sonoro que puede venir de fuentes musicales o no.

PRODUCIR Y RADIAR

"Al principio fue" la fuente : fuente natural de sonidos – agua, aire, tierra, fuego – con una química que es la base de los objetos sonoros construidos para crear con sus superposiciones, imágenes y luego paisajes variados [2]. La utilización "normada", después codificada, del instrumento musical, consecuencia del proceso de apropiación de lo natural, como el desvío de empleo de utensilios de la vida de todos los días para un uso musical ; así como el retorno eventual de estos mismos objetos en instrumentos musicales clasificados –del bidón de aceite industrial al steel drum- todo provee las tocas elementales de la paleta sonora que necesitamos para componer un paisaje. De la física de esta producción la radiación saca partido en todas las dimensiones temporales, frecuenciales más todas las escalas perceptivas.

La evolución tecnológica y el empleo de diversos objetos sonoros [3] añaden una riqueza suplementaria en la armonización de los espacios utilizados para la difusión de estas fuentes desviadas, contornadas, retornadas. La producción de sonidos todavía inauditos crea nuevos paisajes sonoros despertando nuestra imaginación, enriqueciendo nuestra memoria auditiva, rechazando los límites del audible pero exigiendo configuraciones arquitecturales variables, cerradas o abiertas, del virtual al real y más hasta la irrealdad irrealizable físicamente.

Es desde el estudio de los fuentes sonoras y musicales, en la acepción más larga, que los contactos entre acústica musical y acústica arquitectural son los más estrechos. Del constructor de instrumentos hasta el músico, las preguntas sobre el modo de producción, sobre el funcionamiento de un instrumento de música, como las repuestas, todo resultan de los objetivos que queremos alcanzar: ¿ Queremos mejorar o modificar el sonido producido, queremos saber cual es el efecto sonoro en la fosa de la orquesta ...?

¿ Debe la música adaptarse a las fuentes musicales o deben ellas conformarse a las obras, y al oído? Entre las gaitas escocesas, poderosos instrumentos de exterior emblemáticos de los "highlands" y las delicadas "musettes de cour" del siglo diez y siete, las partituras son muy diferentes como los lugares de representación, de fuera a dentro. El saxofón, de origen militar y exterior se ha suavizado con su aparición en la fosa de la orquesta. Se podría multiplicar los ejemplos sobre el mismo instrumento como sobre las gaitas o los oboes quien al curso de los siglos, a través de las músicas no han dejado de entrar y salir para mostrarse o hacerse oír.

Más allá de estas fuentes diversas y de la física quien preside su existencia, la evolución temporal que gobierna su radiación está ligada al medio acústico. Si llueve, si nieva, o si hay viento, pues esta radiación y la propagación ondulatoria van a ser modificadas y el paisaje va a cambiar

EN LA CIUDAD

A menudo la primera impresión auditiva que dan nuestras ciudades europeas es sujeta al tráfico de los vehículos motorizados, coches camiones,... cuales ruidos que llenan el espacio urbano. Sin embargo, para quien es atento, encima de la saturación, se puede encontrar otras sonoridades. Cantos de pájaros son perceptibles en un jardín público o una pequeña calle, gritos o conversaciones en la plaza del mercado, ruidos de pasos y carreras de crianzas sobre el asfalto o el pavimento, redoble de los "rollers" y "skateboards" en los planos curvados de madera o las rampas metálicas,... todo esto anima los paseos del ciudadano. Solo esta variedad de ambientes que van del tumulto hasta lo calmo permite la jerarquización de sus sensaciones y la calificación de cada zona de la ciudad.

Del punto de vista reglamentario (!) el objetivo es la evaluación de la molestia que viene del ruido, a partir del cálculo o de la medida con un micrófono omnidireccional de las diferentes formas del nivel equivalente (LAeq) acumulación de la energía emitida por el conjunto de fuentes, más que la calificación del ambiente sonoro urbano. De hecho las investigaciones actuales [4], [5], [6], [7] se esfuerzan en proponer métodos de grabación ("cabeza artificial", acceso ambisonico, holofónico...), criterios acústicos que toman en cuenta los aspectos frecuenciales (que vienen de la psicoacústica por ejemplo) y modos de representación y análisis (3D, sonogramas,...) que permiten poner en manifiesto la riqueza y la complejidad de las señales sonoras. Como ilustración (figura 2) la representación en forma de "imágenes acústicas" de la grabación hecha con una "cabeza artificial" en la plaza de l'Épée en Bruxelles el 5 de junio 2003 que permite la comparación de que oír cada una de las orejas del peatón.

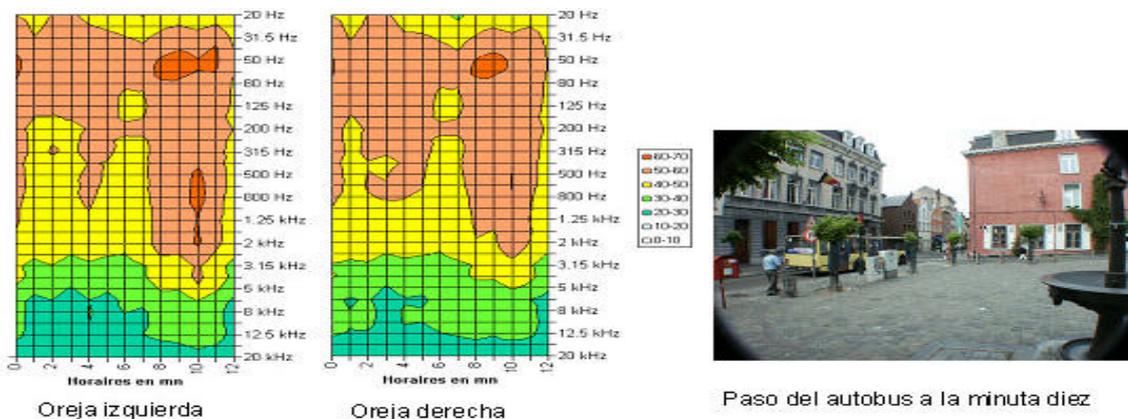


Figura 2 (documento GRECO-Bx)

En este espacio más o menos abierto, las señales sonoras son muy similares en las dos canales y corresponden al ruido de fondo de la ciudad. La única diferencia se produce al paso de un autobús en la calle que bordea el punto bajo de la plaza y hacia cual el paseante torna su oreja izquierda. Una fotografía tomada en este momento indica su posición en el sitio. La grabación estereofónica permite la puesta en manifiesto de nuestra percepción binaural y la función del espacio urbano [8].

La morfología de los edificios y la textura de los revestimientos del suelo favorecen de una manera más o menos importante la propagación y la reflexión de la energía acústica (figura 3) : un tejido urbano abierto deja circular los sonidos hasta el corazón de las manzanas [9], lo que es más cerrado parece como una sala a cielo abierto con una reverberación proporcional a "l'épannelage" del batido. La concepción de los espacios urbanos tiene mucha importancia sobre los ambientes sonoros que van a crearse por las diferentes fuentes de ruido que aparecen.

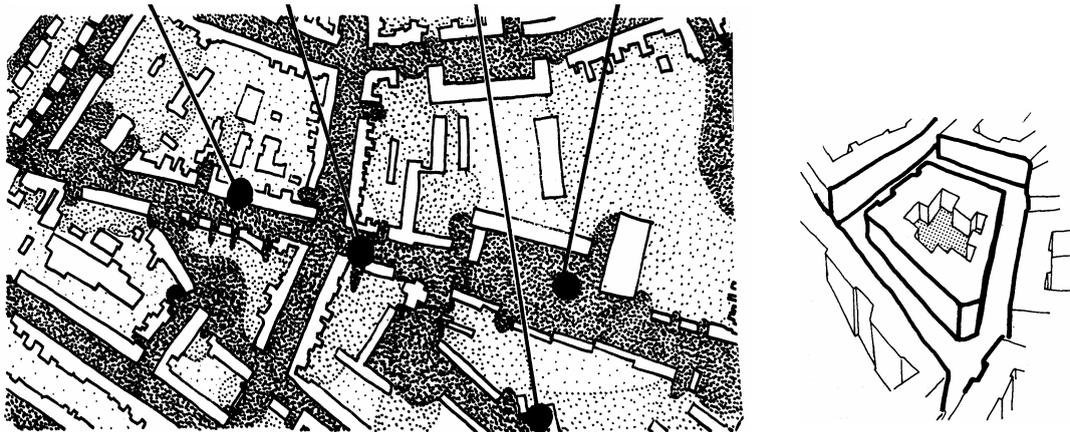


Figura 3 [9]

La amenidad del espacio público es privilegiada cuando las formas urbanas, los materiales usados, contribuyen a su buen uso, es decir en conformidad con el tipo de actividad que debe tener lugar en el sitio, particularmente si producen mucho ruido.

Es paradójicamente sobre la totalidad de estos puntos que la acústica de los lugares cerrados se ha concentrado desde hace mucho tiempo.

EN UN LUGAR CERRADO

La cualidad acústica de este tipo de lugar depende de la adecuación entre su destinación y el carácter de las fuentes sonoras que lo utilizan. Quien ha escuchado un concierto de música de tiempo muy rápido (Paganini por ejemplo) en una catedral entendería perfectamente los problemas acústicos que aparecen en esta situación, cualquiera sea la belleza del sitio. La intencionalidad de la arquitectura del edificio debe ser más fuerte que para el espacio urbano y para el confort esperando por los oyentes y los músicos es igualmente más importante. Cada época ha producido edificios que satisfacen más o menos, desde el momento donde el concierto es público, con las exigencias de "buena" escucha. Es nuestra petición de diversidad cultural que provoca ahora los disfuncionamientos en la utilización de salas para los espectáculos o la enseñanza.

Desde el fin del siglo diez y nueve los investigadores han desarrollado teorías [10], [11], [12], [13] que tienden a la descripción la más completa posible de los fenómenos de propagación en lugar cerrado. A partir de la medida in situ, o de la computación previa, de la respuesta impulsional de la sala (figura 4), han propuesto unos criterios objetivos para describir la disminución espacial, la repartición de la energía, el respeto de los equilibrios frecuenciales, ... todas cosas que dependen de las posiciones respectivas de la fuente y del receptor en el volumen.

Es decir que los trabajos de investigación se interesan a las interacciones entre la arquitectura y la radiación del instrumento o del grupo de instrumentos tocados por los intérpretes para estar lo más próximo posible de la realidad musical.

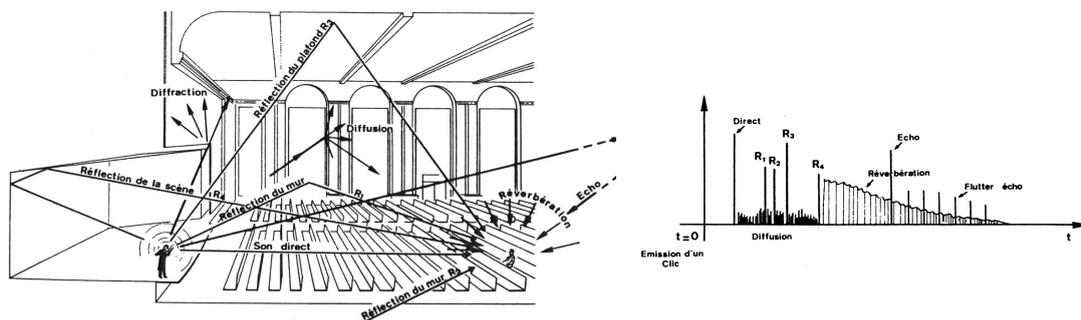


Figure 4 [14]

La optimización de la forma arquitectural y la selección de los materiales a poner en acción tanto en el nivel del espacio escénico como al del auditorio están ligados con las propiedades físicas de las fuentes vocales o instrumentales, con sus organizaciones espaciales y con las necesidades fisiológicas y psicofisiológicas de los usuarios. La adecuación del volumen, del caudal temporal, del ámbito frecuencial de la fuente deben ser cuidadosamente pensados con riesgo de crear ambientes monstruosos, un paisaje voluntariamente o no agresivo o perturbante. Más el lugar cerrado es grande, más la imagen realizada es múltiple según las posiciones de las fuentes como del receptor. Desde este punto es lógico pensar a reducir la distancia real o virtual entre auditor y fuente con la creación de ambientes artificiales propagados de manera electroacústica en lugar sin vida propia o solamente negada, o negando el canal de propagación con la fusión de la fuente y del oído con un casco, último avatar de un lugar cerrado. En estas dos situaciones el paisaje es solo una ilusión y el cerebro solo puede obedecer a los fantasmas del creador. ¿Que es en este caso un paisaje, un paisaje sosegando, agitado, agradable o desagradable.

CONCIENTISACION DEL ESPACIO SONORO

Cualquiera sea la escala (arquitectural, urbana, o del terreno) del espacio en que estamos, el juicio que damos sobre su identidad sonora depende de factores culturales, psicológicos, o de eventos... De la misma manera que hacemos una imagen mental construimos un paisaje sonoro a partir de los sonidos que escuchamos. Atribuimos a este espacio reconstruido dimensiones, formas, usos, que se deducen del análisis de las señales percibidas, de sus reparticiones espaciales, de sus desfases temporales de sus intensidades y de sus coloraciones frecuenciales como planos diferentes del decorado que instalamos. La interpretación del ambiente sonoro puede conducir a ilusiones acústicas como podemos ser sujeto a ilusiones ópticas. La significación que acordamos a las informaciones recibidas vienen de las relaciones entre la fisiología del oído, la representación psíquica de la sono-escena y los fenómenos físicos que las producen. Resta solo la inefabilidad del viviendo sonoro

Nuestra habilidad para compartir estas experiencias sensoriales con otros es ligada con la posibilidad de transmitirla con palabras. Pero si el vocabulario que permite la descripción visual de un paisaje está muy rico y no implica problemas de interpretación, no es el caso para el mundo sonoro. Los cómics han desviado esta dificultad con la utilización de onomatopelias y de representaciones de tipo jeroglíficos que tienen sus propias significaciones. ¿Podemos desarrollar a través de una nueva clasificación, un desvío de las palabras utilizadas por otros sentidos, un medio para explicar lo auditivo? ¿A partir de cual modo de categorización puede ser posi-

*La anécdota siguiente explicita lo que podemos extraer como tipo de información, a veces vital de nuestro oído: como niños aprendemos a travesar las calles mirando a un lado y después al otro, después de nuevo al primero lado antes de posar sus pies sobre la calzada. Después si entendemos un ruido cualquiera cosa que parece presentar un peligro damos un paso atrás sin pensar a nada. En Bordeos, hay autobuses articulados en tres partes que circulan en la ciudad y que tienen el motor en la parte de atrás. Numerosos accidentes se han producidos cuando este tipo de autobús más largo, aparece en la ciudad porque los peatones piensan el autobús más lejos que en realidad.

ble cercar los esquemas de lo oído, de preguntar sobre el sentido sonoro y de poder entender las repuestas para analizarlas ? ¿ Hasta cual grado de precisión podemos bajar en esta comprensión para extraer informaciones con una pertinencia suficiente por dar a los conceptores de espacios la posibilidad de diseñar lugares agradables para el mayor número de personas ?

CONCLUSION

Los espacios sonoros construidos alrededor de la interacción física y de la concepción espacial tienen su existencia y su significación en la percepción de nuestra oído. El físico puede ser sordo, las ondas van a propagarse sin problema. El receptor de espacio puede también ser sordo pero si el lugar queda vacío, la difusión del sonido no tendrá ningún interés. ¿ Podemos imaginar un arquitecto ciego ? En cambio Sauveur el gran acústico del siglo diez y ocho fue sordo! De aquí podría venir la tradición de una acústica que no se oído. ¿ Esto mismo puede entenderse ? Hoy es imposible de negar al espacio sonoro, su realidad física sin dimensión perceptiva. Nuestro oído nos habla y contamos el mundo por todos lados. Por esto describe una física lejos de los modelos obligatoriamente simplificados, solo útiles para el estudio analítico de los volúmenes necesariamente elementales.

Nuestras "orejas" ignoran las normas. Se expresa en un idioma lejos de ser familiar como el de los ojos. ¿ Si la acústica es física, es lo que oímos menos físico que lo que vemos ? De la interacción triangular " Oído-física-espacio" debemos poder extraer, en lo que parece como un magma sonoro, un campo difuso, un conjunto de señales aleatorias, la realidad momentánea permanente y llena del sentido de la vida, luego del espacio sonoro. El medio más seguro para describir este idioma, para restituir su significación, es abrir nuestras orejas.

Los autores quieren agradecer por sus ayudas, Cecilia Cabeza, Gabriel Montaldo y Antonio Perez Lopez.

REFERENCIAS

- [1] R. Murray Schafer *The Tuning of the World* A. Knopf Editor, NY, 1976
- [2] E. Leipp *La machine à écouter* Masson, Paris, 1977
- [3] P. Schaeffer *Le traité des objets musicaux* Editions du Seuil, Paris, 1966
- [4] Actes de colloque, sessions Bruits urbains, Env. sonore, Paysage sonore, *ICA 2001*, Roma
- [5] Actes de colloque, sessions Bruits urbains, Env. sonore, Paysage sonore, *Forum Acusticum 2002*, Sevilla
- [6] Actes de colloque, sessions Bruits urbains, Env. sonore, Paysage sonore, *Euronoise 2003*, Napoli
- [7] Actes de colloque, sessions Bruits urbains, Env. sonore, Paysage sonore,
- [8] C. Semidor "In town without my car!": a new urban soundscape *in Proc. PLEA 2003*, 9-12 nov., Santiago Chile
- [9] P. Bar, B. Loye *Bruit et formes urbaines* CETUR, 1981
- [10] W.C. Sabine *Architectural acoustics* Am. Arch. Building News 68, 1900
- [11] M.R. Schroeder New method of measuring reverberation time *JASA*, vol37, n°3, p409-412, 1965
- [12] M. Barron *Auditorium acoustics and architectural design* Ed. E & FN Spon, London, 1993
- [13] H. Lehnert, J. Blauert Principles of binaural room simulation *Applied Acoustics*, vol36, p259-291, 1992
- [14] L.L. Beranek *Music, acoustics and architecture* John Wiley and son's, NY, 1962
- [15] K. Lynch *Image of the city* MIT Press, 1960