

El sonido en el espacio, el espacio en el sonido

Le son dans l'espace, l'espace dans le son

La proyección espacial del sonido — su colocación exacta, su movimiento en el espacio — es un recurso compositivo relativamente reciente, que se ha desarrollado con el apoyo de las tecnologías electroacústicas e informáticas. Se trata de una posibilidad fértil y significativa de la praxis musical contemporánea que, en efecto, cada vez más a menudo adquiere una parte relevante en las nuevas producciones compositivas. Sin embargo, en esta “espacialización del sonido” hay algo que deja perplejo y que personalmente no acaba de convencerme, algo que hay que discutir y aclarar con el fin de comprenderlo mejor.

Quisiera insertar esta sensación personal en un plano más general, cuestionando *la relación entre sonido y espacio*, tanto en sus formas más comunes como en algunas formas alternativas más bien particulares y capaces, eventualmente, de indicar un cambio de postura teórica y operativa.

Empecemos por algunos elementos históricos por los que, aunque con cierta aproximación, sea posible llevar la cuestión a sus raíces, a sus raíces contemporáneas, a la experiencia originaria del sonido tecnológicamente espacializado. Para empezar, no olvidemos a Jacques Poullin, cuyo trabajo ya en los primeros años 50 proporcionaba a la música concreta de Schaeffer una variedad de soluciones técnicas capaces de orientar los sonidos grabados en cinta a través de la sala de concierto. Entre sus invenciones, cabe señalar en este contexto, el *potentiomètre d'espace* (cinta de cinco pistas: cuatro pistas musicales más una utilizada para controlar los cuatro altavoces correspondientes a las demás pistas; control efectuado en vivo por un intérprete o *projectionniste*, que más

la projection spatiale du son — sa situation exacte, son mouvement dans l'espace — est un recours compositionnel relativement récent qui s'est développé avec l'aide des technologies acoustiques et informatiques. Il s'agit d'une possibilité fertile et significative de la praxis musicale contemporaine, qui prend en effet une place de plus en plus grande dans les nouvelles productions compositionnelles. Il y a cependant quelque chose dans cette « spatialisation du son » qui rend perplexe, et qui ne me convainc pas tout à fait, quelque chose qu'il faudrait discuter et clarifier en vue d'une meilleure compréhension.

Je voudrais insérer cette sensation personnelle dans un plan plus général, en interrogeant *la relation entre son et espace*, dans les formes les plus communes d'usage compositionnel de la spatialisation, aussi bien que dans certaines formes alternatives plutôt particulières et, éventuellement, capables d'indiquer un changement de posture théorique et opératoire.

Commençons par quelques éléments historiques qui peuvent, malgré une certaine approximation, reposer la question à la racine, à sa racine contemporaine, à l'expérience originale du son technologiquement spatialisé. Rappelons-nous d'abord de Jacques Poullin dont le travail dès le début des années 50 fournit à la musique concrète de Pierre Schaeffer une variété de solutions techniques capables d'orienter à travers la salle de concert les sons enregistrés sur bande. Entre ses inventions, il faudrait signaler, dans ce contexte, le *potentiomètre d'espace* (bande de cinq pistes : quatre pistes musicales, et une cinquième utilisée pour contrôler les quatre haut-parleurs correspondants aux quatre premières ;

tarde será colocado por Poullin en el interior de su nuevo invento, el *pupitre d'espace*. Inmediatamente después hay que recordar a Karlheinz Stockhausen, quien utilizó una cinta magnética de cinco pistas para su *Gesang der Jünglinge* [Canto de los adolescentes], (1956), la primera composición con estructura concebida “estereofónicamente”¹. Algunos años después Stockhausen desarrolló para la cinta de *Kontakte* (1960) un altavoz rodante que permitía mover fácilmente el sonido en cuatro pistas de grabación en estudio según recorridos que, en el concierto, se correspondían con el movimiento del sonido a través del espacio delineado por los cuatro altavoces correspondientes, situados alrededor del público. También *Thema - Omaggio a Joyce* (1958) de Luciano Berio fue concebido como obra cuadrifónica -aunque luego el compositor tuvo que contentarse con dos pistas- y, sobre todo, utilizó de manera pertinente la “cámara de eco” para restituir la percepción de varios planos sonoros a diferentes distancias del punto de escucha, esto es, para restituir la percepción de la profundidad del campo sonoro. Finalidades similares habían animado desde el comienzo el trabajo de los padres de la *elektronische Musik*, Herbert Eimert y Robert Beyer, quienes no en vano titularon una de sus primeras realizaciones *Klang im unbergrenzten Raum* [Sonido en el espacio ilimitado]² (1952). En 1959 Hugh Le Caine construyó para el estudio electroacústico de la Universidad de Toronto unos magnetofones multipistas que podían ser conectados entre sí para efectuar proyecciones sonoras muy complejas, verdaderas *performances* en el banco de mezcla de sonidos. En el mismo año, Hermann Scherchen hizo construir para el estudio de Gravesano un sistema de difusión que reunía más altavoces en una única esfera rodante, a la que llamó “altavoz rotatorio activo”.

Estas breves referencias históricas nos sirven para recordar que el concepto de “espacialización del sonido” estaba ya bien presente en la obra de los pioneros electroacústicos. Junto con el timbre, la música se enriquecía con una dimensión compositiva hasta entonces casi inédita³. Debemos también señalar que las técnicas utilizadas

contrôle effectué en direct par un interprète ou projectionniste, qui sera plus tard situé par Poullin dans sa nouvelle invention, le pupitre d'espace). Puis aussitôt après, en 1956, il faut mentionner Karlheinz Stockhausen qui utilise une bande magnétique à cinq pistes pour son *Gesang des Jünglinge* (Chant des adolescents), la première composition dont la structure fut conçue «stéréophoniquement¹». Quelques années plus tard, Stockhausen inventa, pour la bande magnétique de *Kontakte* (1960), un haut-parleur mobile permettant de mouvoir facilement le son des quatre pistes enregistrées en studio suivant des itinéraires qui, en concert, reproduisaient le mouvement du son dans l'espace dessiné par les quatre haut-parleurs correspondants, situés autour du public. Luciano Berio conçut aussi une œuvre quadriphonique, *Thema — Omaggio a Joyce* (1958) — bien que plus tard le compositeur dut se contenter de deux pistes et, surtout, utilisa de manière pertinente la «chambre d'écho» pour restituer la perception de plusieurs plans sonores à des distances différentes du point d'écoute, c'est-à-dire, pour restituer la perception de la profondeur du champ sonore. Ce sont des intentions similaires que partagèrent depuis le début de leur travail les pères de la *elektronische Musik*, Herbert Eimert et Robert Beyer, qui intitulèrent non en vain l'une de leurs premières réalisations, en 1952, *Klang im unbergrenzten Raum* (Son dans un espace illimité)². En 1959, Hugh Le Caine construisit pour le studio électroacoustique de l'Université de Toronto des magnétophones multipistes pouvant être connectés ensemble pour effectuer des projections sonores très complexes, de véritables *performances* à la table de mixage de sons. Cette même année, Hermann Scherchen fit construire pour le studio de Gravesano un système de diffusion qui regroupait un nombre encore plus grand de haut-parleurs dans une sphère roulante qu'il nomma «haut-parleur rotatoire actif».

Ces brèves références historiques nous rappellent que le concept de «spatialisation du son» était déjà bien présent dans l'œuvre des pionniers de l'électroacoustique. La musique et le timbre atteignaient ainsi une dimension compositionnelle plus riche, et jusque là plutôt inédite³. Nous devons aussi signaler que les techniques utilisées à ce propos se basaient

para ese propósito se basaban esencialmente en: 1) las posibilidades de grabación multipista; 2) el número de altavoces y su disposición en el lugar del concierto (así como, desde luego, su calidad); y 3) la introducción de reverberación artificial.

Es sorprendente averiguar que los términos de la cuestión han quedado, hasta hoy, más o menos invariables. Gran parte de las investigaciones posteriores sobre el sonido espacializado han constituido apenas un perfeccionamiento y una potenciación de las estrategias técnicas aparecidas ya en los años 50. Las investigaciones más importantes, las de John Chowning⁴, han introducido sofisticados controles digitales sobre la posición lateral, la profundidad de campo (reverberación, filtros de atenuación en altas frecuencias) y sobre la velocidad de movimiento (angulaciones y velocidades variables, efecto Doppler...), demostrando una sensibilidad profunda y muy consciente de las cuestiones perceptivas; sin embargo, estas investigaciones, que se han convertido luego en soporte para un uso refinado de la espacialización en estos contextos compositivos (*Turenas*, 1972, del propio Chowning), han constituido en el fondo un perfeccionamiento de estrategias precedentes (*Kontakte*, por ejemplo). Después del trabajo de Chowning, esta "modelización perceptiva" del espacio ha experimentado pocas novedades en la composición.

A su vez, la utilización de altavoces cada vez más numerosos representa, evidentemente, un desarrollo ante todo cuantitativo y sólo en alguna ocasión ha parecido llevar a situaciones cualitativamente interesantes. Instrumentaciones como el *acousmonium* del GRM (desde 1974) o el *gmebaphone* del grupo de Burdeos (desde 1973), con sus decenas o centenas de altavoces, permiten una gran definición en la reproducción de imágenes sonoras complejas y dinámicas y pueden, a ciertos niveles, producir un efecto acústico masivo, una experiencia física casi táctil y corpórea del sonido, una situación anticipada por el impacto violento con el que algunos compositores difundieron en vivo sus obras magnetofónicas ya en épocas pioneras (piénsese en Xenakis y en su *Bohor*, por ejemplo⁵). Además, la utilización de

esencialmente sur : 1) les possibilités d'enregistrement sur plusieurs pistes; 2) le nombre (et bien entendu la qualité) des haut-parleurs et leur disposition dans le lieu où se déroule le concert; et 3) l'introduction de la réverbération artificielle.

Il est assez surprenant de constater que ces données sont restées jusqu'à ce jour pratiquement invariables. Les recherches ultérieures sur le son spatialisé, ne constituent, pour la plupart, qu'un perfectionnement et une potentialisation des stratégies techniques des années 50. Les recherches les plus importantes, celles de John Chowning⁴, introduisirent des contrôles digitaux sophistiqués quant à la position latérale, à la profondeur de champ (réverbération, filtres d'atténuation des hautes fréquences) et à la vitesse du mouvement (angulations et vitesses variables, effet Doppler...) démontrant ainsi une sensibilité profonde et très consciente des questions perceptives ; ces recherches, qui se convertirent plus tard en une base pour l'usage raffiné de la spatialisation dans ces contextes compositionnels (*Turenas*, 1972, de Chowning), n'ont au fond constitué qu'un perfectionnement des stratégies précédentes (*Kontakte*, par exemple). Cette « modélisation perceptive » de l'espace n'a connu, après les travaux de Chowning, que peu de nouveautés dans la composition.

L'utilisation d'un nombre de plus en plus nombreux de haut-parleurs a évidemment représenté un développement surtout quantitatif, et dans certains cas seulement, semble avoir conduit à des situations qualitativement intéressantes. Des instrumentations comme l'*acousmonium* du GRM (depuis 1974) ou le *gmebaphone* du groupe de Bourges (depuis 1973), avec ses douzaines ou ses centaines de haut-parleurs, permettent une grande définition dans la reproduction d'images sonores complexes et dynamiques, et peuvent, à certains niveaux, produire un effet acoustique massif, une expérience physique presque tactile et corporelle du son, une situation anticipée par l'impact violent avec lequel certains compositeurs diffusèrent en direct leurs œuvres sur bande, déjà à l'époque des pionniers (nous pensons par exemple à Xenakis et à son *Bohor*)⁵. L'utilisation de plusieurs haut-parleurs se prête en plus au « contrepoint électroacoustique », à une vraie polyphonie

muchos altavoces se presta al “contrapunto electroacústico”, a una verdadera polifonía de las fuentes sonoras, como estaba claro ya en 1955, cuando Stockhausen escribía: “La idea polifónica de una estructura en mi obra [*Gesang*] necesita una correspondiente proyección espacial. [...] Los altavoces] están colocados alrededor y encima del público; de esa manera, los oyentes están como encerrados dentro de la polifonía sonora de la composición⁶”.

Por razones parecidas, pero con intenciones profundamente distintas, casi con una voluntad de “dramaturgia” de la escucha, en 1966 pedía Luigi Nono ocho altavoces para su *A floresta jovem é jovem e cheia de vida*. Los sistemas de espacialización hoy disponibles, controlados por ordenador, utilizan por lo menos ocho o más altavoces. Un ejemplo son las matrices 24 x 8 (sistema *Trails*) y 8 x 8 (*MiniTrails*) construidas a finales de los años 80 en el Centro Tempo Reale de Florencia, o los sistemas elaborados en el IRCAM para *Répons* (1981) y *Dialogue de l'ombre double* (1985). Se ha coronado, pues, plenamente el sueño que Edgard Varèse había expresado ya en una entrevista en el New York Times (1936), al hablar de su *Espace*, para la que el compositor preveía como necesaria una espacialización del sonido por medio de altavoces colocados alrededor de la sala de audición⁷.

Por último, las técnicas digitales de reverberación —o sea, de simulación de las reflexiones del sonido en las superficies de un ambiente— dado han evolucionado de “modelos perceptivos” (evaluación auditiva de las características de resonancia logradas con algoritmos de elaboración) hasta los actuales, muy realistas y complejos “modelos físicos” (reconstrucción matemática de las reflexiones del sonido, “modelos de conducción de onda” o *waveguide models*). En algún caso se recurre hoy también a técnicas de “convolución” (multiplicación de dos espectros sonoros de los cuales uno es el espectro de un ruido blanco)⁸.

Me parece que todas estas experiencias, citadas aquí de manera quizá demasiado sintética, constituyen las huellas de una verdadera “tradicción” en la espacialización del sonido, de un acer-

des sources sonores, idée qui était déjà claire en 1955 quand Stockhausen écrivait : « L'idée polyphonique d'une structure dans mon œuvre (*Gesang*) exige une projection spatiale correspondante [...Les haut-parleurs] sont situés autour et au dessus du public ; de cette façon les auditeurs se trouvent comme enfermés à l'intérieur de la polyphonie de la composition⁶ ».

Pour des raisons similaires, mais avec des intentions profondément différentes, s'insérant presque dans une « dramaturgie » de l'écoute, Luigi Nono requérait huit haut-parleurs pour son *A floresta jovem é jovem e cheia de vida*. Les systèmes de spatialisation disponibles aujourd'hui, contrôlés par ordinateur, utilisent au moins huit haut-parleurs, et parfois plus. Nous en trouvons un exemple dans les matrices 24 x 8 (système *Trails*) et 8 x 8 (*Mini Trails*) construites à la fin des années 80 dans le Centre *Tempo Reale* de Florence, ou dans les systèmes élaborés à l'Ircam pour *Répons* (1981- ...) et *Dialogue de l'ombre double* (1985). Le rêve d'Edgard Varèse, exprimé en 1936 au cours d'un entretien au New York Times, s'est donc pleinement accompli : le compositeur y prévoyait une nécessaire spatialisation du son au moyen de plusieurs haut-parleurs situés autour de la salle d'audition⁷.

Finalement, les techniques digitales de réverbération — c'est-à-dire, de simulation des réflexions du son dans les surfaces d'une ambiance donnée — ont évolué depuis les « modèles perceptifs » (évaluation auditive des caractéristiques de résonance obtenues grâce aux logarithmes d'élaboration) jusqu'aux modèles physiques actuels, très réalistes et complexes (reconstruction mathématique des réflexions du son, « modèles de conduction d'ondes », ou *waveguide models*). Dans certains cas on recourt aussi aujourd'hui à des techniques de « convolution » (multiplication de deux spectres sonores dont l'un est le spectre d'un bruit blanc)⁸.

Il me semble que toutes ces expériences, évoquées ici d'une façon sans doute trop synthétique, constituent les traces d'une véritable « tradition » appartenant à la spatialisation du son, d'un rapprochement unitaire et bien consolidé, caractérisé par des modalités opératoires qui se sont maintenues constantes dans le temps (mais toujours de plus en

camiento unitario y bien consolidado, caracterizado por modalidades operativas que se han mantenido constantes en el tiempo (pero siempre más perfeccionadas bajo el perfil tecnológico), y por una manera similar de concebir la relación entre sonido y espacio. La consolidación de esta tradición aprovecha también profundas investigaciones sobre la percepción auditiva del espacio sonoro⁹ y por otro lado, ha abierto el camino hacia aplicaciones populares de relieve comercial nada desdeñable (pensemos, por ejemplo, en el *sound surround* de las actuales salas cinematográficas, pronto disponible en los salones domésticos gracias al soporte del DVD musical, pero ya hoy emulado por el *home theatre*).

¿Cómo tenemos que pensar la relación entre sonido y espacio, dentro de esta tradición? ¿Cuál es la relación entre hombre y ambiente, entre el oyente y el lugar en el que se escucha? ¿*Qué tipo de experiencia realizamos en la espacialización del sonido?*

Para intentar comprender los criterios de la “espacialización del sonido” tomaré como punto de partida, entre los muchos posibles, un artículo de Jacques Poullin aparecido en 1957, titulado justamente *Sonido y espacio*. Poullin escribe, entre otras cosas: “Para lograr una retransmisión fiel, sería necesario recrear un espacio de reproducción totalmente idéntico al espacio de toma de sonido”¹⁰.

Vemos aquí un criterio de fidelidad al espacio del sonido grabado, un criterio de *hi-fi* (*high-fidelity*) que representa por otra parte una lógica exigencia de eficacia técnica. Sin embargo, una vez conseguida esta fidelidad -o una aproximación-, se vuelve posible también una traición, una infidelidad consciente y deliberada a favor de una reproducción fantasmagórica que modifica la percepción del espacio del sonido, restituyendo un espacio resonante inédito, artificial.

“Se puede así, modificando la repartición de las intensidades sonoras con las que la señal grabada es emitida bajo forma acústica por los cuatro altavoces, proporcionar al oyente la percepción de una fuente virtual, situada en un punto cualquiera con respecto al espacio de reproducción”¹¹.

plus perfectionnées d'un point de vue technologique), et d'une façon similaire de concevoir la relation entre le son et l'espace. La consolidation de cette tradition se bénéficie aussi des profondes recherches sur la perception auditive de l'espace sonore⁹ et, d'autre part, a ouvert une voie vers les applications populaires dans le domaine commercial qui sont loin d'être dédaignables (nous pensons, par exemple, au *sound around* des salles de cinéma actuelles, et bientôt disponibles dans les salons domestiques grâce au support du DVD musical, et déjà émulé aujourd'hui par le *home theatre*).

Comment devons-nous penser, dans cette tradition, la relation entre le son et l'espace ? Quelle est la relation entre l'homme et l'ambiance, entre l'auditeur et le lieu de l'écoute ? *Quel type d'expérience faisons-nous dans la spatialisation du son ?*

Pour tenter de comprendre les critères de la « spatialisation du son », je prendrai, comme point de départ entre plusieurs possibles, un article de Jacques Poullin paru en 1957, justement intitulé *Son et espace*. Poullin écrit, entre autres choses : « Pour obtenir une retransmission fidèle, il serait nécessaire de recréer un espace de reproduction absolument identique à l'espace de prise de son¹⁰ ».

Nous constatons ici un critère de fidélité à l'espace du son enregistré, un critère de hi-fi (haute fidélité) qui représente d'autre part une exigence logique d'efficacité technique. Une fois cette fidélité obtenue ou approchée, une trahison est cependant possible, une infidélité consciente et délibérée en faveur d'une reproduction fantasmagorique qui modifierait la perception de l'espace du son, restituant un espace résonnant inédit, artificiel.

«On peut ainsi, en modifiant la répartition des intensités sonores avec lesquelles le signal enregistré est émis sous forme acoustique par les quatre haut-parleurs, fournir à l'auditeur la perception d'une source virtuelle, placée en un point quelconque de l'espace de reproduction¹¹ ».

Poullin parle ici explicitement de « source virtuelle », d'une forme de *virtual reality*, comme on le dirait aujourd'hui — une perspective spatiale adultérée, perçue par l'ouïe comme possible et cependant feinte, *virtuelle non actuelle*, caractérisée par la catégorie du « comme si ». De plus, l'auteur distingue clairement

Poullin habla aquí explícitamente de “fuente virtual”, de una forma de *virtual reality*, como se diría hoy -una perspectiva espacial adulterada, percibida por el oído como posible y sin embargo fingida, *virtual no actual*, caracterizada por la categoría del “como-si”. Además el autor distingue claramente entre “espacio de la toma de sonido” y “espacio de reproducción”. La “fuente virtual” proporcionada al oyente no nace ni en el primer espacio ni en el segundo, más bien tiene que estar situada en el segundo para poder constituir un espacio virtual, un espacio puramente imaginario. Al oyente se le ofrece la representación perceptiva, o sea la evocación, de un lugar distinto de donde se encuentra. El oyente es transportado a “otra parte” que existe sólo mientras dura la música y es, por decirlo así, “raptado”, llevado a un espacio reservado para luego, al finalizar la escucha, ser devuelto al mundo real. Vemos aquí un criterio de simulación, de extrañamiento perceptivo, la impresión (impresionismo cada vez más refinado en el curso de los años) de un ambiente inexistente pero realista, donde la música ocurre y evoluciona casi como separada del mundo real. La construcción de un espacio onírico.

Poullin escribe también: “Prácticamente, una localización precisa, determinada *a priori*, no es posible sino para un oyente situado en el centro del volumen de reproducción. Los demás oyentes percibirán unas localizaciones que varían según sus posiciones, habiendo sitios de escucha claramente desfavorecidos, en particular, cerca de cualquiera de los altavoces donde la distorsión espacial es máxima”¹².

Se diría casi que la realidad virtual del sonido espacializado implica unos “lugares de privilegio”, impone un orden jerárquico a la geografía del concierto, determina diferencias de posición entre los oyentes (una situación que recuerda las diferencias de *status* social implícita en los diferentes órdenes de asientos de los teatros de ópera y de otras sedes del ritual, antes aristocrático, luego burgués, del concierto). La música se sitúa dentro de un ambiente virtual colocado dentro de un ambiente real, y aquí se dirige finalmente a un oyente ideal, a un solo individuo “en el centro del volu-

entre « l'espace de la prise de son » et « l'espace de reproduction ». La « source virtuelle » fournie à l'auditeur ne naît ni dans le premier espace ni dans le second, mais elle doit plutôt être située dans le second pour pouvoir constituer un espace virtuel, un espace purement imaginaire. On offre à l'auditeur la représentation perceptive, c'est-à-dire, l'évocation, d'un lieu différent de celui où il se trouve. L'auditeur est transporté dans un « ailleurs » qui existe seulement pendant que dure la musique ; il est pour ainsi dire « rapté », transporté dans un espace réservé pour être ensuite ramené, à la fin de l'écoute, au monde réel. Nous voyons ici un critère de simulation, de dépaysement perceptif, l'impression (impressionnisme de plus en plus raffiné dans le cours des ans) d'une ambiance inexistante mais réaliste, où la musique survient et évolue presque comme séparée du monde réel. La construction d'un espace onirique. Poullin écrit aussi : « Pratiquement une localisation précise, déterminée *a priori*, n'est possible que pour un auditeur situé au centre du volume de reproduction. Les autres auditeurs percevront des localisations qui varient suivant leur position, et il existe des zones d'écoute nettement défavorisées, en particulier à proximité d'un quelconque des haut-parleurs où la distorsion spatiale est maximum ¹² ».

Il semble presque que la réalité virtuelle du son spatialisé implique des « lieux privilégiés », impose un ordre hiérarchique à la géographie du concert, détermine des différences de position entre les auditeurs (une situation qui rappelle les différences de *status* social implicite dans le cas des divers places au théâtre et dans d'autres lieux du rituel, aristocratique puis bourgeois, du concert). La musique se situe dans une ambiance rituelle, à son tour placée dans une ambiance réelle, où finalement elle se dirige à un auditeur idéal, à un seul individu « au centre du volume de reproduction ». Le son spatialisé se donne en termes absolus : *une spatialisation optimale du son requiert une position optimale de l'oreille*. Le compositeur crée un espace résonnant imaginaire, se préoccupant généralement peu du fait que ces résonances artificielles se superposent aux réelles ; cependant, l'auditeur prend peu à peu conscience, dans le cas de ne pas pouvoir accéder à ces « lieux privilégiés », donc de ne pas pouvoir situer

men de reproducción”. El sonido espacializado se da en términos absolutos: *una espacialización óptima del sonido requiere una posición óptima del oído*. El compositor crea un espacio resonante imaginario, preocupándose, en general, poco del hecho de que aquellas resonancias artificiales se superpondrán a las reales, mientras que en el oyente se abre camino la conciencia de que, si no puede acceder a los “lugares de privilegio”, si no puede dar a su propio oído una posición óptima, acabará recibiendo un mensaje empobrecido por la “distorsión espacial”, un mensaje no conforme con lo entendido por el compositor. Lo particular se contrapone al grupo: la experiencia de uno no es presumiblemente más verdadera que la de los otros. Tenemos entonces un criterio de selección, el concepto de una música que se dirige de manera completa y transparente sólo a quien conquista el punto de escucha mejor¹³. Y también tenemos un criterio de superposición, de hibridación promiscua, entre lugar real y lugar virtual, la intrusión de un ambiente dentro del otro; intrusión problemática, como se ha dicho, aunque hoy puede ser controlada con cierta precisión¹⁴.

La estructura polifónico-espacial de *Gesang* exigía, según la idea inicial de Stockhausen, seis altavoces para poder ser expresada de manera adecuada¹⁵. Escribía el compositor: “En nuestro presente trabajo tenemos que mostrar si ésta, la primera obra concebida con una estructura totalmente polifónica, llevará a una nueva forma artística activa de composición y escucha musical. Regulando las posiciones de las fuentes sonoras será posible por primera vez apreciar estéticamente la realización universal de nuestra técnica de serialismo integral”¹⁶.

Aquí el *continuum* espacial se segmenta y adquiere valores discretos, y esto ocurre según métodos seriales. Lo que importa subrayar, en general, es que la posición del sonido se convierte en elemento sintáctico, se vuelve “parámetro” -como se solía decir- y es vivido, entonces, por el compositor como dimensión musical potencialmente portadora de forma, vehículo de sentido y soporte de articulación del pensamiento musical¹⁷. La espacialización es indicada por Stockhausen como

son oreille dans la position optimale, de recevoir finalement un message appauvri par la « distorsion spatiale », un message non conforme à celui entendu par le compositeur. Le particulier s'oppose au groupe : l'expérience d'un individu n'est, d'une manière présomptive, pas plus vraie que celles des autres. Nous avons alors un critère de sélection, le concept d'une musique qui se dirige d'une façon complète et transparente seulement à qui conquiert le meilleur point d'écoute¹³. Nous avons alors un critère de superposition, d'hybridation promiscue, entre lieu réel et lieu virtuel, l'intrusion d'une ambiance dans une autre ; intrusion problématique, comme nous l'avons déjà dit, bien qu'elle puisse aujourd'hui être contrôlée avec une certaine précision¹⁴.

La structure polyphonique-spatiale de *Gesang* exigeait, suivant l'idée initiale de Stockhausen, six haut-parleurs pour pouvoir s'exprimer d'une manière adéquate¹⁵. Le compositeur écrivait :

« Grâce à notre travail présent, nous pourrions constater si cette œuvre, la première à être conçue avec une structure totalement stéréophonique, conduira, ou non, à une nouvelle forme artistique active de composition musicale et d'écoute. En réglant les positions des sources sonores, il sera pour la première fois possible d'apprécier esthétiquement la réalisation universelle de notre technique de serialisme intégral¹⁶ ».

Ici, le *continuum* spatial se segmente et acquiert des valeurs discrètes, et ceci est produit suivant des méthodes sérielles. Ce qui est important de signaler, d'une manière plus générale, concerne la position du son qui se convertit en un élément syntactique, devient un « paramètre » — comme on disait alors —, et est vécu par le compositeur comme une dimension musicale porteuse de forme, véhicule de sens et support d'articulation de la pensée musicale¹⁷. La spatialisation est indiquée par Stockhausen comme étant une nécessité compositionnelle, comme une valeur perceptive capable de se convertir en une expérience esthétique particulière. A propos des difficultés inédites pour le compositeur qui affronte pour la première fois les moyens électroniques¹⁸, Boulez affirmait en 1955 : « la distribution dans l'espace devient une nécessité structurelle¹⁹ » ; et aussi : « nous devons étendre encore plus l'idée d'une

una necesidad compositiva, como un valor perceptivo capaz de convertirse en una particular experiencia estética. Boulez, hablando en 1955 de las dificultades inéditas para el compositor que afronte por primera vez los medios electrónicos¹⁸, afirmaba: “la colocación en el espacio se vuelve una necesidad estructural”¹⁹; y además: “tenemos que extender todavía más la idea de una *continuidad espacial real* dentro de la cual los agregados sonoros son proyectados”²⁰.

La espacialización del sonido puede ser, entonces, una necesidad estructural (y no sólo de carácter serial, desde luego). Vemos pues un criterio de articulación sintáctica de la localización del sonido, el criterio de una “topografía” compositiva.

Para mostrar dos ejemplos de esta valencia sintáctica, se puede recordar *Songes* (1979) de Jean-Claude Risset y *Répons* de Boulez. Los sencillos pero eficaces movimientos estereofónicos de los sonidos instrumentales grabados en cinta, en la obra de Risset, articulan una persecución entre las partes, un juego de encuentros y despedidas entre timbres instrumentales que finalmente crean una superposición sensible entre espacio estereofónico y “espacio tímbrico”²¹. En la obra bouleziana, a su vez, el juego “responsorial” de ecos y reflejos en el ámbito de las figuraciones de altura y de los colores instrumentales, está acentuado por un juego paralelo de ecos y reflejos en la proyección espacial del sonido. En ambos casos, la articulación en el espacio contribuye a reforzar la homogeneidad de la estructura musical, o a aclarar la idea que la rige.

¿Qué espacio ocupa el sonido espacializado en el lugar real del concierto? ¿A qué espacio virtual sustituye el espacio real del sonido? Generalmente, se trata de una superficie horizontal, un espacio geométrico bidimensional que tiene su punto de origen en el centro del área delineada por la sucesión de altavoces (correspondiente al punto de escucha privilegiado). Con adecuadas medidas, tales como reverberación artificial y otros filtros, este área puede extenderse perceptivamente más allá del perímetro de los altavoces, e incluso más allá de las paredes de la sala. Idealmente, se trata de un plano sin fronteras. En algún caso, los

continuité spatiale réelle à l'intérieur de laquelle les agrégats sonores sont projetés²⁰». La spatialisation du son peut donc être une nécessité structurelle (et, naturellement, non seulement de caractère sériel). Nous y voyons un critère d'articulation syntactique de la localisation du son, le critère d'une « topographie » compositionnelle.

Pour citer deux exemples de cette valence syntactique, nous pouvons rappeler *Songes* (1979) de Jean-Claude Risset et *Répons* de Boulez. Les mouvements stéréophoniques, simples mais efficaces, des sons instrumentaux enregistrés sur bande, pour l'œuvre de Risset, articulent une persécution entre les parties, un jeu de rencontres et séparations entre les timbres instrumentaux qui crée finalement une superposition sensible entre l'espace stéréophonique et l'« espace de timbre »²¹. Dans l'œuvre de Boulez, le jeu « responsorial » d'échos et de reflets dans le cadre des figurations des hauteurs et des couleurs instrumentales est, à son tour, accentué par un jeu parallèle d'échos et de reflets dans la projection spatiale du son. Dans les deux cas, l'articulation dans l'espace contribue à renforcer l'homogénéité de la structure musicale, ou éclaircir l'idée qui la soutient.

Quel espace occupe le son spatialisé dans le lieu réel du concert ? Quel espace virtuel substitue l'espace réel du son ? Il s'agit en général d'une superficie horizontale, un espace géométrique bi-dimensionnel dont le point d'origine se trouve au centre de la surface délimitée par la succession des haut-parleurs (considérant le point d'écoute privilégié). Grâce à des moyens adéquats, comme la réverbération artificielle et autres filtres, cette surface peut s'étendre, quant à la perception, au delà du périmètre des haut-parleurs, et même au delà des murs de la salle. Idéalement, il s'agit d'un plan sans frontières. Dans certains cas, les haut-parleurs sont aussi disposés au dessus ou en dessous des auditeurs, amplifiant ainsi la perception de l'espace à la dimension verticale (l'auditorium sphérique pour les musiques de Stockhausen à l'Exposition Universelle d'Osaka, en 1970, est l'un des exemples les plus surprenants). Pour éviter d'avoir recours à d'innombrables haut-parleurs, il serait aujourd'hui possible d'adopter des techniques d'élaboration du son — comme les filtres



K. Stockhausen y el violinista Graeme Phillips Jennings, del Cuarteto Arditti, en un ensayo de *Helikopter*, Holanda, 1995. / K. Stockhausen et le violoniste G. Phillips Jennings, du Quatuor Arditti, dans une répétition de « *Helikopter* », Hollande, 1995.

Fotos / photographies © Stefan Müller.

altavoces están también dispuestos por encima y por debajo de los oyentes, ampliando la percepción del espacio hasta la dimensión vertical (uno de los ejemplos más sorprendentes fue el del auditorio esférico para músicas de Stockhausen en la Exposición Universal de Osaka, en 1970). Para no recurrir a innumerables altavoces y medidas logísticas problemáticas, hoy sería posible adoptar técnicas de elaboración del sonido -como los llamados filtros HRTF (*head-related transfer function*)- que sugieren al oído la posición vertical del sonido, aun disponiendo de altavoces en un plano horizontal²². En efecto, técnicas similares son empleadas hoy por los efectos 3D de *la virtual reality* y están ya disponibles en los ordenadores comunes.

En el sonido espacializado, un espacio virtual sustituye al espacio real que aloja a oyentes e intérpretes. Se podría decir que la música ocurre en otra parte y que la espacialización del sonido lleva a los oyentes a esa “otra parte”. En similares circunstancias, la potenciación tecnológica se impone como necesaria al compositor para que la

dénommés HRTF (*head-related transfer-function*) — qui suggèrent, à l'écoute, une position verticale du son, tout en maintenant les haut-parleurs dans un plan horizontal². Des techniques similaires sont en effet employées aujourd'hui pour les effets 3D de *la virtual reality* et sont déjà disponibles pour les ordinateurs normaux.

Dans le son spatialisé, un espace virtuel substitue l'espace réel où se trouvent les auditeurs et les interprètes. On pourrait dire que la musique a lieu autre part, et que la spatialisation du son transporte les auditeurs vers cet « ailleurs ». Dans des circonstances similaires, la potentialisation technologique s'impose comme étant nécessaire au compositeur pour que la substitution de l'espace et l'« extase » de l'écoute se réalisent d'une manière efficace et réaliste. Et graduellement, la « spatialisation du son » s'oriente vers : 1) une singularité de la perspective d'écoute ; 2) une forte autonomie (celle d'un espace réel par rapport au lieu concret de l'évènement musical ; et 3) vers une forte dépendance du nombre et de la qualité des haut-parleurs, c'est-à-dire, de l'utilisation d'une technologie qui est d'autre part assez ancienne et problématique (et qui oblige à reconstruire la complexité de l'image auditive à partir des oscillations d'un point physique unique, le centre de la membrane dans le cône du haut-parleur)²³.

Dans le fond, tout ceci tend à neutraliser le contexte

sustitución del espacio y el “éxtasis” de la escucha se realicen de manera eficaz y realista.

Y gradualmente, la “especialización del sonido” se orienta hacia: 1) una singularidad de la perspectiva de escucha; 2) una fuerte autonomía (la de un espacio ideal) respecto al lugar concreto del acontecimiento musical; y 3) hacia una fuerte dependencia del número y la calidad de los altavoces -esto es, de la utilización de una tecnología que por otra parte es bastante antigua y problemática (y que obliga a reconstruir la complejidad de la imagen auditiva a partir de las oscilaciones de un único punto físico, el centro de la membrana en el cono del altavoz)²³.

En el fondo, todo ello tiende a neutralizar el contexto que acoge al acontecimiento musical, siguiendo una actitud hacia la abstracción y una cada vez mayor autonomía lingüístico-expresiva del arte que es profundamente característica de la tradición occidental moderna.

A finales de los años 70, el compositor Walter Branchi formuló públicamente el deseo de que su música no se tocara en sitios inadecuados. Pretendía polemizar con las instituciones, responsables de no saber proyectar estructuras logísticas aptas para las exigencias de la nueva música. Pero, también quería subrayar la importancia decisiva que se debe asignar al lugar de la interpretación en relación con los contenidos musicales. En suma, mejor no llevar a cabo la interpretación que efectuarla en condiciones acústicas que inciden negativamente en los contenidos musicales. Se trata de una posición comprensible y, aunque parezca desdeñosa e incluso casi aristocrática, en el fondo refleja y radicaliza el “lugar común” según el cual existen lugares adecuados para la música y otros mucho menos, espacios con buena acústica y espacios con acústica menos buena, no sólo en un sentido absoluto (respecto al repertorio instrumental y vocal de tradición clásico-romántica), sino también, desde ahora, en un sentido relativo (respecto a esta o aquella praxis compositiva y ejecutiva).

Una forma de responder a exigencias de este tipo es el *Espace de projection* del IRCAM. Su acústica variable debería permitir adaptar las re-

qui accueille l'évènement musical, suivant une attitude dirigée vers l'abstraction et une autonomie linguistique / expressive de l'art de plus en plus grande, phénomène profondément caractéristique de la tradition occidentale moderne.

A la fin des années 70, le compositeur Walter Branchi formula publiquement le désir que sa musique ne se jouât pas en des lieux inadéquats. Il prétendait ainsi créer une polémique avec les institutions incapables, ne disposant point de structures logistiques s'adaptant aux exigences de la musique nouvelle. Mais il voulait aussi souligner l'importance décisive de l'assignation d'un lieu de l'interprétation par rapport aux contenus musicaux. Il s'agit là d'une position compréhensible, et bien qu'elle paraisse dédaigneuse et même aristocratique, elle reflète et radicalise, au fond, le « lieu commun » suivant lequel il existe des lieux et des espaces plus ou moins adéquats à la musique, des espaces avec une bonne acoustique et des espaces avec une acoustique moins bonne ; non seulement dans un sens absolu (par rapport au répertoire instrumental et vocal de tradition classico-romantique), mais encore, à partir de ce moment, dans un sens relatif (par rapport à telle ou telle praxis compositionnelle et interprétative).

L'*Espace de projection* de L'Ircam est une façon de répondre à ce type d'exigences. Son acoustique variable devrait permettre d'adapter les résonances du lieu au type d'évènement musical, y compris n'importe quelle œuvre en particulier. L'espace se convertit ainsi en un support de la musique pour les différents aspects les plus éminents de sa construction ; un moyen de clarifier, à l'écoute, la facture de la composition ou certains de ses éléments importants. Ou d'une autre façon, un recours proprement « instrumental » dans le but de clarifier les options compositionnelles qui sont pour leur part indépendantes de toute réflexion sur l'espace recueillant les sons (élections relatives, par exemple, à la division des registres, aux différences de timbre instrumental, à la densité de l'écriture, etc.). Il s'ensuit une parfaite fonctionnalisation de l'ambiance résonnante par rapport à un contenu expressif et stylistique, qui par lui-même pourrait parfaitement n'avoir aucune considération pour l'espace, ne lui accorder aucune valeur spécifique qui ne soit autre

sonancias del lugar al tipo de acontecimiento musical, incluso a cualquier obra en particular. El espacio se convierte, así, en un soporte eficaz para sostener la música en los distintos aspectos de su construcción considerados relevantes; un medio para aclarar a la escucha la factura de la composición o algunos de sus elementos importantes. En otras palabras, un recurso propiamente “instrumental” con el fin de aclarar opciones compositivas que, por su parte, son independientes de cualquier reflexión sobre el espacio que acoge a los sonidos (elecciones relativas, por ejemplo, a la división de los registros, a las diferencias de timbre instrumental, a la densidad de la escritura, etc.). Se produce una perfecta funcionalización del ambiente resonante respecto a un contenido expresivo y estilístico que por sí mismo puede incluso no poseer pensamiento alguno sobre el espacio, no atribuyéndole ningún valor específico que no sea el de sostener todo lo posible una musicalidad interna a la escritura²⁴.

Un lugar como el *Espace de projection* representa un enfoque bastante inhabitual, incluso único, en la tradición del sonido espacializado. Y no sólo por este criterio de extrema funcionalización, sino también por los costes del proyecto, construcción y mantenimiento que conlleva. Un lugar de esta naturaleza, mientras que en su interior propone la cuestión del punto de escucha, en el exterior constituye un lugar musical privilegiado respecto a otros, el modelo de una solución ideal, perfectamente funcional pero imposible o extremadamente difícil de replicar en otros contextos institucionales. Para un compositor, hacer que se toque una obra propia en esta sede puede volverse un fin que tiene un valor en sí mismo: en ningún otro sitio el espacio podrá estar tan bien adaptado a las exigencias de la escritura, tan bien neutralizado; en ningún otro sitio las resonancias ambientales resultarán tan poco fastidiosas y tan adecuadas para transmitir fielmente la idea compositiva. Vemos aquí operar de nuevo un criterio de *hi-fi*, pero de naturaleza distinta: una fidelidad absoluta no tanto al sonido como al ideal compositivo, a la idea puramente musical, abstracta.

¿Qué alternativas hay a la espacialización del

que celle de soutenir, le plus possible, une musicalité interne à l'écriture)²⁴.

Un lieu comme l'*Espace de projection* représente une orientation plutôt rare, et même unique, dans la tradition du son spatialisé, et non seulement pour ce critère d'extrême fonctionnalisation, mais encore pour le coût du projet, de la construction et de la manutention que cela entraîne. Un lieu de cette nature peut tout à la fois reposer, à l'intérieur, la question du point d'écoute, et constituer, à l'extérieur, un lieu musical privilégié par rapport à d'autres ; modèle d'une solution idéale, parfaitement fonctionnelle mais impossible ou extrêmement difficile de reproduire dans d'autres contextes institutionnels. Le fait qu'une de ses œuvres se joue dans ce lieu peut être pour un compositeur une fin en soi : nulle part ailleurs en effet, l'espace pourrait être aussi bien adapté aux exigences de l'écriture, aussi bien neutralisé ; nulle part ailleurs, les résonances ambiantes seraient moins fastidieuses et, de plus, aussi adéquates à la transmission fidèle de l'idée compositionnelle. Nous voyons ici opérer à nouveau un critère de *hi-fi*, mais d'une nature différente : une fidélité absolue, non tant au son comme à l'idéal compositionnel, à l'idée purement musicale, abstraite.

Quelles sont les alternatives à la spatialisation du son ? Quelles alternatives compositionnelles aux critères du son spatialisé ? Des expériences à la limite de celle que nous avons définie comme une tradition dans l'usage compositionnel de l'espace ont-elles existé ? Il est bien évident que les alternatives, si elles existent, porteraient l'empreinte non seulement d'un concept différent, mais encore d'effets distincts dans le plan de l'expérience, et il n'est pas exclus qu'elles conduiraient éventuellement à des modalités de conceptions et de jouissances inédites, à une relation distincte avec l'espace, avec le lieu qui accueille l'évènement musical.

Je voudrais maintenant mettre en relief un élément qui pourrait sembler paradoxal, mais qui est au contraire très significatif. Nous connaissons des musiques dépourvues de profondeur spatiale, musiques de son sec et puissant, fortement artificiel et synthétique. Nous pouvons penser par exemple à *Funktionen* (1968-69) de Gottfried Koenig, à la musique réalisée par Xenakis à l'ordinateur, *Mycenae*

sonido? ¿Qué alternativas compositivas se dan a los criterios del sonido espacializado? ¿Han existido experiencias al límite de la que hemos indicado como una tradición en el uso compositivo del espacio? Está claro que las alternativas, si existen, llevarán huellas no sólo de un concepto diferente, sino también de efectos distintos en el plano de la experiencia, y no se excluye que, eventualmente, conduzcan hacia modalidades de concepción y fruición inéditas, hacia una relación distinta con el espacio, con el lugar que acoge el acontecimiento musical.

Quisiera ahora poner de relieve un elemento que podrá parecer paradójico, pero que, por el contrario, es muy significativo. Conocemos músicas desprovistas de profundidad espacial, músicas de sonido seco y potente, fuertemente artificial y sintético. Podemos pensar, por ejemplo, en *Funktionen* (1968-69) de Gottfried Koenig, en la música realizada por Xenakis al ordenador, como *Mycenae Alpha* (1977) y sobre todo como *Gendy3* (1991) y *S.709* (1994); o bien podemos pensar en obras bastante radicales nacidas en el ámbito de la temprana *computer music*, como *Infraudibles* (1967) de Herbert Brün. Y aun, en una situación histórica diferente, podemos pensar en *Fontana Mix* (1959) de John Cage o en ciertas obras preliminares del propio Stockhausen (*Etude*, 1952) o de Ligeti (*Pièce électronique n.3*, 1957-58). Estas músicas, por elección o por necesidad, están generalmente desprovistas de una profundidad en perspectiva, presentan sonoridades aplastadas sobre una superficie, totalmente secas, sin reverberaciones, sin ecos. El “espacio de la toma de sonido” se encuentra como anulado, o quizá se le podría llamar, también, un espacio anecoico, sordo. Se desprende la necesidad absoluta de una fidelidad espacial y, al mismo tiempo, no hay ningún intento para evocar un espacio virtual. Los sonidos están tan presentes que casi estorban. Pero, justamente por ello, acaban por dar presencia y espesor al lugar real, al espacio material y concreto en el que se difunden. La ausencia de una profundidad de campo virtual, de un espacio ya preparado dentro del objeto musical, se traduce por la presencia, en la profundidad tangible del

Alpha (1977) et surtout *Gendy3* (1991) et *S.709* (1994); ou bien penser à des œuvres assez radicales, nées dans le cadre de la première *computer music* comme *Infraudibles* (1967) ou d'autres musiques de Herbert Brün. Et aussi, dans une situation historique différente, nous pouvons penser à *Fontana Mix* (1959) de John Cage, ou à certaines œuvres préliminaires de Stockhausen (*Etude*, 1952) ou de Ligeti (*Pièce électronique n. 3*, 1957-58). Par choix ou nécessité, ces musiques sont généralement dépourvues d'une profondeur perspective et présentent des sonorités aplaties sur une surface, complètement sèches, sans réverbérations, sans échos. L'« espace de la prise de son » se trouve pour ainsi dire annulé ; on pourrait aussi le décrire comme un espace sans écho, sourd. Il en résulte une absolue nécessité d'une fidélité spatiale et, en même temps, il n'y a aucun dessein d'évoquer un espace virtuel. Les sons sont si présents qu'ils dérangent. Mais justement pour cette raison, ils finissent par donner une présence et une épaisseur au lieu réel, à l'espace matériel et concret où ils sont diffusés. L'absence de profondeur de champ virtuel, d'un espace déjà préparé dans l'objet musical, se traduit par la présence, par la profondeur tangible de l'espace réel qui recueille les sons, en dehors de l'objet musical. En somme, ce « degré zéro » de la spatialisation réussit quand même à révéler quelque chose du phénomène de la résonance, de la profondeur, de la direction du son, mais il le fait « radicalement » : au lieu de conduire le son et l'auditeur « autre part », il les enracine dans l'« ici », dans le lieu historique et matériel où se déroule l'écoute.

Dans certaines des œuvres citées, cette option fut probablement inconsciente, peut-être dictée par des circonstances technologiquement pauvres. Mais pour la plupart de ces œuvres, il s'agit d'un choix proprement compositionnel. Un choix similaire semble aussi être celui de compositeurs plus jeunes, aux États-Unis, comme Arun Chandra et Michel Hamman. A propos d'un de ces travaux pour bande magnétique, *topologies* (1994), Hamman affirme : « D'une manière typique, la musique interprétée avec des haut-parleurs articule un espace sonore illusoire par la création de la profondeur et le positionnement, et par la projection analogique du mouvement. Au contraire, dans *topologies* (comme dans d'autres œuvres), je

espacio real que acoge los sonidos, fuera del objeto musical. En suma, este “grado cero” de la espacialización aún logra revelar algo del fenómeno de la resonancia, de la profundidad, de la dirección del sonido, pero lo hace “radicalmente”: en lugar de llevar el sonido y el oyente a “otra parte”, los radica en el “aquí”, en el lugar histórico y material donde ocurre la escucha.

En algunas de las obras citadas, esta opción fue probablemente inconsciente, dictada tal vez por circunstancias tecnológicamente pobres. Pero en buena parte de ellas se ha tratado de una elección propiamente compositiva. Semejante elección pertenece también a compositores más jóvenes, como los estadounidenses Arun Chandra y Michel Hamman. Este último, hablando de una obra suya para cinta, titulada *topologies* (1994), afirma: “Frecuentemente, la música interpretada con altavoces articula un espacio sonoro ilusorio a través de la ingeniería de profundidad y a través del posicionamiento por medio de la proyección analógica de movimiento. Al contrario, en *topologies* (así como en otras obras), entiendo la naturaleza material del sonido (‘su superficie’, por decirlo así) como algo cuya firma es explícita e inconfundible de generación electrónica.

Mi deseo iba hacia una noción de materiales sonoros en los que la función del sonido electrónico, como proyección de un espacio ilusorio, se destruye violentamente”²⁵.

Aunque parezca un gesto de radical negación, este concepto esconde también un aspecto positivo, en el sentido de un contacto del oyente con el ambiente en el que se encuentra, sus resonancias, sus materiales, su forma, su historia: un contacto real con el espacio, un contacto que se realiza a través del sonido pero gracias a una deliberada ausencia de sonido espacializado.

Que éste sea un concepto constructivo y no sólo destructor, lo demuestra el hecho de que luego, el compositor queda totalmente libre de jugar con esta percepción anti-impresionista, favoreciéndola de maneras diferentes y personales. Por ejemplo, se pueden estudiar ligerísimos retardos en el ataque del sonido en dos o más canales de difusión (retardos, incluso, de pocas milésimas de

comprende la naturaleza material del son (sa “superficie”, para así decir) como étant celle dont la signature appartient explicitement et indubitablement à la génération électronique.

Mon désir allait vers une notion de matériaux sonores dans lesquels la fonction du son électronique comme projection d'un espace illusoire se détruit violemment ²⁵».

Bien qu'il semble s'agir d'un geste de négation radicale, ce concept cache aussi un aspect positif, dans le sens d'un contact entre l'auditeur et l'ambiance où il se trouve, ses résonances, ses matériaux, sa forme, son histoire : un contact réel avec l'espace, un contact qui se réalise par le son, mais grâce à une absence délibérée du son spatialisé.

Un fait démontre que ce concept est constructif et non seulement destructif : le compositeur reste complètement libre de jouer avec cette perception anti-« impressionniste », la favorisant de façons différentes et personnelles. Nous pouvons apprécier, par exemple, de légers retards dans l'attaque du son, dans au moins deux des canaux de diffusion (retards qui peuvent même être de quelques millièmes de secondes), non seulement pour obtenir ainsi une légère latéralisation du son (due à l'« effet de priorité »), mais surtout pour « exciter » de manière identique, deux ou trois fois de suite, les reflets ambiants avec le « même » son, mettant ainsi en relief les résonances naturelles et donnant une plus grande présence à l'espace qui recueille la diffusion et l'écoute ²⁶.

Nous pourrions donner d'autres exemples, mais le degré zéro de la spatialisation est dans sa substance non seulement une critique de l'illusionnisme et du naturalisme de l'espace virtuel, mais encore une possibilité concrète d'orienter l'expérience vers l'espace réel qui accueille la musique — quelque soit la forme de cette musique. Ce qui inviterait à invalider l'opinion au sujet de la qualité acoustique d'une ambiance sonore : *il n'existe ni espaces meilleurs ni espaces pires* — ; chaque ambiance (surtout si elle n'a pas été spécialement conçue pour l'exécution musicale) est ce qu'elle est. En l'occupant et en la remplissant par la diffusion électroacoustique, la musique peut mettre en lumière ses propriétés, peut la révéler à l'expérience telle qu'elle est, sans dessein de la substituer.

segundo), no sólo para conseguir así una leve lateralización del sonido (debida al llamado “efecto prioridad”), sino sobre todo para “excitar” de idéntica manera, dos o tres veces seguidas, los reflejos ambientales con el “mismo” sonido, haciendo así destacar las resonancias naturales y dando mayor presencia al espacio que acoge la difusión y la escucha²⁶.

Se podrían dar otros ejemplos, pero lo sustancial es que el grado cero de la espacialización no es sólo una crítica al ilusionismo, al naturalismo del espacio virtual, sino también una posibilidad concreta de orientar la experiencia hacia el espacio real que acoge la música - adopte ésta la forma que sea-. Esto casi invita a desmontar la opinión acerca de la calidad acústica de un ambiente sonoro dado: no existen espacios mejores ni peores -cada ambiente (sobre todo si no ha sido construido expresamente para la ejecución musical) es lo que es-. La música, ocupándolo y llenándolo mediante la difusión electroacústica, puede sacar a la luz sus propiedades, puede revelarlo a la experiencia tal y cómo es, sin proponerse sustituirlo. Puede acogerlo, en lugar de rechazarlo.

Por otra parte, sabemos que el compositor puede orientar su propia obra hacia el lugar particular donde ésta se toque, teniendo en mente las características específicas, y no sólo las acústicas o arquitectónicas. Aquí también se podrían proponer muchos ejemplos. Uno particularmente eficaz es para mí *Noms des airs* (1994) de Salvatore Sciarrino. Se trata de una obra muy interesante, aunque sólo sea porque en su primera (y hasta ahora única) ejecución ha existido casi como “música parásita”: Sciarrino recogía el sonido de la ejecución orquestal de otra composición con unos micrófonos (*La favola di Orfeo* de Alfredo Casella, tocada en un teatro normal), sometiéndola inmediatamente, durante el mismo concierto, a varias técnicas de elaboración (con la asistencia de Alvisè Vidolin y Nicola Bernardini) y proyectándola finalmente a través de altavoces situados en locales subterráneos visitables por los oyentes. Esto, por supuesto, sucedía en función del lugar concreto al que estaba destinada la obra (los Sótanos del Redi, en Montepulciano). A mayor pro-

Nous savons d'autre part que le compositeur peut orienter sa propre œuvre en fonction du lieu particulier où elle s'interprétera, tenant en compte les caractéristiques spécifiques, non seulement acoustiques ou architectoniques. Nous pourrions aussi dans ce cas donner de nombreux exemples. L'un des plus efficace est à mon avis *Noms des airs* (1994) de Salvatore Sciarrino : c'est une œuvre très intéressante, ne serait-ce que pour exister, dans sa première — et jusqu'ici unique — exécution, comme une sorte de musique « parasitaire ». Sciarrino y recueillait avec des microphones le son de l'exécution orchestrale d'une autre composition (*La favola di Orfeo* de Casella, jouée dans un théâtre normal), la soumettait immédiatement, pendant ce même concert, à plusieurs techniques d'élaboration (avec l'aide d'Alvisè Vidolin et Nicola Bernardini), et la diffusait finalement au moyen de haut-parleurs situés dans des lieux souterrains que les auditeurs pouvaient visiter. Ceci était évidemment pensé pour le lieu concret où l'œuvre devait être jouée (les *Cantine del Redi*, à Montepulciano). A une plus grande profondeur souterraine, le compositeur faisait correspondre une plus grande transformation du son de l'orchestre de Casella, comme si la descente d'Orphée au monde des morts impliquait un oubli graduel ou une altération de la mémoire du monde sonore des vivants. Dans ce cas, le contact avec l'espace spécifique est une partie essentielle de l'idée compositionnelle : le compositeur veut occuper un lieu avec des sons et nous parler d'eux en utilisant les résonances de ce même lieu. Une telle opération peut se considérer comme une « installation musicale » : les sons proposés prennent un sens, non en eux-mêmes, mais du fait de résonner dans un lieu spécifique, dans un contexte architectonique particulier. La disposition des haut-parleurs suit la géographie du lieu physique, s'articulant le long des escaliers et des plongées dans le sous-sol des caves : un critère de spatialisation qui n'a que peu à voir avec une idée abstraite d'espace sonore ; il s'agit plutôt d'une idée directement unie au contexte réel qui accueille l'œuvre. L'expérience sollicitée est donc une expérience personnelle et subjective d'un lieu réel et concret. Les sources sonores électroacoustiques sont utilisées, non seulement pour émettre des sons, mais encore pour

fundidad en el subsuelo, el compositor hacía corresponder una transformación más profunda del sonido de la orquesta de Casella, como si el descenso de Orfeo al mundo de los muertos implicara un olvido gradual o una alteración en la memoria del mundo sonoro de los vivos. En ese caso, el contacto con el espacio específico es parte esencial de la idea compositiva: el compositor quiere ocupar un lugar con unos sonidos y hablarnos de ellos a través de las resonancias del propio lugar. Semejante operación se puede considerar una “instalación musical”: los sonidos propuestos asumen sentido no en sí mismos, sino por el hecho de resonar en aquel lugar específico, en aquel contexto arquitectónico particular. La disposición de los altavoces sigue la geografía del lugar físico, articulándose a lo largo de escalinatas y descensos en el subsuelo de los sótanos: un criterio de espacialización que poco tiene que ver con una idea abstracta de espacio sonoro, se trata más bien de una idea directamente unida al contexto real que acoge la obra. La experiencia solicitada es entonces experiencia personal y subjetiva de un lugar real y concreto. Las fuentes sonoras electroacústicas se utilizan no sólo para emitir sonidos sino también para excitar (con los sonidos “robados” a Casella y transformados) las resonancias ambientales.

Distinto es el caso de *Prometeo* (1984) de Luigi Nono (me refiero a la versión original, no a las reposiciones en forma de concierto), ya que en vez de ser un espacio “encontrado” [*espace trouvé*] o de todas maneras pre-existente, como en Sciarrino, es en cambio un espacio construido para la ocasión, una especie de enorme barco de madera proyectado por el arquitecto Renzo Piano y colocado dentro de un espacio más amplio (la Iglesia de S. Lorenzo en Venecia, para el estreno). En el interior de este barco, a distintos niveles de altura del suelo, están dispuestos los intérpretes (solistas, grupos orquestales, técnicos del sonido) y el propio público. A pesar de todas las diferencias, cabe notar que aquí también, como en *Noms des airs*, las fuentes sonoras (altavoces, instrumentistas y cantantes) se utilizan no sólo para producir sonidos sino también para excitar

excitar (por los sons « volés » à Casella, puis transformés) les résonances ambiantes.

Le cas du *Prometeo* (1984) de Luigi Nono est différent (je me réfère à la version originale, et non aux versions de concert) : au lieu de s'interpréter dans un « espace trouvé », ou pré-existant (les *Cantine* de Sciarrino), l'espace fut construit à l'occasion : une sorte d'énorme navire en bois, projetée par l'architecte Renzo Piano et située dans un espace plus ample (L'Église de San Lorenzo à Venise, pour la création). A l'intérieur de ce navire, et à différents étages, se situent les interprètes (solistes, groupes orchestraux, techniciens du son) et le public. Malgré toutes ces différences, nous devons signaler que dans ce cas aussi, comme dans *Noms des airs*, les sources sonores (haut-parleurs, instrumentistes, voix) s'utilisent non seulement pour produire des sons, mais encore pour en exciter d'autres, nouveaux — pour activer les résonances du navire de bois et les sons qui prennent corps dans les différents points de cette gigantesque caisse de résonance. Bien qu'il s'agisse d'un espace artificiel, un espace construit *ad hoc*, inexistant en marge d'une expérience circonscrite au temps, évanescence et difficilement accessible à d'autres publics, l'espace de Nono et Piano n'a pas de points privilégiés : chaque auditeur a sa perspective individuelle qui ne vaut ni plus ni moins qu'une autre. De plus, si nous considérons l'espace extérieur au navire, nous pouvons dire que ce navire se convertit à son tour en un corps sonore, en un générateur d'énergie qui excite les résonances du lieu qui l'accueille, nous mettant en contact avec ses formes et son histoire. Cette opposition entre ambiance intérieure et ambiance extérieure devient un facteur ultérieur d'expérience sensible de l'espace sonore²⁷.

Dans *Prometeo*, comme dans *Noms des airs*, et aussi comme dans l'absence de perspective propre de *Funktionen*, de *topologies*, et de *S.709*, il n'y a aucun point idéal d'écoute : toute l'ambiance réelle est mise en résonance, devient immédiatement présente à l'oreille. On écoute la musique et on écoute, avec elle, résonner le lieu qui l'accueille. On prend conscience non seulement d'une expression musicale et des idées qui l'animent, mais encore de la sonorité, ou aussi de la musicalité, propre à un espace particulier.

otros nuevos - para activar las resonancias del barco de madera y los sonidos que toman cuerpo en los varios puntos de esta gigantesca caja de resonancia. Aunque sea un espacio artificial, un ambiente construido *ad hoc*, inexistente al margen de una experiencia circunscrita en el tiempo, evanescente y difícilmente accesible a los demás, el espacio de Nono y Piano no tiene en su interior puntos privilegiados: cada oyente tiene su perspectiva individual que no vale ni más ni menos que las otras. Además, si tomamos en consideración el espacio exterior al barco, podemos decir que el propio barco se convierte a su vez en un cuerpo sonoro, en un generador de energía que excita las resonancias del lugar que lo aloja, poniéndonos en contacto con sus formas y su historia. Esta oposición entre ambiente interno y ambiente exterior se vuelve un ulterior factor de experiencia sensible del espacio sonoro²⁷.

En *Prometeo*, así como en *Noms des airs*, y como igualmente en la ausencia de perspectiva propia de *Funktionen*, de *topologies* y de *S.709*, no hay puntos de escucha ideales ya que es todo el ambiente real el que es puesto en resonancia, el que se vuelve inmediatamente presente al oído. Se escucha la música y se escucha resonar junto con ella el espacio que la acoge. Uno se vuelve consciente no sólo de una expresión musical y de las ideas que la animan, sino también de la sonoridad, o incluso de la musicalidad característica de un espacio particular.

La idea de que un sonido “llene” el espacio, que la música “ocupe” un lugar, en vez de ser lanzada o proyectada hacia él -la idea de una “sonorización del espacio”, en lugar de una “especialización del sonido”- me parece que está presente ya en las primeras obras interdisciplinarias de Xenakis. Los centenares de altavoces del Pabellón Philips de Bruselas (1958) para la difusión del *Poème électronique* de Varèse y en parte para la de *Concret PH*, anticipan la experiencia de las sucesivas instalaciones de los *Polytopes*. En el Pabellón Philips como en los *Polytopes*, así como en la difusión de las doce pistas de *Hibiki-hana-ma* en el Pabellón del acero de la Expo de Osaka, la masa de sonido y densidad espacial de puntos de

L’idée du son « remplissant » l’espace, de la musique « occupant » un lieu, et non lancée ou projetée vers lui — l’idée de sonorisation de l’espace, au lieu d’une espacialisation du son —, me semble être déjà présente dans les premières œuvres interdisciplinaires de Xenakis. Les hauts parleurs, par centaines, du Pavillon Philips de Bruxelles (1958), pour la diffusion du *Poème électronique* de Varèse, et en partie pour celle de *Concret PH*, constituent une anticipation de l’expérience des successives installations des *Polytopes*. Dans le Pavillon Philips comme dans les *Polytopes* ou encore comme dans la diffusion des douze pistes de *Hibiki-hana-ma* dans le Pavillon de l’acier de l’Exposition d’Osaka, la masse de son et la densité spatiale de points d’émission sonore traversent tout le volume d’écoute et finit par créer une ambiance sonore caractéristique, sans aucun doute artificielle mais cependant concrète et tangible. La scène auditive est fantastique et arbitraire, mais ne veut rien représenter d’autre qu’elle-même, et c’est ainsi qu’elle se présente à l’auditeur : *non pas un espace où se déroule un événement musical, mais un espace qui est lui-même la musique*²⁸. Dans les *Polytopes*, l’objet du travail compositionnel devient potentiellement une pure ambiance sonore (et non seulement sonore, puisque l’éclairage a un rôle non moins décisif). Il n’existe dans cette ambiance aucun point préférentiel d’écoute : l’œuvre, en tant qu’installation, s’apprécie en la traversant, en découvrant ses multiples perspectives, en employant son temps à connaître une ambiance nouvelle, créant une relation avec elle.

Pour autant que les orientations compositionnelles citées soient différentes (de Koenig à Sciarrino, de Xenakis à Hamman), elles semblent presque toutes indiquer une inversion des critères de spatialisation du son. La relation entre le son et l’espace semble s’orienter vers : 1) une pluralité de perspectives d’écoute (il n’existe aucune position optimale) ; 2) un concept plutôt hétéronome par rapport à un idéal absolu, dépendant plus souvent du contexte de l’évènement musical (ou au moins en étroite relation avec lui) ; et 3) une dépendance des moyens technologiques moins décisive et écrasante, dans le sens où les haut-parleurs peuvent être disposés d’une manière créative et arbitraire, indépendante d’un

emisión sonora atraviesa todo el volumen de escucha y acaba creando un ambiente sonoro característico, sin duda artificial pero, sin embargo, concreto y tangible. La escena auditiva es fantástica y arbitraria, pero no quiere representarse más que a sí misma y como tal está propuesta al oyente: *no un espacio donde ocurre algo musical, sino un espacio que es música él mismo*²⁸. En los *Polytopes*, el objeto del trabajo compositivo se vuelve potencialmente un puro ambiente sonoro (y no sólo sonoro, ya que la iluminación tiene un papel no menos decisivo). En este ambiente no hay posiciones de escucha preferenciales: en cuanto “instalación”, la obra es disfrutada atravesándola, descubriendo sus múltiples perspectivas, gastando su propio tiempo en conocer un ambiente nuevo, creando una relación con él.

Por distintas que sean entre sí las orientaciones compositivas ahora recordadas (de Koenig a Sciarrino, de Xenakis a Hamman), parecen indicar en su conjunto casi una inversión de los criterios de espacialización del sonido. La relación entre sonido y espacio parece orientada hacia: 1) una pluralidad de perspectivas de escucha (no existe una posición óptima); 2) un concepto más bien heterónimo respecto a un ideal absoluto, más a menudo dependiente del (o por lo menos en estrecha relación con él) contexto del acontecimiento musical; y 3) una dependencia de los medios tecnológicos menos decisiva y aplastante, en el sentido de que los altavoces pueden estar dispuestos de manera creativa y arbitraria, independiente de un criterio de fidelidad espacial. Además, poco a poco los altavoces parecen volverse, sobre todo, “excitadores” de las resonancias de ambiente, y ya no tienen la tarea de evocar un ambiente imaginario.

Por supuesto, sólo sobre la base de una responsabilidad estrictamente personal puedo delimitar esta inversión de los criterios del sonido espacializado. Es posible que los compositores citados no estén de acuerdo con este intento de racionalización. Sin embargo, si ese intento toma por lo menos algún elemento relevante de la experiencia, creo que los criterios que se pueden inferir reflejan realmente un concepto diferente.



Foto / photo © Lelli e Mascotti

Estructura / Structure de Renzo Piano, para / pour *Prometeo*, de Luigi Nono.

critère de fidélité spatiale. De plus, les haut-parleurs semblent surtout devenir des « excitateurs » des résonances de l'ambiance, et n'ont plus la tâche d'évoquer une ambiance imaginaire.

Je ne peux naturellement dessiner cette inversion des critères du son spatialisé que sur la base d'une responsabilité strictement personnelle. Il est aussi possible que les compositeurs cités ne soient pas d'accord avec cette tentative de rationalisation ; cependant, si cette tentative recueille au moins certains éléments importants de l'expérience, je crois que les critères qui peuvent en dériver reflètent réellement un concept différent. Le compositeur conduit le son à un lieu, un espace résonnant, qu'il s'agisse aussi bien de la « spatialisation du son » que de la « sonorisation de l'espace ». Dans le premier cas, il le conduit vers un espace inexistant ; dans le second, vers un espace réel. Dans les deux cas, le son entre dans un espace. J'ai essayé de suivre, dans mon travail compositionnel récent, une direction graduellement opposée : conduire *l'espace dans le son* plutôt que *le son dans*

Tanto en la “espacialización del sonido” como en la “sonorización del espacio”, el compositor lleva el sonido a un lugar, a un espacio resonante. En el primer caso lo conduce a un espacio inexistente, en el segundo a un espacio real. En ambos casos el sonido entra en un espacio. En mi trabajo compositivo reciente he intentado seguir gradualmente la dirección opuesta: llevar el *espacio dentro del sonido* más bien que el *sonido dentro del espacio*. Esto es, hacerlo de modo que las resonancias ambientales puedan causar, durante la ejecución, mutaciones significativas en la construcción musical. Con esa finalidad, es necesario instaurar una interacción cíclica entre espacio y sonido, trabajando la creación de una “cadena de causas y efectos estructuralmente cerrada pero organizativamente abierta”²⁹.

En términos generales, se puede imaginar un proceso constituido por tres niveles: 1) producción del sonido y difusión electroacústica; 2) captación y análisis instantáneo de la respuesta del ambiente (resonancias) a la difusión; y 3) modificación de la producción del sonido sobre la base del análisis de las resonancias. Las propiedades acústicas de un ambiente dado, provocadas por la intrusión del sonido, acaban influyendo en la formación del sonido mismo, dentro de un ciclo continuo de realimentación (*feedback*) que puede dar lugar, tomando algunas medidas, a una especie de “ecosistema”, a un sistema dotado de una dinámica auto-organizativa y en el cual el propio ambiente es uno de los actores.

En el caso de que haya intérpretes, ese “ecosistema” estará compuesto por un doble nivel de interacción, o sea: intérprete/máquina, máquina/ambiente. El triángulo intérprete/máquina/ambiente (donde cada término está en contacto con los otros dos) es un dominio cerrado pero dinámico de codeterminaciones, una red de interrelaciones que deja emerger distintas propiedades sonoras y distintos detalles de articulación musical. El proceso es determinista (interrelaciones causales) pero no lineal (efectos imprevisibles a largo plazo), y puede tender hacia varias condiciones de estabilidad estructural (estados atractores) en el interior de una evolución esencialmente

l'espace. C'est-à-dire, faire de façon à ce que les résonances ambiantes puissent causer, durant l'exécution, des mutations significatives dans la construction musicale. Dans ce but, il est nécessaire d'instaurer une interaction cyclique de l'espace et du son, travaillant à la création d'une « chaîne de causes et effets structurellement fermée, mais ouverte du point de vue de l'organisation ²⁹ ».

On peut en termes généraux imaginer un processus constitué par trois niveaux : 1) production du son et diffusion électroacoustique ; 2) captation et analyse instantanée de la réponse de l'ambiance (résonances) à la diffusion ; et 3) modification de la production du son sur la base de l'analyse des résonances. Les propriétés acoustiques d'une ambiance donnée, provoquées par l'intrusion du son, finissent par influencer la formation du son même, dans un cycle continu de réalimentation (*feedback*) qui peut donner lieu, en prenant quelques mesures adéquates, à une sorte d'« écosystème », à un système doté d'une dynamique auto-organisative, et dans lequel la propre ambiance est l'un des acteurs.

Dans le cas où il y aurait des interprètes, cet « écosystème » serait composé par un double niveau d'interaction, c'est-à-dire : interprète / machine, machine / ambiance. Le triangle interprète / machine / ambiance (où chaque terme est en contact avec les deux autres) est un domaine fermé mais dynamique de codéterminations, une trame d'interrelations qui laisse émerger différentes propriétés sonores et différents détails d'articulation musicale. Le processus est déterministe (interrelations causales), mais non linéaire (effets imprévisibles à long terme), et peut tendre vers plusieurs conditions de stabilité structurelle (états centripètes) à l'intérieur d'une évolution essentiellement ouverte — ou, à proprement parler, « chaotique » — .

C'est à grands traits la stratégie que j'ai abordée dans plusieurs de mes œuvres de ces dernières années. Je voudrais rappeler la série d'œuvres intitulées *Sound & Fury* (systèmes digitaux interactifs, percussions, voix réitérées, diapositives, 1995-97) et *INSTALL QRTT* (quatuor à cordes, système d'élabo-ration, sons pré-enregistrés, 1997-98).

Dans l'installation audiovisuelle *Sound & Fury (IV)*, les bruits du public la traversant sont captés par des

abierta - o, propiamente hablando, “caótica”.

Ésta es, a grandes rasgos, la estrategia que he puesto en marcha en varias obras mías de los últimos años. Quisiera recordar aquí la serie de obras tituladas *Sound & Fury* (sistemas digitales interactivos, percusiones, voces recitadoras, diapositivas, 1995-97) e *INSTALL QRTT* (cuarteto de cuerdas, sistema de elaboración, sonidos pregrabados, 1997-98).

En la instalación audiovisual *Sound & Fury (IV)*, los ruidos del público atravesando la instalación son captados por micrófonos escondidos bajo el suelo de madera; otros micrófonos están colocados en los vértices del volumen de la sala y en otras posiciones³⁰. Los sonidos captados son utilizados para modular el comportamiento de algoritmos de síntesis digital que producen verdaderas “turbulencias” sonoras³¹. Las turbulencias son modificadas en su timbre general y en su densidad. En *Sound & Fury (I)* y *(II)*, dos piezas en *live electronics* que pueden ser presentadas en situaciones concertísticas normales, las turbulencias asumen a veces comportamientos periódicos en cuyo caso las resonancias ambientales pueden modificar esta periodicidad, cambiando la altura del sonido. Al contrario, en *Sound & Fury (III)* son los sonidos de las percusiones, además de las resonancias ambientales, los que modifican la síntesis, y sin embargo los percussionistas tienen que modificar, a su vez, ciertos aspectos de la ejecución según los sonidos de síntesis que escuchan, tal como está indicado en la escritura³².

El espacio acoge el sonido pero igualmente, modifica sus características internas. Recibe al intérprete pero al mismo tiempo, condiciona su acción.

Oyentes e intérpretes se vuelven parte activa del ambiente más que observadores distanciados. Los visitantes de *Sound & Fury (IV)*, o los percussionistas y el público de *Sound & Fury (III)*, producen con su presencia ligeras mutaciones en la respuesta acústica del ambiente y producen también mutaciones en el comportamiento de los algoritmos de síntesis. Además, la actividad sonora de la instalación *Sound & Fury (IV)* y la evolución temporal de *Sound & Fury (I)* y *(II)* se

micros cachés sous le sol qui est en bois ; d'autres micros sont placés sur les sommets du volume de la salle et aussi en d'autres endroits³⁰. Les sons captés sont ensuite utilisés pour moduler le comportement des algorithmes de synthèse digitale qui produisent des véritables « turbulences » sonores³¹. Le timbre général et la densité des turbulences sont modifiés. Dans *Sound & Fury (I)* et *(II)*, deux pièces en *live electronics* qui peuvent être présentées dans des situations normales de concert, les turbulences assument parfois des comportements périodiques ; dans ce cas, les résonances ambiantes peuvent modifier cette périodicité en intervenant sur la hauteur du son. Au contraire, dans *Sound & Fury (III)*, ce sont les sons des percussions, en plus des résonances ambiantes, qui modifient la synthèse ; cependant, les percussionnistes doivent à leur tour modifier, répétant les indications de la partition, certains aspects de l'exécution suivant les sons de synthèse qu'ils écoutent³².

L'espace accueille le son, mais à la fois modifie ses caractéristiques internes. Il reçoit l'interprète, mais dans un même temps, conditionne son action.

Auditeurs et interprètes deviennent une partie active de l'ambiance, dépassant le rôle d'observateurs distanciés. Les visiteurs de *Sound & Fury (IV)*, ou les percussionnistes et le public de *Sound & Fury (III)* produisent, de par leur présence, des mutations légères dans la réponse acoustique de l'ambiance et aussi des mutations dans le comportement des algorithmes de synthèse. De plus, l'activité sonore de l'installation *Sound & Fury (IV)* et l'évolution temporelle de *Sound & Fury (I)* et *(II)* se modifient suivant le nombre des auditeurs ; l'articulation musicale de *Sound & Fury (III)* se modifie suivant les percussionnistes (un, deux, ou un nombre supérieur) qui interviennent. L'individu et la collectivité sont reconnus comme tels, et influencent la dynamique interactive du triangle interprète / machine / ambiance.

Dans *INSTALL QRTT*, j'ai utilisé un principe similaire : le quatuor à cordes peut aussi bien modifier la vitesse que l'intensité de son propre geste instrumental, suivant la densité des sons émis par les haut-parleurs et diffusés dans la salle ; mais ces sons sont à leur tour produits par l'élaboration en temps réel de l'exécution instrumentales. L'élaboration consiste en

modifican si los oyentes son pocos o muchos; la articulación musical de *Sound & Fury (III)* se modifica si los percusionistas que actúan son uno, dos o más. Individuo y colectividad se reconocen como tales, e influyen en la dinámica interactiva del triángulo intérprete/máquina/ambiente.

También en *INSTALL QRTT* he utilizado un principio similar. El cuarteto de cuerda puede modificar tanto la velocidad como la intensidad de su propio gesto instrumental según la densidad de los sonidos emitidos por los altavoces y difundidos por la sala, pero a su vez estos sonidos están conseguidos por medio de la elaboración en tiempo real de la ejecución instrumental. La elaboración consiste en una especie de granulación del sonido, en su “descomposición” o “vaporización” más o menos marcada y dinámica. Eso depende, en el curso de la ejecución, no sólo del gesto del cuarteto sino también de sus características de intensidad y espectro en las resonancias ambientales. En otra obra, *Kairos QRTT - studio in crini, legni, metalli, voci-fantasma e risonanze d'ambiente* (sonidos pre-grabados en cinta y sistema de elaboración, 1997-98)³³, se mide la diferencia entre la intensidad del sonido difundido en la sala y la de antes de la difusión (o sea en cinta) y tal medida es luego utilizada para equilibrar, a cada instante, los dos niveles. Por lo tanto, en el caso de bruscos descensos de intensidad o de resonancias excesivas, la relación máquina/ambiente reencuentra gradualmente una condición de equilibrio, aunque se trata de un estado de equilibrio distinto cada vez.

Quiero destacar que todas las formas de “interacción” en estas obras sólo atañen al *medium* del sonido: las señales que constituyen la red de codeterminaciones entre máquina y ambiente son señales sonoras, o sea los sonidos captados por los micrófonos desplazados en varios puntos del espacio de la ejecución. El propio intérprete modifica su gesto cuando advierte, mientras suena, ciertas mutaciones en el sonido (intensidad, densidad textural, timbre, etc.). No se utilizan controles MIDI, ni de naturaleza visual o de otra: todo ocurre dentro del sonido que toma forma en el ambiente real y en el momento en el

una especie de granulación del son, en sa « décomposition » ou « vaporisation » plus ou moins marquée et dynamique ; elle dépend, au cours de l'exécution, non seulement du geste du quatuor, mais encore de ses caractéristiques d'intensité et de spectre dans les résonances ambiantes. Dans une autre œuvre, *Kairos QRTT — studio in crini, legni, metalli, voci — fantasma e risonanze d'ambiente* (sons pré-enregistrés sur bande et système d'élaboration, 1997-98)³³, la différence entre l'intensité du son diffusé dans la salle et son intensité première (c'est-à-dire, sur la bande) est mesurée, puis cette mesure intervient pour équilibrer, à chaque instant, les deux niveaux. La relation machine / ambiance retrouve donc graduellement, dans le cas de brusques changements d'intensité ou de résonances excessives, une condition d'équilibre, bien qu'il s'agisse d'un équilibre chaque fois différent.

Je voudrais souligner que toutes les formes d'« interaction » dans ces œuvres ne touchent que le *medium* du son : les signaux qui constituent la trame de codéterminations entre machine et ambiance sont des signaux sonores, c'est-à-dire, des sons captés par les micros dispersés en plusieurs points de l'espace d'exécution. C'est le propre interprète qui modifie son geste lorsqu'il perçoit, pendant son jeu, certaines mutations du son (intensité, densité de la texture, du timbre, etc.). Aucun contrôle MIDI, ni de nature visuelle ou autre, n'est utilisé : tout advient dans le son qui prend forme dans l'ambiance réelle et au moment où l'ambiance reçoit ce son. La musique produite entraîne avec elle des traces indélébiles de l'espace dans lequel elle prend forme. L'espace entre dans le son et le modèle, non seulement parce qu'il sonne avec lui, mais encore parce qu'il contribue à déterminer son aspect et son évolution. La composition du son (microstructure) aussi bien que l'articulation des sons (macrostructure) se réalisent avec la participation de l'espace réel. Le son perçu acquiert sa propre configuration avec la participation des résonances de l'espace³⁴. L'espace entre dans la son, et au lieu d'évoquer d'autres mondes, devient la matière présente que le compositeur tente de mettre en relief.

Cette approche à l'interaction son-espace reflète, comme il a déjà été dit, la tentative de créer une espèce

que el ambiente recibe al sonido. La música que se produce conlleva trazas indelebles del espacio en el que adquiere forma. El espacio entra en el sonido y lo moldea, no sólo porque suene con él sino también porque contribuye a determinar su aspecto y su evolución. Tanto la composición del sonido (microestructura) como la articulación de los sonidos (macroestructura) se realizan con la participación del espacio real. El sonido percibido adquiere su propia configuración con la participación de las resonancias del espacio³⁴. El espacio entra en el sonido y en lugar de evocar otros mundos se vuelve materia presente a la que el compositor intenta dar relieve.

Este acercamiento a la interacción sonido-espacio refleja, como se ha dicho, el intento de crear una especie de dinámica musical autoorganizada que incluye un intercambio de energía con el ambiente. Se puede ver, pero sólo hasta cierto punto, un paralelismo con el trabajo de Xenakis para su *Analogique B* (1959): el intento de crear un mecanismo automático capaz, una vez activado, de manifestar su propio dinamismo en el tiempo a más niveles, desde la microestructura del sonido hasta la macroestructura³⁵. Sin embargo, una vez dejados de lado los procedimientos estocásticos (que siempre tienden hacia un punto medio de atracción, pues no alimentan una morfogénesis) junto con la idea de que tal sistema o mecanismo pueda estar desprovisto de contexto y de memoria (o sea, que pueda ser autónomo con respecto al ambiente y a su historia), debemos orientarnos hacia una intensa dinámica de relación entre: 1) el mecanismo; 2) su ambiente; y 3) el conjunto de sus estados precedentes -en suma, entre la manifestación sonora de la idea compositiva y el espacio concreto, el lugar geográfico e histórico de su materialización-. En semejantes circunstancias, componer se vuelve un trabajo sobre el proceso no-lineal del cual nace un objeto mutable y dinámico. El espacio entra en el sonido y el sonido producido pone en resonancia al espacio en círculo. Al compositor le corresponde determinar este círculo como "círculo virtuoso", constructivo.

Para finalizar, se hace ahora más clara la dificultad para aceptar el concepto común de

de dinámica musical auto-organizada que incluí un intercambio d'energía avec l'ambiance. On peut y constater, mais seulement jusqu'à un certain point, un parallélisme avec le travail de Xenakis dans son *Analogique B* (1959) : la tentative de créer un mécanisme automatique capable de manifester, une fois activé, son propre dynamisme dans le temps, à plusieurs niveaux, depuis la microstructure du son jusqu'à la macrostructure³⁵. Cependant, après avoir écarté les procédés stochastiques (qui tendent toujours vers un point médian d'attraction, puisqu'ils n'alimentent aucune forme en mouvement, morphogénèse), ainsi que l'idée que tel système ou tel mécanisme puisse être dépourvu de contexte et de mémoire (c'est-à-dire, qui puisse être autonome par rapport à l'ambiance et son histoire), nous devons nous diriger vers une intense dynamique de relation entre : 1) le mécanisme; 2) son ambiance; et 3) l'ensemble de ses états précédents ; en somme, entre la manifestation sonore de l'idée compositionnelle et l'espace concret, le lieu géographique et historique de sa matérialisation. Dans des circonstances semblables, composer devient un travail sur le processus non linéaire à partir duquel naît un objet mutable et dynamique. L'espace entre dans le son et le son produit met l'espace en résonance, en cercle. Il correspond au compositeur de déterminer ce cercle comme un « cercle vicieux », constructif.

En guise de conclusion, la difficulté d'accepter le concept commun de « spatialisation du son » devient plus claire. En modifiant les termes de la question, premièrement par une « sonorisation de l'espace », puis par une matérialisation de l'espace dans le son, le travail de composition s'oriente vers l'espace réel plutôt que vers un espace idéal, vers une expérience qui ne se limite pas à « représenter » mais qui peut potentiellement rendre présente l'ambiance environnante au lieu de la neutraliser. Un travail, donc, sur la co-présence, sur la contemporanéité (synchronisme), où se trouvent *hic et nunc* le particulier (auditeur, compositeur, interprète) et le général (le nid du monde environnant).

Le travail à réaliser dans cette direction est encore énorme et peut évidemment suivre plusieurs cours, chemins ou stratégies capables d'« inclure » l'espace

“espacialización del sonido”. Modificando los términos de la cuestión, primero con una “sonorización del espacio” y luego con una materialización del espacio en el sonido, el trabajo compositivo se orienta hacia el espacio real más que hacia un espacio ideal, hacia una experiencia que no se limite a “representar” sino que potencialmente puede hacer presente el ambiente circunstante en lugar de neutralizarlo. Un trabajo, pues, sobre la co-presencia, sobre la contemporaneidad (sincronicidad) en la que se encuentran *hic et nunc* lo particular (oyente, compositor, intérprete) y lo general (el nicho de mundo circunstante).

El trabajo por realizar en esta dirección es todavía enorme y, desde luego, puede seguir innumerables recorridos, vías o estrategias capaces de “incluir” al espacio en el sonido -en lugar de que el espacio se limite a “soportar” el sonido-. En mi experiencia, esta exigencia convierte a la música, gradualmente, en el conjunto de los fenómenos emergentes de una dinámica de cambio, de un contacto sensible y directo (verídico, no metafórico) con el espacio real circundante. Experiencia (¿utópica?) de un lugar íntimo y único, que percibimos cuando nos acoge, mientras que, a su vez, acogemos su forma y sonido dentro de nosotros.

Agostino di Scipio es compositor.

¹ K.-H. Stockhausen, “Actualia”, *Die Reihe*, n.1, 1955 (P.51 de la edición inglesa, 1958).

² “Sonido en el espacio ilimitado”. Un importante artículo de Stockhausen, en 1958, se titulaba a su vez “Musik im Raum” [Música en el espacio] (*Melos*, 25, 1958; *Die Reihe*, [La Serie] 5, 1959).

³ La afirmación vale sólo si se admite que la disposición espacial de instrumentos y voces, por ejemplo en la polifonía de Willaert y de los Gabrieli (s. XVI), o en *The unanswered question* (1906) de Charles Ives, no constituye un elemento propiamente compositivo.

⁴ J. Chowning, “The simulation of moving sound sources”, *Journal of the Audio Engineering Society*, 19, 1971. Véase también el libreto del CD *John Chowning*, Wergo 2012-50.

⁵ En la primera difusión pública de *Bohor* (1962), algunos (a partir de Schaeffer) reaccionaron juzgándola demasiado agresiva, una forma de violencia hacia el oyente. El compositor, por su parte, ha descrito este impacto violento como una necesidad... “pues hace falta el volumen.

dans le son — et non de limiter l’espace à un « support » du son —. Considérant ma propre expérience, cette exigence convertit graduellement la musique en l’ensemble des phénomènes émergents d’une dynamique d’échange, d’un contact sensible et direct (véritable, non métaphorique) avec l’espace réel environnant. Expérience (utopique ?) d’un lieu intime et unique, perçu dans son hospitalité, pendant que nous accueillons, en nous et d’une manière intime, la forme et le son.

Agostino di Scipio est compositeur.

¹ K.-H. Stockhausen, « Actualia », *Die Reihe*, n° 11, 1955 (p. 51 de l’édition anglaise, 1958)

² « Le son dans l’espace illimité ». Un article important de Stockhausen écrit en 1958 s’intitulait à son tour, « Musik im Raum » (Musique dans l’espace) (*Melos*, 25, 1958. *Die Reihe*, [La Série] 5, 1959).

³ L’affirmation vaut seulement si on admet que la disposition spatiale des instruments et des voix, par exemple dans la polyphonie de Willaert ou des Gabrieli (XVIe siècle), ou dans *The unanswered question* (1906) de Charles Ives, ne constitue pas un élément proprement compositionnel.

⁴ J. Chowning, « The simulation of moving sound sources », *Journal of the Audio Engineering Society*, 19, 1971. Voir aussi le livret du Cd *John Chowning*, Wergo 2012-50.

⁵ À la première diffusion publique de *Bohor* (1962), certains auditeurs (à partir de Schaeffer) réagirent en jugeant l’œuvre trop agressive, comme étant une forme de violence dirigée contre le public. Le compositeur, pour sa part, décrivit cet impact violent comme une nécessité: « il faut donc du volume. Pour entendre tous ces minimes détails des sonorités, j’avais la sensation qu’il fallait plus de volume. Pour entrer dedans, tout simplement » (F. Delalande, *Entretiens avec Xenakis*, Buchet / Chastel, 1997, p.138).

⁶ Op. cit., p, 51.

⁷ G. Vinay, « Edgar Varèse e gli scrittori », *Itinerario della musica americana* (dirigé par G. Borio et G. Taglietti), LIM, 1996, p. 17.

⁸ Tout comme la convolution, la modélisation physique est aujourd’hui exploitée dans des produits *software* disponibles commercialement, exclusivement dédiés à la simulation des résonances d’ambiances typiques. Ces produits sont parfois indiqués comme *acoustic modelers*.
⁹ Consulter par exemple J. Blauert, *Spatial hearing. The psychophysics of sound localization* (MIT Press 1993) et quelques chapitres de A. Bregman, *Auditory scene analysis* (MIT Press 1990).

¹⁰ J. Poullin, « Son et espace », *La revue musicale*, 1957, p. 105.

Para entender todos estos mínimos detalles de sonoridades, tenía la sensación que hacía falta más volumen. Para entrar dentro, simplemente". (F. Delalande, *Entretiens avec Xenakis*, Buchet/Chastel, 1997, p.138).

⁶ Op. cit., p. 51.

⁷ G. Vinay, "Edgard Varèse e gli scrittori", en *Itinerari della musica contemporanea* (a cargo de G. Borio y G. Taglietti), LIM, 1996, p. 17.

⁸ Tanto la *convolución* como la modelización física hoy son explotadas también en productos *software* disponibles comercialmente, dedicados exclusivamente a la simulación de las resonancias de ambientes típicos. Tales productos a veces están indicados como *acoustic modelers*.

⁹ Se puede consultar, por ejemplo, J. Blauert, *Spatial hearing. The psychophysics of sound localization* (MIT Press 1993), y algunos capítulos de A. Bregman, *Auditory scene analysis* (MIT Press 1990).

¹⁰ J. Poullin, "Son et espace", *La revue musicale*, 1957, p. 105.

¹¹ Ibid, p. 110.

¹² Ibid, p. 111.

¹³ Son muy raros los casos en los que el uso compositivo de la espacialización no comporta un punto ideal absoluto de escucha. Uno de esos raros ejemplos es representado por una obra de Michelangelo Lupone, *Mira* (para sistema de síntesis en tiempo real, 1983). Aquí la escritura pide al intérprete el control de muy ligeros descartes de frecuencia entre sonidos superpuestos de naturaleza bastante simple (casi sinusoidales), con efectos bien estudiados de roces múltiples: el conjunto de los roces transforma dinámicamente las relaciones de fase entre las parciales y sus resonancias en el lugar del concierto, traducándose así en una distinta y mutable impresión de dirección del sonido (la relación de fase es recibida por el oído como retardo interaural, o sea como lateralización). Como las relaciones de fase son relativas y no absolutas (o, si se quiere, relativas a cada oyente particular, no al oyente ideal), determinan la percepción de un desplazamiento del sonido cualitativamente idéntico para todos los oyentes: no hay puntos de escucha favoritos, sin embargo la perspectiva auditiva de cada oyente es sutilmente distinta respecto a la de los otros.

A continuación, Lupone ha vuelto a utilizar formas de espacialización convencionales, aunque tecnológicamente eficaces.

¹⁴ La interacción entre resonancias reales (las del ambiente que hospeda al concierto) y resonancias artificiales (las simuladas tecnológicamente y reproducidas por altavoces), puede hoy estudiarse y ser adaptada según las circunstancias. Esto ocurre en ciertos casos sofisticados de *live electronics*, y en línea general constituye una de las tareas más relevantes de una buena "dirección del sonido". Sin embargo la corrección no modifica la naturaleza de una realidad espacio-sonora que permanece virtual.

¹⁵ Recordemos que la obra fue finalizada en cinco pistas, pues necesitaba cinco altavoces (cuatro situados en cuadrado, el quinto levantado en el centro del cuadrado sobre su cabeza).

¹¹ Ibid, p. 110.

¹² Ibid, p. 111.

¹³ Les cas où l'usage compositionnel de la spatialisation ne comporte pas un point idéal et absolu d'écoute sont extrêmement rares. Nous en trouvons un exemple dans *Mira*, œuvre de Michelangelo Lupone (pour systèmes de synthèses en temps réel. 1983). L'écriture indique à l'interprète de contrôler les très légers déphasages de fréquence entre les sons superposés de nature assez simple (presque sinusoïdaux), avec des effets bien étudiés de frottements multiples : l'ensemble de ces frottements transforme dynamiquement les relations de phase entre les partiels et leurs résonances dans le lieu du concert, se traduisant ainsi en une impression mutable et différente de direction du son (la relation de phase est perçue par l'ouïe comme un retard inter-aural, c'est-à-dire comme une latéralisation). Comme les relations de phase sont relatives et non absolues (ou si l'on veut, relatives à chaque auditeur en particulier, et non à l'auditeur idéal), elles déterminent la perception d'un déplacement du son qualitativement identique pour chaque auditeur : il n'y a pas de point favori d'écoute, et malgré cela la perspective auditive de chaque auditeur est subtilement distincte de celle des autres. Lupone a ensuite utilisé des formes de spatialisation conventionnelles, bien que technologiquement efficaces.

¹⁴ L'interaction des résonances réelles (celles de l'ambiance qui accueille le concert) et résonances artificielles (simulées technologiquement et reproduites par les haut-parleurs), peut s'étudier aujourd'hui et être adaptée suivant les circonstances. Ceci arrive dans certains cas sophistiqués de *live electronics*, et constitue en ligne générale l'une des tâches plus importantes d'une bonne « direction du son ». La correction ne modifie cependant pas la nature d'une réalité spatio-sonore qui reste virtuelle.

¹⁵ Rappelons que l'œuvre fut terminée en cinq pistes, et nécessitait cinq haut-parleurs (quatre situés en carré, le cinquième au centre et au dessus)

¹⁶ Op. cit., p. 120.

¹⁷ Dans les récentes discussions entre psychologues et musiciens sur les dimensions *porteuses de forme en musique*, il n'est jamais fait allusion à la dimension de l'espace, ni dans la production contemporaine, ni dans d'autres époques historiques ; consulter les articles de S. McAdams (« Contraintes psychologiques sur les dimensions porteuses de forme en musique ») et de M.-E. Duchez (« La notion musicale d'élément "porteur de forme". Approche historique et épistémologique ») dans *La musique et les sciences cognitives* (dirigé par S. McAdams et I. Deliège), Mardaga, 1988.

¹⁸ P. Boulez, « At the end of the fruitful land » (À la limite du pays fertile), *Die Reihe*, I, 1955 (p. 19 de l'édition anglaise, 1958).

¹⁹ Ibid, p. 21.

²⁰ Ibid, p. 29.

²¹ J'emprunte la remarque à Simon Emmerson, « Acoustic/electroacoustic : the relationship with instruments »

¹⁶ Op. cit., p. 120.

¹⁷ En las recientes discusiones entre psicólogos y músicos sobre las dimensiones *porteuses de forme en musique* no hay ninguna alusión a la dimensión del espacio, ni respecto a la producción contemporánea ni respecto a otras épocas históricas; véanse los artículos de S. McAdams (“Contraintes psychologique sure les dimensions porteuses de forme en musique”) y de M.-E. Duchez (“La notion musicale d’élément ‘porteur de forme’. Approche historique et épistemologique”) en *La musique et les sciences cognitives* (a cargo de S. McAdams e I. Deliège), Mardaga, 1988.

¹⁸ P. Boulez, “At the ends of fruitful land...”, *Die Rehie*, I, 1955 (p. 19 de la edición inglesa, 1958).

¹⁹ Ibid, p. 21.

²⁰ Ibid, p. 29.

²¹ Tomo la anotación de Simon Emmerson, “Acoustic/electroacoustic: the relationship with instruments” (*Journal of New Music Research*, 27 (1-2), 1998). La noción de “espacio tímbrico” aquí citada es la de David Wessel (“Timbre espace as a musical control structure”, *Computer music journal*, 3, 1979). En otro contexto de ideas, Alvisé Vidolin ha subrayado que “el control del espacio y el del timbre están estrechamente conectados y en muchas composiciones de *computer music* los dos conceptos se funden a menudo. [...] Parfraseando la celebre afirmación de Schoenberg [...] se puede afirmar que el sonido se manifiesta por medio del timbre y que el espacio es una dimensión del propio timbre”. (“Spazi fisici e spazi virtuali nella musica elettroacustica”, *Quaderni della Civica Scuola di Musica*, 25, 1995, p. 63).

²² Creo que hasta hoy los filtros HRTF han resultado más eficaces sólo en la escucha con cascos: el espacio real de reproducción, entonces, se ha reducido a casi nada.

²³ La actual producción industrial de altavoces y difusores profesionales sigue una impostación tecnológica que se remonta a los años 40 (todos los otros componentes de la cadena electroacústica han tenido, desde entonces, profundas transformaciones). Existen soluciones tecnológicas diferentes, con superficies vibrantes en vez de puntos particulares. Pero se trata de técnicas aún en fase experimental, de las que no hablaré en estas páginas.

²⁴ Una excepción interesante es la obra de François Bayle titulada *Aéroformes* (1984), cuya realización en multipista y cuya difusión sonora han sido pensadas expresamente para el *Espace de projection* IRCAM. Casi una inversión de perspectiva: concebir una música a propósito para un lugar que ha sido concebido para adaptarse indiferentemente a cualquier música.

²⁵ Nota inédita, comunicación personal. Se puede ver el libreto del CD *Electroacoustic Music V*, Neuma Rec., 450-92.

²⁶ Esto ocurre, por ejemplo, en *Gendy 3* de Xenakis, aunque probablemente de manera no estudiada por el compositor. Yo mismo, en una obra para cinta, *Intermittence. Specchio alla natura* (1997-98), he explotado esta posibilidad, de la que además me sirvo a menudo también en la grabación de mis obras instrumentales.

²⁷ Para una descripción más en profundidad del papel del

(*Journal of New Music Research*, 27 (1-2), 1998). La noción d’« espace de timbre » évoquée ici est celle de David Wessel (« Timbre espace as a musical control structure », *Computer music journal*, 3, 1979). Dans un autre contexte d’idées, Alvisé Vidolin a remarqué que « le contrôle de l’espace et celui du timbre son étroitement liés, et dans plusieurs compositions de *computer music*, les deux concepts se confondent souvent. [...] Parphrasant la célèbre affirmation de Schoenberg [...], nous pouvons affirmer que le son se manifeste par le timbre et que l’espace est une dimension du timbre même ». (« Spazi fisici e spazi virtuali nella musica elettroacustica »), *Quaderni della Civica Scuola di Musica*, 25, 1995, p. 63).

²² Je crois que, du moins à ce jour, les filtres HRTF ont été efficaces seulement dans l’écoute avec écouteurs : l’espace réel de reproduction est alors réduit à presque rien.

²³ La production industrielle actuelle des haut-parleurs et diffuseurs professionnels suit une ligne technologique qui remonte aux années 40 (tous les autres composants de la chaîne électroacoustique ont subi depuis lors des transformations profondes). Il y a des solutions technologiques différentes, avec des surfaces vibrantes au lieu de points particuliers, mais il s’agit de techniques encore au stade expérimental, et dont je ne parlerai pas ici.

²⁴ L’œuvre de François Bayle, *Aéroformes* (1984) constitue une exception intéressante : sa réalisation en multipiste et sa diffusion sonore ont été expressément pensées pour l’*Espace de projection* IRCAM. C’est pratiquement une inversion de perspective : concevoir une musique à propos d’un lieu qui a été conçu pour s’adapter indifféremment à n’importe quelle musique.

²⁵ Note inédite, communication personnelle. Consulter le livret du CD *Electroacoustic Music V*, Neuma Rec., 450-92.

²⁶ Ceci arrive par exemple dans *Gendy3* de Xenakis, bien que d’une façon non étudiée par le compositeur. Dans une œuvre pour bande magnétique, *Intermittence. Specchio alla natura* (1997-98), j’ai moi-même exploité cette possibilité, que j’utilise de plus assez souvent dans l’enregistrement de mes œuvres instrumentales.

²⁷ Pour une description plus détaillée du rôle de l’espace dans *Prometeo*, je renvoie à A. Vidolin, « Il suono mobile », dans *Con Luigi Nono* (dirigé par R. Doati), Ricordi, 1993. Plusieurs œuvres écrites par le compositeur vénitien dans les dernières années de sa vie, accordent une attention particulière à la dimension spatiale. Il me paraît cependant que seul *Prometeo* peut se considérer véritablement hors de la spatialisation du son, étant donné que dans une grande partie des autres œuvres l’expérience est généralement celle des ambiances virtuelles. *Prometeo*, dans la version originale, « accorde » une présence à l’espace réel, tandis que des œuvres comme *Post-praeludium*, *Das atmende klarsein*, *A Pierre*, etc., le « représente » d’une forme artificielle. *Noms des airs*, pour citer de nouveau à Sciarrino, représente aussi une exception isolée. Dans une autre œuvre, *Perseo* e

espacio en *Prometeo*, remito a A. Vidolin, "Il suono mobile", en *Con Luigi Nono* (a cargo de R. Doati), Ricordi, 1993. Muchas de las obras compuestas por el compositor veneciano en los últimos años otorgan particular relieve a la dimensión espacial. Sin embargo, me parece que solamente *Prometeo* se puede considerar verdaderamente fuera de la tradición de la espacialización del sonido, dado que en gran parte de las otras obras la experiencia es generalmente la de los ambientes virtuales. *Prometeo*, en la versión original, "otorga" presencia al espacio real, mientras que otras obras (*Post-Praeludium*, *Das atemde klarsein*, *A Pierre*, etc.) lo "representan" de forma artificial. También *Noms des airs*, para volver a Sciarrino, representa una excepción aislada. En otra obra, *Perseo e Andromeda* (para voces y electroacústica), la espacialización es enteramente virtual.

²⁸ Por supuesto, cabe también recordar que este concepto que, creo, se aplica bien a Xenakis, no se corresponde con el de Varèse, quien en la difusión del *Poème électronique* en el Pavillon Philips estaba más interesado en la idea de "recorridos de sonido" (cfr. E. Varèse, *Ecrits. Textes réunis et présentés par Louise Hirbour*, Burdeos, 1983; (p. 152 de la edición italiana, 1985).

²⁹ Retomo el concepto de Edgar Morin, *La méthode. I. La nature de la nature*, Seuil, 1977 (p. 173 de la edición italiana, 1983).

³⁰ El recorrido del público a través de la instalación es totalmente abierto, sin embargo hay una pequeña estructura central de madera (una pequeña isla de planta rectangular) sobre la cual se proyectan en un ciclo continuo 500 diapositivas controladas por ordenador. Esto constituye seguramente un polo de atracción que guía los recorridos libremente seguidos por los visitantes. Las diapositivas y la estructura de madera son de Manilio e Ignazio Prignano.

³¹ Se trata de un método de síntesis original, *sintesi mediante funciones no lineales repetidas*, discutido en A. Di Scipio, "Composition by exploration of nonlinear dynamical systems", Actas ICMC, Glasgow, 1990, y A. Di Scipio e I. Prignano, "Sound synthesis by functional iteration. A revitalization of nonstandard synthesis", *Journal of New Music Research*, 25 (1), 1996. La utilización interactiva es discutida en A. Di Scipio, "Composing with iterated function systems in interactive environments", *Atti di XII Colloquio di Informatica Musicale*, AIMI, Univ. de Udine, 1998.

³² A este propósito, hay que programar equipos particularmente flexibles. Esto es posible con la *workstation* Kyma, utilizada en la composición y en la realización de las músicas aquí descritas.

³³ Se trata de sonidos de instrumentos de cuerda y voces murmurando breves extractos desde Edgar Morin, Paul Feyerabend, Italo Calvino y Goethe.

³⁴ Esto constituye, en la práctica, lo contrario del concepto funcionalista del *Espace de projection*.

³⁵ I. Xenakis, *Formalized music*, Pendragon Press, 1992, pp. 94-96 y pp. 193-199.

Andromeda (para voz y electroacústica), la espacialización es enteramente virtual.

²⁸ Il faut évidemment rappeler aussi que ce concept – qui, je crois, s'applique bien à Xenakis – ne correspond pas à celui de Varèse : ce compositeur était plus intéressé par l'idée d'« itinéraires de sons » pour la diffusion du *Poème électronique* du pavillon Philips (cfr. E. Varèse, *Ecrits. Textes réunis et présentés par Louise Hirbour*, Bourgeois, 1983 (p. 152 de l'édition italienne, 1985).

²⁹ Je reprends le concept d'Edgar Morin, *La méthode. I. La nature de la nature*, Seuil, 1977 (p. 173 de l'édition italienne).

³⁰ Le parcours du public au travers de l'installation est complètement ouvert ; il y a cependant une petite structure centrale, en bois (une petite île rectangulaire) sur laquelle se projettent en un cycle continu 500 diapositives contrôlées par ordinateur. Ceci constitue certainement un pôle d'attraction qui guide les parcours librement choisis par les visiteurs. Les diapositives et la structure en bois sont de Manilio et Ignazio Prignano.

³¹ Il s'agit d'une méthode de synthèse originale, *sintesi mediante funzioni nonlineari itrate*, discutée dans A. Di Scipio, « Compositions by exploration of nonlinear dynamical systems », Actas ICMC, Glasgow, 1990, et A. Di Scipio et I. Prignano, « Sound synthesis by functional iteration. A revitalization of nonstandards synthesis », *Journal of New Music Research*, 25 (1), 1996. L'usage interactif est discuté dans A. Di Scipio « Composing with iterated function systems in interactive environments », *Atti del XII Colloquio di Informatica Musicale*, AIMI, Univ. de Udine, 1998.

³² À ce propos, il faut programmer des équipements particulièrement flexibles. Cela est possible avec la *workstation* Kyma, utilisée dans la composition et la réalisation des musiques citées ici.

³³ Il s'agit de sons d'instruments à cordes et de voix murmurant de brefs extraits d'Edgar Morin, Paul Feyerabend, Italo Calvino et Goethe.

³⁴ Ceci constitue, dans la pratique, le contraire du concept fonctionnaliste de l'*Espace de projection*.

³⁵ I. Xenakis, *Formalized music*, Pendragon press, 1992, pp. 94-96 et pp. 193-199.