

## <<< flux et création sonore >>>

Yannick Dauby

janvier 2004

Ce texte a été écrit à la manière d'un processus. Il s'agit d'une archive d'articles (originaux !), assemblés et organisés pour l'occasion en un parcours linéaire de la notion de flux. Une version sonore existe également, écoutable sur l'internet du 16 janvier au 23 janvier à l'adresse : <http://kalerne.dyndns.org:8000/listen.pls>

### >>> «what is a flux» ?

- tentative de définition

<http://www.google.com/search?q=what+is+a+flux>

Searched the web for "what is a flux ?". Results 1 - 10 of about 2,920,000. Search took 0.07 seconds. Asking a question? Try out Google Answers.

Web Definition: flux - a generic term having different meanings in different fields of study. In radiation studies, it can refer to the amount of radiant energy passing through a unit area (i.e., watts per square meter); in biogeochemical cycles, it may indicate the time rate of change of a given species such as carbon into or out of a particular reservoir (i.e., teragrams of carbon per year).

Dernière la réponse sibylline du moteur de recherche Google™, oracle régulièrement interrogé dans le cadre de nos recherches, se cache une notion polymorphe, polysémique, fréquemment employée dans des domaines très variés et pourtant ambiguë.

Afin d'entamer une étude sur les liens entre flux et création sonore, ne pourrions-nous pas ajouter, à notre tour, une tentative personnelle de définition ?

Nous considérerons un flux comme un ensemble d'informations, mises à disposition en continu, au fur et à mesure, et nous supposerons que la notion de flux repose sur les principes de transmission de ce matériau.

- telecom

Au sein des technologies de la communication, on remarque deux modes dominants de transmissions des flux

Le premier est aisément illustré par la téléphonie, descendante du télégraphe.

«The ordinary telegraph is like a very long cat. You pull the tail in New York, and it meows in Los Angeles.» Albert Einstein [1]

Ce qui est mis en évidence par l'analogie ci-dessus, c'est une liaison de point à point : un flux sonore parcourt le fil téléphonique dans une direction donnée. Les voix des interlocuteurs transitent par un canal unique.

Le second type est sur-représenté par les émissions FM qui hantent la magnétosphère terrestre. La radiodiffusion permet à un émetteur de s'adresser à des récepteurs multiples. Fonctionnement autoritaire, structure pyramidale, c'est pourtant le principe le plus communément admis et utilisé...

Actuellement, les technologies analogiques permettant à des particuliers de communiquer sur un modèle multi-émetteurs / multi-récepteurs sont délaissées par le grand public. Pourtant, on peut aisément apprécier l'intérêt qu'offrent les "Dazibao sonores" que sont les CB (C.B. = Citizen Band) ou certains talkie-walkies . Ce type d'échanges est bien plus populaire dans le domaine des réseaux.

- streaming

Pour les informaticiens (en tout cas pour Roland Trique, auteur du Jargon Français v3.3.165), un flux de données est synonyme de fichier. Mais c'est plutôt la définition du terme anglophone "streaming" qui se rapprochera de notre sujet et que nous retiendrons :

« Exécution d'opérations sur des données au fur et à mesure qu'elles arrivent via un réseau. C'est le cas du son [...] ou de la vidéo en temps réel sur le net. » [2]

Nous approuvons l'opinion de l'auteur quant à une utilisation simpliste de cette technique :

« Le streaming vidéo ou audio est quelque chose qui fait fantasmer pas mal de monde sur le réseau, puisqu'il permet d'y reproduire des schémas de diffusion pure comparables à la télé ou à la radio. Évidemment, sur le réseau, ce n'est qu'un immense gâchis de ressources, sans grand intérêt (il faut par exemple télécharger 27 fois le même fichier pour l'écouter ou le voir 27 fois. C'est profondément stupide). » [3]

Certains, comme Joséphine Bosma [4], relèvent le terme de "narrowcasting", en opposition au terme "broadcasting" représentant la diffusion hertzienne de flux audio-vidéo. Le "narrowcasting" souligne le fait qu'une radio sur internet ne se propage pas comme un nuage ou une tâche d'huile, mais parcourt les lignes distinctes qui constituent l'internet.

Il est intéressant de se rappeler qu'en réalité tout transfert d'information sur les réseaux informatiques se fait par envois successifs de groupes de données. Un flux audio sera donc un ensemble de paquets qui transitent d'un serveur à un autre, et sera reconstitué à la réception.

L'internet n'est donc qu'un gigantesque assemblage de flux, ouverts depuis une multitude de points, et écoutés par une autre multitude.

En guise d'illustration, le site de Shoutcast [5], l'un des logiciels de streaming audio les plus répandus, développé par Nullsoft, propose une liste de flux disponibles permettant de se rendre compte de la proportion entre émetteurs et récepteurs :

Pourrait-on imaginer des émissions hertziennes, avec en moyenne 10 auditeurs par chaînes ? Cela semble être pourtant l'intérêt principal de l'internet : l'accès à une communication multi-directionnelle, multi-point, que l'on pourrait rapprocher du modèle deleuzien du rhizome, centrée autour des individus plutôt qu'autour d'institutions.

Cette caractéristique de la diffusion de particulier à particulier, semble volontairement ignorée dans le meilleur des cas par les tenants du monopole de la transmission d'information, voire combattu pour des questions de principes commerciaux dans le pire de cas, à savoir celui des échanges en peer2peer [6]. Ce mode de partage de fichiers consiste en un ensemble de logiciels clients, se connectant anonymement à un serveur, lequel fournit la liste des documents mis à la disposition de et par les utilisateurs.

#### • le modèle de l'eau

Si l'on retient quelques-unes des définitions les plus communes du terme "flux", on se trouve dans un champ lexical lié à l'eau : écoulement, abondance et débordement, mouvement ascensionnel de la mer, etc.

L'élément liquide est fréquemment associé à un temps vécu de manière fluide, continue.

La perception auditive fonctionne ainsi. Si l'œil se promène, dissocie et délimite, l'ouïe (qui, comme chacun le sait, est dénuée de paupières et donc ne peut interrompre un flux acoustique) reste fluctuante, soumise aux mouvements de l'air.

Ainsi, l'auditeur se trouve "naturellement" dans une perception fluide de son environnement.

(remarque : Daniel Deshayes, dans De l'écriture sonore soutient le contraire, mais peut-être son point de vue est-il orienté par son expérience de la prise de son, acte de prélèvement discontinu.)

Parmi les activités du mouvement de l'écologie sonore, initiée au Canada par Murray Schafer, les promenades sonores, en anglais "soundwalks", sont des moments d'écoute attentive d'un territoire lors d'une déambulation. Les compte-rendus de ces soundwalks illustrent parfaitement le flux d'une écoute [7], superposé au flux de la marche.

Le thème de la rivière a d'ailleurs abondamment alimenté ce genre d'activité [8].

#### • invention de flux

L'auteur, le créateur, tel qu'on se le représente en occident, est habitué à une écriture discrète, discontinue, constitué d'éléments distincts, posés. Pour les pratiques artistiques liées à l'écriture du temps, telle la musique et le cinéma, ce sera à travers la diffusion de l'œuvre qu'un flux, parallèle à celui de la perception, sera reconstitué.

Les pratiques artistiques permettent une exploration des modes particuliers de la perception, en proposant des alternatives aux modèles conventionnels. En expérimentant cette notion de flux, il est possible de tester des temporalités divergentes du quotidien.

Dans le cadre des technologies audio-visuelles de la communication, liées par essence à une perception temporelle continue, le flux semble une évidence. Ainsi, au cours des dernières décennies, les pratiques artistiques qui exploitent ces technologies, se dégagent d'une écriture fragmentaire (la constitution d'œuvres délimitée dans l'espace et le temps), au profit de dynamiques processuelles aux modalités de production et de diffusion quasi-inédites.

Nous tenterons d'aborder cette notion de flux, dans le champ de la création artistique depuis le XXème siècle en général, et dans celui de la création sonore liée aux technologies électriques en particulier.

Nombreuses sont les expériences de mise en place de flux, et d'exploitations des modalités de créations qui en découlent. Nous ne dresserons pas une typologie d'œuvres ou projet de ce type, mais nous nous efforcerons de rassembler quelques-unes des stratégies caractéristiques de ce type de création.

[1] Citation non-confirmée, trouvée le soir du 24 décembre 2003 dans une papillote de Noël, de marque inconnue.

[2] <http://www.linux-france.org/prj/jargon/>

[3] idem.

[4] Josephine Bosma, From Broadcasting to Narrowcasting

[5] <http://www.shoutcast.com/>

[6] Voir les cas de Napster, Kazaa et autres logiciels de ce type.

[7] <http://cec.concordia.ca/econtact/Soundwalk/>

[8] Par exemple : Anna Lockwood, A soundscape of the Hudson River, et Francesco Tenaglia Tillimente..

## >>> modes d'exploitation

#### • processus mécanique

La mise en place de dispositifs produisant des phénomènes sonores dans une échelle temporelle distendue, n'est pas limitée à l'utilisation de l'électricité : ainsi les traditionnels fuurin (carillons à vent) et les shishi-odoshi (idiophones de bambou actionnés par les cours d'eau) que l'on trouve dans les jardins japonais fonctionnent sur le principe d'une écoute éparse, distendue.

Ces systèmes mécaniques, acoustiques, n'ont pas besoin d'une délimitation temporelle. Leur existence et leur fonctionnement suffisent à activer une écoute. Ils restent autonomes et disponibles à tout instant, à l'opposé d'un moment de prise de parole, d'un moment de musique.

Peut-être pouvons-nous (au risque d'un raccourci historique considérable) rappeler certaines expériences de Marcel Duchamp :

« Voir cette roue tourner était très apaisant, très réconfortant, c'était une ouverture sur autre chose que la vie quotidienne. J'aimais l'idée d'avoir une roue de bicyclette dans mon atelier. J'aimais la regarder comme j'aime regarder le mouvement d'un feu de cheminée ». [9]

Ou peut-être aussi celles de Jean Tinguely à propos de ses machines sonores :

« everything changes, everything is modified without cessation; all attempts to catch life in its flight and to want to imprison it in a work of art, sculpture or painting, appear to me a travesty on the intensity of life ! ». [10]

Ce qui caractérise ici ces dispositifs, et qui est souligné par cette dernière remarque, c'est la dynamique processuelle : il ne s'agit plus de produire des œuvres figées dans le temps, mais un phénomène en permanente évolution. Le fonctionnement du mécanisme mis en place prend plus d'importance que l'inscription d'un mouvement, d'un événement sonore sur un moment donné.

#### • archivage

Un autre mécanisme de création de flux, repose sur la constitution d'une collection de documents, et de leur mise à disposition. L'auditeur se trouve libre de reconstituer lui-même, par ses choix (une "playlist"), un flux personnalisé.

Le COLLECTIVE JUKEBOX repose sur ce principe : une abondante collection de travaux sonores est archivée sur compact-disques, stockée dans un volumineux juke-box. Les auditeurs ont accès à l'ensemble des pièces par l'intermédiaire d'un panneau présentant le titre, le nom d'auteur, la durée et le n° de la pièce. Un pavé numérique permet de programmer la playlist. Les pièces ne peuvent être interrompues une fois convoquées.

Le Collective Jukebox n'est pas une œuvre, il s'agit plutôt d'un espace de diffusion, vivant et collectif. Les auditeurs se retrouvent face à une multitude d'œuvres, et le juke-box en permet une écoute partagée. Les contributions alimentent depuis 1998 ce dispositif ouvert, en permanente évolution [11].

collectivejukebox.org  
jukebox.thing.net  
update: 10 dec 2003  
557 contributors (for the next update: 598)  
1487 audio contributions

ARTE-RADIO [12] est une exception dans le paysage médiatique. Il s'agit d'une webradio au sens d'une diffusion sonore sur l'internet. L'interface donne accès à une collection de documents créés pour l'occasion par une équipe de rédaction. L'auditeur peut naviguer parmi les thèmes, obtenir un descriptif des documents, et faire ses choix.

Ce qui est assez déroutant ici, c'est l'appellation "radio" : l'auditeur se retrouve dans un domaine connu, construit autour de la voix radiophonique, des jingles et génériques, de la narration, et des phonographies. Mais au lieu d'être tributaire des choix d'un directeur de la programmation, il accède à cette radio en fonction de ses propres intérêts, en constitue un assemblage original de fictions, documentaires, et cartes postales sonores.

Même si les intentions sont assurément différentes, ces deux propositions de mise à disposition d'une collection évolutive de documents permettent la reconstitution d'un flux sonore par les choix des auditeurs. Les archives sont alors réactivées, l'isolement des pièces stockées disparaît au profit d'une mise en regard des unes par rapport aux autres, une recontextualisation physique mais surtout temporelle.

#### • systèmes audio

Les technologies audio prennent très souvent la forme de "boîtes noires" dotées d'entrées et /ou de sorties. Prêtes à l'emploi, c'est-à-dire prêtes à être alimentées par un signal audio, à le rendre différent et/ou à en produire un, elles amènent naturellement leur utilisateurs à construire de véritables réseaux parcourus par les sons. Bien souvent ce type d'activité ne dépend pas d'une préparation théorique mais bien plus d'une expérimentation empirique. Par exemple, la réinjection (en anglais "feedback") consiste à boucler le signal sortant vers une entrée d'un appareil. La boucle la plus commune (et la plus crainte des techniciens de sonorisation) est constituée d'un microphone, d'un amplificateur et d'un haut-parleur. Ainsi fonctionne PENDULUM MUSIC de Steve Reich, présentée au Whitney Museum en 1969 : des microphones sont suspendus, lestés, et se balancent au-dessus de haut-parleurs.

«They pulled back their measured microphones and I counted off 4-4 and on the downbeat, they all let it go and sat down, including me.»  
«It's the ultimate process piece. It's me making my peace with Cage. It's audible sculpture. If it's done right, it's kind of funny.»[13]

Ce qui est caractéristique de ce type de travail, ce sont les deux étapes distinctes, les deux temps de l'acte.

Tout d'abord, la manipulation : interconnexion des modules de la chaîne électroacoustique jusqu'à ce qu'un phénomène intrigant émerge. Il s'agit véritablement d'un jeu d'assemblage, un véritable "Lego", sans intention définie.

Ensuite vient, la phase d'écoute, de découverte distante : le processus livré à lui-même évolue librement, les signaux sonores suivent le labyrinthe électronique, le système est devenu vivant.

#### • programmation et générativité

Ce plaisir d'assembler des briques qui possèdent leur propre logique se retrouve magnifié lors de l'introduction de la micro-informatique. Les langages de haut-niveau, c'est-à-dire plus proche de nos structures linguistiques que du code binaire, permettent une approche aisée de la programmation. Ainsi, émerge une catégorie d'artistes-programmeurs, dont le travail se situe souvent à mi-chemin de pratiques hétéroclites (musique, design, vidéo, installation, et autres).

La programmation permet la production de systèmes générateurs. Ainsi la version informatique du Jeu de la Vie, de John Conway[14], semble être un modèle pour bon nombre de créateurs. Parmi ces logiciels, citons KOAN [15] de Sseyo, qui est une solution appréciée par Brian Eno pour produire de la musique générative. Il s'agit de définir un ensemble de règles d'apparition, d'évolution et d'interactions d'éléments sonores. Une fois les paramètres choisis, le système peut produire indéfiniment un flux musical.

Un autre exemple est le INFINITECD [16] d'Antoine Schmitt et Vincent Epply. Il s'agit ici d'un Cd-Rom pour ordinateur Macintosh, et qui produit une musique infinie, sans cesse renouvelée, construite à partir d'échantillons sonores stockés sur le Cd-Rom. Ni ces matières ni le programme lui-même ne sont accessibles à l'auditeur. L'infiniteCD fonctionne indépendamment, animé d'une vie particulière.

Ces deux processus génératifs impliquent un questionnement autour du contexte de la création : l'expérience de l'événement sonore n'est possible qu'avec l'aide d'un ordinateur. Si le créateur devient programmeur, l'auditeur devient utilisateur [17] de son logiciel. Ce qui remet en question les relations à l'acte de création (doit-on identifier l'œuvre au logiciel ou à son algorithme [18] ? est-ce que le logiciel est le produit d'un artiste ou d'une entreprise ? est-ce que tout logiciel ne gagne pas le statut d'œuvre ?) et à la réception de l'œuvre (un logiciel échappe-t-il aux circuits de diffusion, aux modes de représentation et aux critères d'évaluation traditionnels ?).

Dans le cas de Koan, il est possible de créer, à l'aide de la multitude de combinaisons de paramètres, une musique véritablement personnalisée. Cependant, le contrat d'utilisation et les copyrights mis en place par le programmeur empêchent toute recontextualisation de ce travail dans une activité de création. Les

représentations publiques ou la publication de ces créations sont impossibles. L'inventeur de Koan, s'il a offert la possibilité de transformer son oeuvre en outil, s'est réservé les droits de propriété sur toute la descendance de son logiciel... Les auteurs de l'infiniteCD ne s'embarrassent pas de telles considérations : l'ensemble du processus reste inaccessible, et le choix des paramètres a tellement été étudié, d'une personnalité, un style propre a émergé. L'infiniteCD est donc bien plus proche d'un support phonographique traditionnel.

#### • régulation de flux

Les dispositifs informatiques générateurs de flux ne sont pas toujours laissés livrés à eux-même. Ainsi, les programmes exploitant des algorithmes génétiques, de réseaux neuronaux ou de simulation de la vie, peut inclure des interfaces, des entrées destinées aux utilisateurs. Ces derniers pourront alors réguler les flux produits en fonction des "sorties" du programme.

Ainsi le programme LOOP [19], de Makoto Yoshihira, invite à la fois l'utilisateur à manipuler à l'écran des billes dont les vitesses de circulation déterminent la fréquence de lecture des échantillons en boucle qui leur sont assignés, mais aussi à laisser le système évoluer librement. La tentation est grande, alors, de reprendre le contrôle de certaines billes afin de les "relancer" dans une autre direction ou à une autre vitesse.

Kim Cascone, défenseur et théoricien de la musique "laptop" et "post-digital", un autre type de régulation pour ses DUST THEORIES [20] : un programme crée avec le populaire MAX/Msp [21] choisit aléatoirement dans une collection d'échantillons des éléments sur lesquels vont être appliqué divers traitements. Ce sont les paramètres de ces traitements qui seront manipulés lors des performances.

On peut trouver un équivalent utilisant les technologies pré-informatiques. FONTANA MIX : FEED [22] de Max Neuhaus, conçue en 1965-1966, d'après la partition de Fontana Mix de John Cage consistait en la mise en place de l'effet de "feedback" dans une chaîne électroacoustique incluant microphones, haut-parleurs, résonateurs, et une console/matrice de mixage que contrôle l'interprète. L'incidence sur l'effet Larsen (autre nom du "feedback") de toutes les caractéristiques de l'environnement (depuis la longueur des câbles utilisés jusqu'à la température de l'espace physique), empêche la reproduction exacte d'une performance. Elle induit aussi une grande attention aux événements sonores, l'écoute étant primordiale pour la régulation des ondes sonores émergentes. Alors, qu'à priori la mise en place de processus génératif, implique une situation quasi-contemplative, ici est mise en place une attention, une tension extrême de l'écoute. Cette attitude est un aller-retour permanent entre le faire et l'entendre (ce principe est caractéristique de l'improvisation et de la musique concrète). L'artiste se retrouve emporté par le flux qu'il a créé.

#### • transferts et transductions

D'autres stratégies de mise en place de flux sonores reposent sur l'idée de transfert d'éléments ou d'environnements préexistants.

Bill Fontana propose avec SOUND ISLAND [23] (1994) la recontextualisation des sons de l'océan (captés en Normandie) dans un milieu urbain, en l'occurrence l'Arc de Triomphe à Paris. Le but de ce travail était de créer un îlot sonore échappant à la rumeur envahissante de la circulation automobile. Le principe du déplacement de l'environnement acoustique marin par voie téléphonique prend toute son importance : il n'était pas satisfaisant pour l'artiste d'utiliser des enregistrements, car il s'agissait avant tout de mettre en communication les deux lieux choisis pour l'occasion.

SFERICS [24], d'Alvin Lucier, nous donne à entendre les sons issus de la magnétosphère. À l'aide d'un récepteur électromagnétique, une sorte de transistor radio, mais accordé sur les fréquences VLF (Very Low Frequency), c'est-à-dire les fréquences correspondant à la bande-passante de l'oreille humaine, Alvin Lucier, transcrit une activité cosmique, habituellement imperceptible, et nous livre tel quel un continuum de craquements et de déflagrations discrètes.

Ces deux oeuvres ont en commun l'idée de baser le travail artistique comme une activité de passation de flux. La circulation d'éléments préexistants devient une forme, un processus de création.

Ce principe est revendiqué par les pratiquants de la musique techno, quand les DJs, passant les supports phonographiques sur leur tables-tournantes, déroulent un flux strié, sans cesse réactualisé.

Un autre projet basé sur l'utilisation des transferts audio, fait appel au streaming : Le SILOPHONE [25], du collectif The Users, est construit autour d'un lieu physique, un silo à grain désaffecté, qui est mis sur écoute. Un micro enregistre en permanence l'acoustique réverbérante et un système informatique encode le flux audio pour une écoute sur l'internet. Le dispositif est complété par une interface web, qui permet aux internautes de télécharger vers un serveur des fragments sonores et de pouvoir déclencher la diffusion de l'un de ces fragments à l'intérieur du Silophone.

Dans ce travail, The Users ont mis à disposition le transfert d'un espace, un peu à la manière d'une webcam, mais exclusivement sonore. Le projet repose aussi sur l'ouverture d'un autre canal de transfert, celui qui permet au visiteur d'agir à distance sur l'oeuvre, et dont l'origine se trouve virtuellement sur n'importe quel ordinateur connecté à l'internet. La possibilité d'agir sur le lieu physique stimule l'écoute. Une boucle s'établit à travers le réseau, et on retrouve ici encore l'aller-retour entre le faire et l'entendre.

[9] Citation extraite des "Cahiers du MNAM" No 30, p.59/80, reproduite à l'adresse : [www.artefrance.fr/dvd/palettes\\_pop\\_art/duchampready.html](http://www.artefrance.fr/dvd/palettes_pop_art/duchampready.html)

[10] Jean Tinguely, in Aldo Pellegrini, "New Tendencies in Art", trans. Robin Carson (New York : Crown Publishers, 1966, p. 259), cité par Suzanne Delehanty dans "Sounds by Artists" (Toronto: Art Metropole, 1990, p. 31).

[11] Voir à ce sujet les textes de Ludovic Lignon : <http://collectivejukebox.org/>

[12] <http://arteradio.com/>

[13] Steve Reich, interview <http://www.furious.com/perfect/ohm/reich.html>

[14] Algorithme de simulation d'une vie artificielle.

Cf. <http://www.bitstorm.org/gameoflife/>

[15] <http://www.sseyo.com/>

[16] <http://www.infinitecd.org/>

[17] Le Jargon nous dit (cf. note 3) : « d'une manière générale, un utilisateur est un système capable de traiter de l'information et qui s'intéresse aux sorties d'un ordinateur (ce peut-être un naïf, un programmeur, un programme, une couche d'un système...). »

[18] Définition du Jargon : « Séquence d'opérations visant à la résolution d'un problème en un temps fini »

[19] <http://tz0057327.net/pub/IOOp/>

[20] Voir l'article dans Musicworks n°82, 2002.

[21] <http://www.cycling74.com/> et son équivalent dans le monde de l'open-source, Pure-Data <http://www.pure-data.org/>

[22] Pour écouter une version en ligne :

<http://www.ubu.com/asp/asp5and6/audio5C.html>

Et pour la partition :

<http://www.ubu.com/asp/asp5and6/fontana.html>

[23] Site web de Bill Fontana : <http://www.resoundings.org>

[24] À propos des installations sonores de Alvin Lucier :

<http://www.kunstradio.at/ZEITGLEICH/CATALOG/ENGLISH/lucier-e.html>

## >>> incidences / réception

### • interfaces d'accès et d'exploitation

La mise en place de dispositifs génératifs, de processus ou de flux, exige le développement de stratégies particulières quant à l'exploitation et/ou la réception de ce type de travail.

Bien souvent, il est nécessaire de construire un interfaçage complexe avec l'œuvre, destiné au créateur comme au public potentiel.

Ainsi, les procédés informatiques ont-ils recours autant à des algorithmes capables de produire des flux que des interfaces utilisateurs permettant leur réception, leur régulation et/ou leur visualisation.

On notera deux types d'approches :

Tout d'abord, celle qui consiste à reprendre les modèles d'outils traditionnels spécifiques au flux. C'est le cas des représentations, se voulant "réalistes", de récepteurs hertziens (voire à lampes) ou de chaîne hi-fi, que prennent les lecteurs/récepteurs de streaming (voir les différentes apparences modulaires, ou "skins" de winamp par exemple). Plus surprenant, est le choix de l'interface de l'œuvre en ligne AGRM-NG [26], d'Antoine Schmitt et Vincent Epply, construite à la manière de l'infiniteCD, qui reprend l'apparence d'un lecteur de fichiers mp3 ou de stream, alors que ce travail est basé sur des principes totalement différents (téléchargement d'un matériau, et réinterprétation permanente). L'idée de cette approche est de rassurer le spectateur en le confrontant à un accès ou un protocole qu'il a déjà assimilé (telle la réception radiophonique), au risque de masquer une partie des enjeux du travail.

IOOp et Koan peuvent représenter l'autre approche : celle qui consiste à lier inextricablement une interface inédite au moteur qui anime le programme. C'est la représentation graphique qui entraîne le spectateur à la fois dans le jeu et l'écoute.

Ce qui nous semble intéressant ici, c'est l'absence d'une couche supplémentaire d'interprétation pour le spectateur : le programme, l'interface d'exploitation du créateur et l'interface de transmission vers un public seront alors développées conjointement, et suppose (dans le cas idéal) une véritable compréhension du processus. À chaque instant, l'interface réactualise ce que va percevoir le spectateur, lui donne accès au processus au fur et à mesure, ou plutôt fragment après fragment.

Parfois, des interfaces complexes et spécialisées, faisant appel à des capteurs, des interprétations de geste ou de mouvements peuvent être nécessaires. C'est le cas notamment de SOUND MAPPING [27], de Iain Mott, Marc Raszewski et Jim Sosnin. Ce dispositif mobile, dont la production sonore est liée à la position et aux déplacements de l'utilisateur dans un milieu urbain, fait appel aux technologies informatiques, électroacoustiques, et de positionnement satellitaire. Le système est en apparence une boîte noire dotée de roulettes. Ce n'est plus l'interface qui est explorée, comme dans IOOp et Koan, mais c'est l'exploration physique d'un environnement architectural qui permet de révéler un univers sonore. Avec à cette interface, les artistes proposent une cartographie, qui se déroule au fur et à mesure de la visite. Il y a superposition d'un espace virtuel, une dimension supplémentaire à la réalité. L'interface devient un guide, une extension perceptive.

### • temporalités spécifiques

Ce qui distingue tout particulièrement les travaux incluant une dynamique processuelle est certainement la perception d'une temporalité particulière. Le processus est vécu comme un continuum d'instant. Ainsi, la perception d'un flux repose sur sa découverte d'instant en instant. Chaque fragment du processus qui apparaît à la conscience est immédiatement suivi par le prochain. Il n'y a de flux que dans sa restitution dans la conscience de celui qui le perçoit.

Souvent, il n'est plus possible de percevoir la totalité d'une œuvre, celle-ci sort de l'échelle humaine. Cette inadéquation provoque, dans le pire des cas une insatisfaction, une frustration. Ainsi, un visiteur [28] racontait son expérience face au The Legible City de Jeffrey Shaw, exposé au ZKM : l'expérience de l'œuvre était altérée par l'attente, celle qui précède la promenade dans une longue file d'attente, et celle du reste du public, pression permanente ressentie pendant le parcours virtuel.

Parfois d'autres rapport au temps se mettent en place. Ainsi, l'internaute qui se connecte au Silophone, qui se met à l'écoute des résonances, fait preuve, par l'intermédiaire du dispositif de The Users, d'une certaine ubiquité, d'une téléprésence, d'une perception extra-sensorielle. Ici, c'est l'idée du direct qui est prépondérante, celle qui, pendant le journal télévisé, nous rend complice, nous transforme en témoin visuel. Le temps que l'on perçoit est devenu celui du lieu dans lequel on est transporté.

La notion de temps-réel, est différente et n'est pas reliée à l'idée de transmission. Selon Jean Christophol, elle fait, par contre, appel à un intermédiaire :

« le temps réel suppose l'existence processus et d'une instance différenciée qui interagit sur son évolution au fur et à mesure de son développement. » [29]

Le temps-réel consiste donc en un système d'interprétation, qui nous donne un accès à un phénomène qui s'actualise de manière autonome. Les exemples sont nombreux : infiniteCD, Koan, IOOp, Sound Mapping.

Un autre phénomène est lié aux temps d'attente. Alors que les moments perdus face à un ordinateur, lors de téléchargements et calculs informatiques, sont habituellement réservés à la contemplation d'une barre de progression, dans le Silophone ils sont partie intégrante du processus. Tandis que les sons transitent depuis le disque dur de l'internaute vers celui du serveur, bien souvent, on est déjà à l'écoute du silo (le décodeur de flux audio étant indépendant de l'interface de téléchargement). Lorsque l'on déclenche un son pour être diffusé dans le silo, il y a un autre délai, celui du traitement de l'ordre de lecture. C'est ce moment où l'écoute s'affine, se tend, on croit déjà entendre quelque chose, avant d'être récompensé par la longue réverbération de l'échantillon sélectionné.

En règle générale, il n'y a pas de réception d'un flux audio sur internet sans une temporisation, le "buffering". Cette attente est active, elle nous permet d'anticiper, ou au moins d'espérer que quelque chose passe. On peut ainsi supposer que la lenteur apparente de certaines interfaces sur l'internet (comme celle d'ArteRadio, aux mouvements amples et fluides) permet d'activer une certaine écoute désirable (ce qui nous délivre d'une écoute protectrice, provoquée par le direct télévisuel) [30].

Dans tous les cas, les œuvres processuelles ou faisant appel à la notion de flux ont pour caractéristique la superposition de temporalités. Ainsi, le temps d'un flux infini (ou qui nous apparaît comme tel) souligne le caractère éphémère de notre attention portée à notre environnement. La permanente évolution d'un processus, pourra évoquer quelque mouvement astronomique, ou simuler notre rapport à la vie végétale, vierge de toute conscience et donc située dans un temps indéfini, dont la chronologie n'est qu'une projection humaine. Les cercles concentriques de la coupe d'un arbre ne sont en rien représentatifs de l'âge d'une forêt, de même les sorties perceptibles d'un programme ne nous donne aucune idée sur la temporalité de son exécution.

Un processus calculé évoquera un autre temps, hors de portée humaine, celui de la machine. Notre incapacité à saisir les micro-événements de la computation se matérialise dans les temps d'attente, pendant lesquels nous sommes rejetés de l'activité infinitésimale des électrons, ou dans l'apparente disparition du temps de calcul, véritable repliement temporel. La perception de ce temps de la machine évolue en fonction des tâches et des technologies. Ainsi, il y a une douzaine d'années, le logiciel Fractint pouvait très bien calculer des images durant des nuits entières, l'utilisateur laissant travailler l'ordinateur pendant les heures de sommeil, et se réveillant avec l'apparition d'un paysage fractal, onirique. Désormais, il est possible de "zoomer" sur une figure de Mandelbrot, véritable voyage entre les pixels, qui nous impose les accélérations et ralentissements, fonctions de la complexité et la profondeur de l'image, ainsi que de la fréquence de l'horloge du processeur.

Et enfin, à travers les pratiques de transferts évoquées plus haut, nous sommes soumis à la temporalité d'une action ou d'un espace physique lointain et ce à travers le découpage qu'impose le réseau. Il y a un chevauchement, une incrustation temporelle. Une webcam pointée vers un paysage nous ramène la situation atmosphérique et saisonnière du lieu, mais soumise à un rythme imposé par le système informatique.

#### • échantillon d'un processus

Bien des processus, mis en route par des artistes, ne seront jamais accessibles dans leur totalité. Et de même, alors que nous n'avons accès qu'à des fragments de la radiodiffusion (qui d'ailleurs aurait bien envie d'écouter une radio FM en permanence ?), et que nous sommes bien incapables d'embrasser du regard l'écoulement d'un fleuve dans son entièreté, certaines œuvres ne nous offrent que les extraits d'un processus.

Ainsi, Parsifal de Rodney Graham est une extrapolation à partir d'un fragment de partition de musique générative composée par l'un des "employés" de Richard Wagner, variation sur-développée d'un bref interlude (en fait la superposition complexe de plusieurs boucles musicales de longueurs différentes). Tandis que l'œuvre est sensée s'achever le lundi 18 juin 38 969 364 735 après J.-C., Graham nous donne à entendre quelques-unes des versions hypothétiques, quelques extraits de ce processus.

Chez John Hudak, on n'aura pas d'informations aussi précises, mais ses publications sur CD, tel Room in the Sky, reposent sur des structures n'évoluant qu'à une échelle microscopique. Leur quasi-immobilisme, leur qualité d'état plutôt que de cheminement, donnent l'impression d'être confronté à un fragment d'une réalité bien plus vaste, « dépassant l'entendement humain » comme le dirait poétiquement H.P. Lovecraft [31].

Ainsi, le processus n'a pas forcément besoin d'être mis explicitement en action. Le flux peut très bien prendre forme dans l'imaginaire même d'un spectateur.

#### • daemon

Bon nombre des travaux construits autour de la génération d'un flux, offrent la possibilité à un auditeur d'aborder le processus au moment où il le désire, et de le quitter lorsqu'il s'en lasse.

Ce qui peut paraître un argument en défaveur pour ce type d'activité (l'absence de dirigisme dans l'écoute pourrait provoquer négligence et inattention [32]), est en fait une curieuse relation d'absence et de présence.

Laisser un dispositif évoluer seul, produisant en permanence un effluve susceptible d'être à tout instant capté ou délaissé était l'un des objectifs avoués d'Érik Satie [33]. Si cette notion de musique d'ameublement a été exploitée par l'industrie, c'est Brian Eno [34] qui lui donne sa valeur. Ainsi, les auteurs de l'infiniteCD acceptent aisément une parenté avec "l'ambient music".

Ce type de travail vient s'insérer dans notre quotidien, car de par sa présence-absence, il ne dérange pas, il n'épuise pas, mais complète un environnement, masque les aspérités d'un espace-temps ou au moins en souligne les contours. L'auditeur se retrouve en état d'immersion. Pour Jean-François Augoyard et Henry Torgue, il s'agit de :

« Dominance d'un micro milieu sonore qui s'inscrit dans un champ perceptif lointain ou de second plan. » [35]

Chez Max Neuhäus, il s'agira aussi de créer des zones acoustiques discrètes, mais à l'inverse de la dimension décorative des musiques d'ameublement, elles auront un fort pouvoir attracteur. Leur étrangeté surprend, J.F. Augoyard et H. Torgue parlent alors d'irruption.

« Événement sonore imprévu modifiant le climat du moment et le comportement de manière caractérisée. L'effet d'irruption est au temps ce que l'effet d'intrusion est à l'espace. » [36]

Dans tous les cas, c'est l'écoute d'un individu qui réactive le processus en lui accordant de l'attention. Alors que la substance sonore existe en permanence, lorsqu'elle n'est pas remarquée, on peut considérer qu'elle est absente, au moins du point de vue de la conscience. C'est au moment où on lui accorde un peu de notre temps de computation nerveuse, qu'elle redevient présente.

Ceci nous rapproche étrangement de programmes qualifiés de "daemons" :

« Brit. pour "Disk And Execution MONitor". Programme réalisant des tâches de fond du système, sous Unix. Appelé aussi driver sur d'autres systèmes. En temps normal, son fonctionnement ne doit pas être remarqué par l'utilisateur. » [37]

Le propre de ces daemons est leur transparence : ils fonctionnent essentiellement en dehors de notre visibilité.

Ainsi, certains processus artistiques semblent être modélisés sur ce type de procédure informatique. Mais ils en diffèrent par la manière dont ils se jouent de notre mémoire : leurs apparitions répétées ou occasionnelles nous laissent une impression de déjà-entendu, sortes de madeïnes sonores diluées.

#### • rendez-vous

Alors que les propositions de certains projets reposent sur l'idée de transmission continue, la réception des flux concernés pourra prendre parfois la forme d'un rendez-vous. Ce moment d'écoute partagée est l'occasion d'une rencontre, d'une mise en commun de l'expérience et des impressions.

Ainsi, le Collective Jukebox est-il présenté le plus souvent dans des espaces publics, entouré d'un aménagement "confortable" se prêtant à un brin de causette, entre les pièces diffusées.

NOMUSIC.ORG [38] propose un autre type de convivialité. Il s'agit ici d'un tour d'horizon des pratiques de streaming : durant 24 heures se succèdent des fenêtres de diffusion, ouvertes sur divers points du réseau, répartis dans des pays différents. Le festival est écoutable uniquement en ligne, et les participants diffusent le plus souvent depuis leurs lieux d'habitations. Un serveur IRC (Internet Relay Chat) permet de régler les problèmes techniques liés à l'ouverture des flux. Mais le plus souvent ce sont des discussions autour des pratiques du streaming, des échanges d'informations sur les activités des participants ou de véritables exercices littéraires. Ce salon virtuel donne à nomusic.org sa substance humaine, ajoute une esquisse de dimension sociale à ce phénomène désincarné.

Alors que ces deux projets auraient pu être assimilés à des simples dispositifs de transmission/réception, ils deviennent enjeux d'une sociabilité spécifique.

#### • perception & participation

Les processus mis en jeu par certains projets peuvent n'être activés que par l'intermédiaire d'une action humaine spécifique. S'il est évident que certaines interfaces sont destinées à être manipulées, dans le cas du Silophone, c'est de manière plus clandestine que l'action participante du public est sollicitée. Pour avoir la preuve que le silo est bien mis sur écoute, il faut sélectionner l'un des fichiers contenu sur le serveur et en déclencher la lecture. La plupart du temps, le nom du fichier n'a que peu de rapport avec le son entendu. Et inévitablement, l'internaute désirera écouter d'autres fragments, ou le résultat sonore du traitement occasionné par l'acoustique du silo sur ses fichiers personnels. La découverte du Silophone passe donc par l'expérimentation ludique du dispositif. De plus il arrive que deux internautes se retrouvent (sans le savoir) simultanément dans cette activité. La rencontre a lieu exclusivement par l'écoute du flux transmis depuis le silo. Une esquisse de dialogue, ou plutôt de jeu, peut alors s'instaurer.

Cette même dimension ludique et participante se retrouve évidemment dans la plupart des œuvres interactives, de manière beaucoup plus explicite, directe et intentionnelle (de la part de leur créateur). Ainsi, si personne ne tourne la roue de bicyclette, le paysage urbain modélisé de Jeffrey Shaw ne défile pas à l'écran, et le ready-made de Marcel Duchamp perd sa vocation première.

Cependant, l'interactivité mise en place pour certains projets, peut limiter l'expérience du spectateur. Celui-ci se retrouve plutôt en situation de test, et même si l'objectif de l'artiste ne se réduit pas à une simple démonstration de jouabilité, le propos de son œuvre ne peut émerger. C'était, à notre avis, le cas de l'installation vidéo du groupe Coldcut lors de l'exposition SonicProcess. [39].

[26] Abstract Generative Radio Mix New Generation :

<http://www.gratin.org/as/agrmng/index.html>

[27] <http://www.reverberant.com/>

[28] Communication personnelle avec Pierre B. le 09.01.2004

[29] Jean Christophol, Temps réel, direct, différé, <http://temporalites.free.fr/>

[30] Cf. à propos de l'écoute désirante/protectrice : D. Deshays, De l'écriture sonore.

[31] Bien que sortant du cadre de notre champ référentiel, il nous semblerait intéressant de considérer certaines œuvres de cet écrivain, tel À travers les portes de la Clef d'Argent, dont la structure narrative est très proche d'un fluide.

[32] Voir à ce propos les commentaires majoritairement négatifs concernant les productions de la société Muzak

[33] Erik Satie, Vexations

[34] Brian Eno, Music for airports

[35] J.F. Augoyard, H. Torgue, Répertoire des effets sonores.

[36] idem.

[37] Jargon Français v.3.3.165

<http://www.linux-france.org/prj/jargonf/D/deacon.html>

[38] <http://www.nomusic.org/>

[39] Sonic Process, octobre 2002 - janvier 2003, Centre Pompidou, Paris

## >>> contraintes et perspectives

#### • limitations

Mettre en place un processus, ouvrir un flux, est finalement assez aisé. Ce qui est bien plus délicat est la mise en partage, la transmission. Ainsi, les contraintes techniques de certains média impliquent certains stratagèmes. Dans le cas de la production sonore, une notion-clé est celle de la bande-passante.

Si l'on considère celle de nos organes auditifs, on observe une régression au cours du temps. La bande passante théorique d'un enfant est de 20 Hz à 20 kHz, et au cours de sa vie, l'humain verra ces valeurs se rapprocher l'un de l'autre.

Comme pour s'affranchir de cette évolution biologique déprimante, l'histoire de la musique nous offre un autre modèle : la bande-passante des musiques depuis le moyen-âge à la renaissance, n'a eu de cesse de s'étendre : les compositeurs accroissent le nombre de voix utilisées, afin d'élargir les possibilités de la polyphonie. Ainsi, de l'organum primitif à 2 voix au Xème siècle, on culminera au XVIème siècle avec le motet à 40 voix chez Thomas Tallis (par exemple, Spem in Alium). Ainsi, de la mélodie mélismatique, aux courbes distinctes, on passe à un bloc harmonique, véritable flux de notes tuilées, enchaînées. On peut imaginer un parallèle entre le développement des sciences et l'accroissement nombre de voix utilisée, la musique faisant partie du Quadrivium (avec l'astrologie, l'arithmétique et la géométrie) au Moyen-Âge. Plus tard, la musique dodécaphonique, sera une méthode similaire d'augmentation du nombre de possibles sonores.

Les technologies d'enregistrement et de reproduction sonores procèdent de la même intention : étendre à tout prix la bande-passante (du cylindre de cire au DVD-audio en 96 kHz). Et en retour, ce développement technologique transforme la musique enregistrée (une étude reste à faire sur l'évolution fréquentielle de la musique populaire des quatre dernières décennies).

L'utilisation des réseaux poursuit cette progression, non plus en termes de fréquences et de Hertz, mais plutôt en terme de débit de données et de méga-bits par

secondes. Le principe reste cependant le même : pouvoir faire transiter le plus d'information possible, sorte de technique d'élargissement de la conscience exempte de psychotropes.

Les artisans de cette permanente extension de territoire (qui d'ailleurs repose souvent sur des détails concrets triviaux, tel le fameux « diamètre des tuyaux » dont parlent les informaticiens nous forcent à croire qu'un monde meilleur nous attend à chaque évolution. Pourtant, la bande-passante optimale de l'ouïe est bien celle d'un enfant. Peut-on en déduire que toute cette entreprise ne serait donc qu'une régression ?

Bien évidemment, le développement technologique liés à la transmission des flux, va de pair avec les inventions et création qui s'y rattachent : ainsi, sans la naissance du microsillon, la musique concrète ne serait probablement pas née, et sans la diffusion hertzienne, le Hörspiel n'aurait pas peut-être jamais existé.

Cependant, nous estimons que la création peut s'adapter à des contextes techniques limitatifs : il n'y avait pas besoin en 1985 de réseau haut-débit, pour mettre en œuvre les Épreuves d'Écriture [40], véritable expérience de coopération télématique. Et aujourd'hui, grâce aux connexion domestiques ADSL et une compression .OGG (compression audio, de meilleure qualité et dotées de taux plus intéressants que le mp3, tout en étant open-source), il n'est plus nécessaire d'ouvrir des lignes téléphoniques spécialisées (telles que les lignes "broadcast"), pour réaliser des œuvres en réseau.

#### • post-radio

Les émissions radiophoniques indépendantes, durant les années 80, peuvent être considérées comme une mise à disposition au public (c'est à dire à la communauté entière) d'un savoir-faire jusque-là réservé à l'élite des radio-amateurs, soumise à une autorité et à une législation. Cette appropriation de la radio, a pu passer par l'expérimentation pure du principe même de la diffusion hertzienne comme de la mise à l'épreuve de ce médium du point de vue de la communication (voir à ce propos les "microradios" de Tetsuo Kogawa).

Cette transition semble perdurer aujourd'hui à travers les réseaux : le "broadcasting", jusqu'à présent limité aux informaticiens et aux groupes économiquement imposés, est testé, utilisé, transformé par la communauté des internautes. Simples Webradio personnelles (comme celle permise par Icecast et Shoutcast) ou dispositifs en ligne de flux partagés (tels Muse et Peercast) [41], la radiodiffusion prend, sur l'internet, la forme d'une multitude.

Lorsque les technologies sans-fils s'en mêlent, c'est une complète redéfinition de la radio qui s'opère.

Autonomie, accessibilité, mobilité, furtivité sont des notions qui se mélangent et donnent naissance à de nouvelles formes d'activités ou d'interventions artistiques. Si celles-ci restent ignorées par les réseaux de communications conventionnels (ceux de l'information, tout comme ceux de la création artistique), c'est qu'elles portent le germe de la subversion, elles impliquent l'acte de prise de parole [42].

#### • locative media

Les flux d'informations liés à l'électronique sont sous surveillance. C'est ce qu'indique le rapport alarmant de Duncan Campbell, Surveillance électronique planétaire. L'ouvrage dévoile un titanesque dispositif de contrôle de l'information : téléphones, fax, emails, et toute forme de technologie de la communication sont donc sous l'observation de quelques puissances nationales.

Echelon pourrait être un formidable modèle de captation et de transmission des flux. Associés aux techniques satellitaires de localisations (ce qui est possible à une certaine échelle avec les téléphones cellulaires), on aurait alors la possibilité de tisser une cartographie complète des flux transmis sur et autour de la planète.

À une échelle fortement réduite, et avec des intentions plus louables c'est ce que tentent certains bioacousticiens dans les expériences de sondage écologique automatisé de la biophonie de parcs naturels [43].

Et à une échelle quasi microscopique, si l'on entre le mot "scanner" dans le moteur de recherche inclus dans la page d'accueil du site de Shoutcast [44], on peut se mettre à l'écoute des fréquences de polices et de pompiers de quelques villes du monde.

Nous estimons que l'expérimentation artistique permet de mettre en place des zones de test, critiques et exploratrices de la notion de flux. Par la visibilité et la mise en contexte réel de ces tentatives, peut-être pouvons-nous espérer une conscientisation et une distanciation des applications liberticides de certaines technologies.

#### • un cas particulier

Une expérience récente concerne la diffusion de flux textuels.

Le projet Reader [45] propose la création d'un format informatique de texte, qui inclue la notion de temporisation. Ainsi, à chaque mot sera associée une vitesse de lecture, donnant une temporalité à un texte et impliquant une lecture partagée. e-reader [46] utilise ce format, pour un espace textuel disséminé, ouvert et participatif.

L'irruption de l'informatique tend à transformer tout information qu'elle véhicule en un flux, et nous donne peut-être la possibilité de généraliser la dimension phénoménologique de la perception dont parlait Merleau-Ponty. Et l'on peut penser qu'il n'est désormais plus possible d'envisager la création en négligeant ce principe...

[40] Partie de l'exposition Les immatériaux, du 28 mars au 15 juillet 1985 au Centre Georges Pompidou, Paris.

[41] Cf. <http://muse.dyne.org/> <http://www.dynebolic.org/> <http://peercast.org/>

[42] Voir à ce propos les activités du collectif APO33. <http://www.apo33.org/>

[43] <http://envirosonic.cevl.msu.edu/seki/Home.asp>

[44] <http://www.shoutcast.com/>

[45] Projet d'Emmanuel Lamotte et Etienne Cliquet, <http://www.teleferique.org/projects/reader/>

[46] <http://www.teleferique.org/projects/reader/ereader/>

## >>> extensions du processus

### • références bibliographiques

- \* Jean-François AUGOYARD, Henry TORQUE, À l'écoute de l'environnement – Répertoire des effets sonores, Marseille : éditions Paranthèses, 1995.
- \* Josephine BOSMA, From Broadcasting to Narrowcasting <http://laudanum.net/bosma/>
- \* Michel CHION, Le promeneur écoutant – essais d'acoulogie, Paris : éditions Plume 1993
- \* Jean CHRISTOPHOL, Temps réel, direct, différé, <http://temporalites.free.fr/>
- \* Suzanne DELEHANTY, Soundings , dans "Sounds by Artists" (Toronto: Art Metropole, 1990, p. 31).
- \* Daniel DESHAYS, De l'écriture sonore, Marseille : Éditions Entrevues, 1999.
- \* Épreuves d'écriture . Ouvrage publié à l'occasion de la manifestation « Les immatériaux », présenté par Le Centre de Création Industrielle du 28 mars au 15 juillet 1985 au Centre Georges Pompidou. Paris: 1985.
- \* Duncan CAMPBELL, Surveillance Électronique Planétaire, Paris : éditions Allia, 2001
- \* Brian ENO, Journal - Une année aux appendices gonflés, Paris : éditions Le serpent à plumes, 1996
- \* Martin GARDNER, The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life", Scientific American 223 (October 1970): 120-123.
- \* Alvin LUCIER, Thoughts on installations, <http://www.kunstradio.at/ZEITGLEICH/CATALOG/ENGLISH/lucier-e.html>
- \* Musicworks n°82, 2002
- \* Max NEUHAUS, Évoquer l'auditif, catalogue, Milan : éditions Charta, Villa Arson – Nice, Castello di Rivoli – Museo d'arte contemporanéité, 1995.
- \* Steve REICH, interview <http://www.furious.com/perfect/ohm/reich.html>
- \* Murray SCHAFER, Le paysage sonore, Paris : JC Lattès, 388 p.1979. Coll. "Musiques & Musiciens".
- \* Roland TRIQUE, Jargon Français v3.3.165, <http://www.linux-france.org/prj/jargon/>

### • autres références

- \* A soundscape of the Hudson River, Anna LOCKWOOD, CD, Lovely Music Ltd, LCD2081, 1989.
- \* Abstract Generative Radio Mix New Generation, Vincent EPPLAY et Antoine SCHMITT 2003, <http://www.gratin.org/as/agrmng/index.html>
- \* ArteRadio, <http://arteradio.com/>
- \* Collectif APO33, <http://www.apo33.org/>
- \* Collective Jukebox, <http://collectivejukebox.org/>
- \* Google, <http://www.google.com/>
- \* infiniteCD, Vincent Epplay et Antoine Schmitt, 1999, Icono.
- \* Kalerne <http://www.kalerne.net/>
- \* Koan, logiciel de la compagnie Sseyo, <http://www.sseyo.com/>
- \* IOOp, Makoto YOSHIHARA, <http://tz0057327.net/pub/IOOp/>
- \* The Legible City , Jeffrey SHAW, (Manhattan et Amsterdam), 1989-1990, installation interactive d'images de synthèse tridimensionnelles implémentée sur ordinateur, bicyclette
- \* MAX/Msp, logiciel de la compagnie Cycling74, <http://www.cycling74.com/>
- \* Measurement and Analysis of Environmental Acoustics in Sequoia National Park : A Soundscape Perspective <http://envirosonic.cevl.msu.edu/seki/Home.asp>
- \* NOMUSIC <http://www.nomusic.org/>
- \* Parsifal, Rodney GRAHAM.
- \* Pure-Data, logiciel open-source de Miller Smith Puckette <http://www.pure-data.org/>
- \* Reader, projet d'Emmanuel LAMOTTE et Etienne CLIQUET. <http://www.teleferique.org/projects/reader/>
- \* Room in the Sky, John HUDAK, CD, Chaba recordings, cr-01, 2003
- \* Sferics, Alvin LUCIER, installation sonore et enregistrement de perturbations ionosphériques, pour antennes, magnétophone et système de diffusion, 1980, publié sous en disque vinyl 30 cm 33t par Lovely Music, Ltd. VR 1017, 1988.
- \* Shoutcast, logiciel de la compagnie Nullsoft, <http://www.shoutcast.com/>
- \* Silophone, collectif THE USER, dispositif sonore en ligne, <http://www.silophone.net/>, 2000.
- \* Sonic Process, Une nouvelle géographie des sons , exposition du 16 octobre 2002 – 6 janvier 2003, Centre Pompidou, Paris
- \* Sound Island, Bill FONTANA, installation sonore, Paris,1994. <http://www.resoundings.org/>
- \* Sound Mapping, Iain MOTT, Marc RASZEWSKI et Jim SOSNIN, <http://www.reverberant.com/>
- \* Tillimente, Francesco TENAGLIA
- \* Vexations, Erik SATIE.