

INTRODUCTION À UNE HISTOIRE DE LA TÉLÉMUSIQUE

Jérôme Joy

Doctorant, Ph.D. en art audio et musique expérimentale, Université Laval Québec
Locus Sonus – audio in art, groupe de recherche, <http://locusonus.org/>
Professeur à l'École Nationale Supérieure d'Art de Bourges
joy@thing.net, support@locusonus.org
<http://jeromejoy.org/>

(Ce texte est la version complète de l'article "Musique en réseau" rédigé en février 2010 pour le site fr.wikipedia.org sous licence Creative Commons, à partir de la traduction française de l'article "Networked Music Performance" du wikipedia anglophone. Cette traduction a servi de squelette à la construction de ce texte.)

Résumé / Abstract

1. — Introduction —

1.1. — Approches

Explorer le domaine de la télémusique et celui des transports de sons par les techniques de médiatisation et de diffusion, tout comme investir aujourd'hui la question des auditoriums dans leurs formes les plus dispersantes et dématérialisées, permet d'avoir une vue éclairante sur les modifications contemporaines des pratiques de création et de réception sonores liées à la musique et, de manière plus large, à nos activités et capacités d'écoute.

Ces questions ouvrent des prismes qui éclairent à nouveau les problématiques qui animent la musique aux XXème et XXIème siècles quant

- à ses relations à l'espace et aux formes les plus exploratrices de la spatialisation sonore
 - par corrélations et articulations entre des espaces distants, excités, captés et traversés à l'aide de techniques du direct et du temps réel (par synchronisation et désynchronisation) et de celles de propagation et d'amplification du son,
 - par les pratiques immersives d'écoute et de production sonore et musicale dans des contextes sonores et collaboratrices avec ces derniers,
- à l'emploi des techniques de reproduction, de diffusion, de transmission et d'enregistrement qui se trouvent en conséquence soumis à des nouveaux régimes plus mobiles et individuels, et, à la fois, plus partagés et modulaires,
- aux investigations de processus de production et de réception (d'écoute) liés aux étendues sonores, c'est-à-dire à la perception de celles-ci et de l'activité de modulation au travers elles, et à la colonisation sonore d'espaces et, corollairement, à la décolonisation d'autres ou au défaut de perception et d'activation de certains régimes sonores et musicaux.

Dans ce sens, la notion du direct et celle du temps réel, ainsi que celles liées aux flux, aux continuités spatiales, aux synchronisations et aux modulations que nous opérons lors de la perception et de la participation au sein des espaces, sont au cœur des recherches actuelles.

Il ne s'agit pas de définir un nouveau genre musical mais d'élucider et de cerner les points les plus actifs et questionnants dans la musique actuelle et dans les pratiques audio en général au travers de l'exemple de la musique en réseau. De nouveaux régimes d'écoute et de productions sonores sont en train de se mettre en place en liaison avec le développement des technologies et des effets de spatialisation qu'elles permettent et qu'elles engagent.

Peut-on faire aujourd'hui une histoire de la musique sans prendre en compte les pratiques musicales en réseau ? Même si les réseaux, ou plutôt les capacités de spatialisation, d'interaction et de modulation qu'ils permettent, ne sont pas encore complètement entrés dans le système musical, les étudier aujourd'hui permettra de couvrir le faisceau des problèmes liés à la musique mécanisée et médiatisée.

Si la musique en réseau est situable et située dans l'histoire, nous devons sonder et examiner à nouveau sa définition au regard des développements, engendrés par les investigations technologiques et par les propositions musicales et sonores, qui modifient les natures de l'interprétation, de l'organologie, de la lutherie, des pratiques d'écoute et de la composition (instrumentale et électroacoustique/électronique). Nous sommes amenés à clarifier et à distinguer les caractéristiques des dispositifs en réseau quant à leurs constituants musicaux. Cette première exploration pourra ouvrir de nouvelles études et analyses sur ces objets et nous permettre d'approcher et de mettre à jour les enjeux actuels et communs, présents dans la recherche et dans les pratiques artistiques. Nous sommes certainement au début d'une ère musicale marquant le développement des formes musicales de collaboration et de participation en ligne et en réseau. Simultanément à cette exploration il semble nécessaire de continuer à interroger les notions historiques musicales et à élucider les nouveaux problèmes et problématiques qui progressivement apparaissent au sein de ces pratiques, d'auteur et d'auditeur, impliquées dans les relations et les intrications entre musique et technologies, tout autant que les modifications et corrélations sociales qu'elles décèlent ou prolongent.

Il semble opportun de considérer et de bâtir aujourd'hui un historique de la télémusique, c'est-à-dire de mettre à jour un corpus, d'une part, de visions et d'anticipations littéraires, et, d'autre part, d'expériences et de réalisations artistiques qui ont exploré, les uns et les autres, la prise en compte d'interconnexions d'espaces (par les transports de sons) et de l'écoute à distance au sein même du processus musical et de la réalisation sonore (Joy & Sinclair, 2008; 2009a)¹. Cet historique participe aussi à une investigation singulière concernant des changements de paradigmes dans le dernier quart du XXème siècle qui se poursuivent en ce début du XXIème siècle : 1) le passage de l'art sonore, dit historique, à l'art audio; 2) le développement musical d'instruments spatiaux; et 3) l'entrée de l'écoute à distance dans la typologie des écoutes. Prolongeant l'« Euphonia » d'Hector Berlioz², « Giphantie » de Tiphaigne de la Roche, ou encore le clavier microphonique du « Roi-Lune » imaginé par Guillaume Apollinaire, et finalement, le « Telharmonium » de Thaddeus Cahill, la télémusique ou musique en réseau est en pleine évolution — musique distribuée, répartie dans des espaces acoustiques et virtuels interconnectés au travers desquels les sons sont transportés, captés, joués et diffusés.

1.1.1. — Qu'est-ce que la musique en réseau ?

L'emploi du terme "musique en réseau" dans la musique actuelle permet de poser plusieurs hypothèses de départ : 1) il y a musique en réseau lorsqu'au moment où cette musique est jouée et exécutée, les musiciens et auditeurs sont répartis dans des espaces distincts et disjoints reliés par Internet ou par un système de communication télématique; 2) un ensemble de musiciens en réseau s'établit sur un système d'interdépendances instrumentales : des inputs et outputs des instruments étant reliés les uns aux autres (l'excitation des instruments peut être pilotée par un ou d'autres instrumentistes); 3) une troisième acceptation est celle de comprendre la musique en réseau comme toute musique diffusée sur un réseau de communications non-centré³ (Internet), et devenant ainsi accessible en plusieurs points à la fois. Nous voyons que ces trois approches amènent des définitions qui peuvent plus ou moins différer : la mise en réseau concerne-t-elle la communication musicale entre des éléments spatiaux du dispositif d'un concert ? l'interaction instrumentale mécanique ou informatique entre des musiciens ? l'utilisation d'un support de diffusion pour véhiculer la musique vers chacun des auditeurs ?

Cette première approche permet de noter que la musique en réseau s'appuie sur une modulation entre ces trois facteurs : communication musicale spatiale, interaction instrumentale, et diffusion. Nous pouvons également avancer que cette modulation semble d'ordre organologique : c'est-à-dire de comprendre comment le dispositif en réseau devient un instrument qui peut être qualifié à cette occasion d'hybride⁴. Ce basculement de machines à instrument prolonge plusieurs siècles de tradition musicale et, à la fois, offre des modifications importantes en termes d'exécution et d'instrumentation musicale (entre musique de chambre et la musique spatialisée), de lutherie (électronique et télématique) et de techniques de jeu, du dispositif de l'audition et de la réception (auditoriums et contextes acoustiques), et finalement des modes compositionnels. Celles-ci nous invitent à reproblématiser les notions propres de l'instrumentalité, de l'expressivité et de l'orchestration musicales. Les aspects organologiques des dispositifs musicaux en réseau amène une redéfinition des modes d'interaction entre les musiciens, ainsi qu'avec les environnements acoustiques et avec le public, tout autant que le développement de cadres de composition, voire de co-composition.

¹ C'est la mission actuelle du NMSAT — *Networked Music & SoundArt Timeline* développé et édité par Jérôme Joy et Locus Sonus, <http://locusonus.org/nmsat/>.

² <http://www.hberlioz.com/Writings/SO25.htm>

³ Une musique diffusée à la radio n'est pas qualifiée de musique en réseau, pourtant il faudrait interroger les dispositifs "radio-phoniques" engagés dans des œuvres comme *RadioNet* et *Public Supply* de Max Neuhaus, ou dans le projet *Polymorphous Radio* de Tetsuo Kogawa.

⁴ Dans le prolongement de la proposition d'une organologie désorganisée du *noise* décrite par Boyan Manchev : Boyan Manchev « Noise : l'organologie désorganisée », *Multitudes* 1/2007 (no. 28), p. 157-165. <http://www.cairn.info/revue-multitudes-2007-1-page-157.htm>

Les conditions relationnelles dans un dispositif en réseau font entrer plusieurs niveaux instrumentaux (Cance, Genevois & Dubois, 2009)⁵ :

- les relations instrumentales traditionnelles (corps, instrument de production sonore, acoustique et environnement) ;
- les relations instrumentales liées aux configurations numériques (instrument numérique, instrument logiciel, instrument virtuel) et nécessitant des interfaces musicales : « Pour faire accéder une configuration informatique au statut d'instrument, il faut une interaction avec le corps, c'est-à-dire une interface qui produise de l'information à partir de l'énergie, ce qui caractérise en propre l'organologie traditionnelle » (Rondeleux, 1999)⁶ (caractérisée par les relations humain/ordinateur, "human computer interaction", quelque soit le degré de physicalité, de matérialité et d'immatérialité de l'interface (Cadoz, 1999)⁷) ;
- les relations instrumentales communicationnelles dues à la nécessité de connecter ou de faire communiquer des instruments entre eux, mais aussi aux distances entre les acteurs (musiciens, performeurs, auditeurs) ou entre les espaces disjoints dans lesquels ils sont localisés : cela requiert le développement d'interfaces de communication instrumentale (souvent couplées avec un système de communication textuelle et/ou visuelle).

Ces dernières sont spécifiques à la musique en réseau et plus généralement aux systèmes interactifs musicaux. Dans ce sens, la musique en réseau est une forme de la musique interactive, en sachant que la première peut considérer en supplément l'interconnexion d'espaces (espaces distants, espaces acoustiques) sans autre forme d'interaction instrumentale, exceptée celle de perception/action qui peut déterminer des décisions musicales et d'écoute. Les formes d'interaction développées dans la musique en réseau demandent à être explorées car leurs systèmes semblent être reproductibles et sujets à accroître leur précision.

En effet, l'interface de communication instrumentale doit être évaluée selon son potentiel d'expression musicale (Ferguson & Wanderley, 2009)⁸, c'est-à-dire sa capacité à offrir un contrôle continu sur le résultat, autant déterminé ou indéterminé soit-il selon les critères compositionnels décidés, et aussi réactif que ce contrôle soit (pour faciliter l'expression spontanée et la coordination gestuelle). Cette particularité lui permet de pouvoir être adoptée par d'autres performeurs et musiciens. Elle doit également ne pas interférer et ne pas faire obstruction à la perception environnementale, c'est-à-dire que l'expérience musicale et sonore doit rester fluide et préserver l'interprétation spontanée liée au direct et aux perceptions spatiales. Ce potentiel d'expression entre le performeur/musicien et l'instrument conjugue l'optimisation de conception (tactile, haptique, visuelle, auditive) de l'interface et la pratique optimisée de la performance sur cette même interface.

Dernier point, la nature numérique des dispositifs instrumentaux en réseau pose, ou, plutôt, pose à nouveau, le problème de la conservation des œuvres musicales et, à la fois, des systèmes technologiques qui les constituent (et qui restent sans notation). Ce problème est dû à la rapide obsolescence des technologies numériques depuis plus de 25 ans de création d'œuvres interactives temps réel et plus de 50 ans de création d'œuvres électroniques : ceci est en cours de résolution avec le développement de méthodes de documentation structurée (OAIS - Open Archival Information System) (Lemouton, Bonardi & Ciavarella, 2009)⁹ afin de viser une indépendance vis-à-vis des implémentations techniques. Dans ce sens, Serge Lemouton (et al.) questionne « l'émergence d'une lutherie sans organologie » (Lemouton, Bonardi & Ciavarella, 2009)¹⁰ (i.e. ici, les systèmes informatiques considérés comme situés « entre le paradigme de la partition et celui de l'instrument ») ou en attente des moyens d'une classification organologique rendue possible par la description des instruments.

En parallèle, nous pourrions évoquer le développement d'une lutherie « étendue », c'est-à-dire conçue à partir d'une extension, que nous pourrions qualifier de topologique, des configurations spatiales des outils et des instruments de la musique et de l'informatique musicale. Dans nos études précédentes à propos d'une approche de la télémusique et des homestudios (Joy, 1998) et d'une étude préliminaire sur les conditions organologiques de ceux-ci (Joy, 2003), il s'agissait d'explorer, en amont de notre recherche actuelle,

« [l'expérimentation] sur l'Internet [du] déploiement d'œuvres musicales évolutives et processuelles,

⁵ Cance, C. ; Genevois, H & Dubois D. (2009). *What is Instrumentality in New Digital Musical Devices ? A Contribution from Cognitive Linguistics & Psychology*. In Actes de la International Conference on Interdisciplinary Musicology, CIM 2009, Paris.

⁶ Rondeleux, Luc (1999). *Une Histoire de l'Informatique Musicale entre Macroforme et Microcomposition*. In Actes JIM'99, 17-19 mai 1999, Paris.

⁷ Cadoz C. (1999). *Musique, Geste, Technologie*. In "Les Nouveaux Gestes de la Musique", H. Genevois & R. de Vivo (eds.), pp. 47-92. Marseille : Éditions Parenthèses.

⁸ Ferguson, S. & Wanderley, M. (2009). *The McGill Digital Orchestra : Interdisciplinarity in Digital Musical Instrument Design*. In Actes de la International Conference on Interdisciplinary Musicology, CIM 2009, Paris.

⁹ Lemouton, S. ; Bonardi, A. & Ciavarella, R. (2009). *Peut-on envisager une Organologie des Instruments Virtuels de l'Informatique Musicale*. In Actes de la International Conference on Interdisciplinary Musicology, CIM 2009, Paris; voir aussi : les projets de l'IR-CAM, CASPAR (Cultural, Artistic and Scientific Knowledge for Preservation, Access and Retrieval) et ASTREE (Analyse et Synthèse de Traitements Temps Réel).

¹⁰ Lemouton, S. ; Bonardi, A. & Ciavarella, R. (2009). *Ibid.*

prenant les réseaux électroniques comme extension du studio informatique traditionnel, et conditionnant ainsi l'apparition de formes musicales de manière inédite, et un nouveau positionnement du public ("auditoriums"). » (Joy, 1998; p. 35)

De même, Jean-Claude Risset relève dans son rapport Art-Science-Technologie à propos des perspectives à étudier pour les Centres de Recherche Musicale en France :

« Internet conduira à une "délocalisation" des ressources de l'informatique musicale, par le biais des "studios en ligne" utilisables à distance (qui se développent depuis 1996 à l'Ircam, [à] York, [et] à] Barcelone¹¹) : mais les centres continueront de développer ces ressources et à régir la diffusion. » (Risset, 1998; p. 93)

On voit ainsi dans la musique en réseau un prolongement des problématiques liées à la lutherie informatique, aux systèmes temps réel, aux simulations acoustiques (via l'électroacoustique et la psycho-acoustique) et à la spatialisation sonore (contrôle spatial du son), avec sans doute pour la première fois après le développement de la radio au début du XX^{ème} siècle, une convergence entre outils de création et outils de communication et de diffusion.

La musique en réseau, en étant basée sur un circuit télématique qui à la fois porte, transmet et peut produire des matériaux sonores, et même si les configurations en réseau (LAN et WAN) n'ont pas été prévues pour la production musicale (mais pour le support, le transfert et l'accès à des informations), questionne la notion d'instrument dont la dimension excède celle des instruments traditionnels en intégrant une interface de communication instrumentale. Cette exploration demande de définir comment ce dispositif devient un instrument et comment l'espace des réseaux devient musical : sans doute s'agit-il moins de réaliser des performances et des concerts qui abolissent les distances tout en répliquant des formes connues, que de considérer l'irruption des réseaux, en tant qu'acoustiques virtuelles et générateurs de sons, dans l'espace musical.

1.1.2. — Le terme « télémusique »

Le terme "télémusique", si nous nous en tenons à l'étymologie (*têle* : au loin), couvre la notion de "musique à distance", et est entendu communément comme la contraction de "musique télématique". Le premier emploi de ce terme se trouve dans un article de Hugo Gernsback dans "The Electrical Experimenter" du mois de mai 1916¹² qui décrit, à la suite du Telharmonium (ou Dynamophone) de Thaddeus Cahill¹³, la création imaginée d'un service continu qui délivre de la musique aux auditeurs via les lignes téléphoniques. Cahill n'a jamais utilisé le terme de "télémusique", mais ceux de « electrical music » (Cahill, 1897; 1917)¹⁴ (qualifiant dans ce

¹¹ Le studio en ligne à l'Ircam, le traitement du son à distance à l'Université d'York et à l'Université Pompeu Fabra de Barcelone.

¹² « Tele-Music. An "industry" rivaling the moving picture business can be created when some genius perfects a means supplying telephone subscribers with all kinds of music from a brass band down to a violin concert. » (Gernsback, Hugo. (1916). *What to Invent*. In *The Electrical Experimenter*, May 1916, (p. 3). Accessible à <http://earlyradiohistory.us/1916tele.htm>). Le terme fut repris par la société Telemusic, Inc., qui distribuait dans les années 40 aux États-Unis des appareils appelés "Telotone" (systèmes de musique par téléphone) (In *The Billboard*, Vol. 58, no. 42, Oct. 19, 1946, p. 128)

¹³ <http://earlyradiohistory.us/1906telh.htm> Et aussi : Foulon F. & Jedrzejewski, F. (2009). *Instruments expérimentaux et sens hap-tique*. CIM 09, 5^{ème} Congrès Interdisciplinaire de Musicologie, "Music and its instruments", 26-29 oct 2009, Paris.

¹⁴ « The grand objects of my invention are to generate music electrically with tones of good quality and great power and with perfect musical expression, and to distribute music electrically generated by what we may term "originally electrical generation" from a central station to translating instruments located at different points and all receiving their music from the same central point. [...] More particularly the objects of my invention are a) to generate by a practical and simple apparatus different styles of rhythmic electrical vibrations, answering to the different notes of music with great power; b) to produce pure electrical elemental tones, or at all events elemental tones free from harshness; c) to produce the notes and chords of a musical composition with any timbre desired out of their electrical elements; d) to afford facility to the performer to govern the expression perfectly, and e) to distribute music, produced as before mentioned, from one central station to many translating instruments located in different places, so that many persons, each in his own places, so that many persons, each in his own place, can enjoy the music produced by a distant performer. [...] Mine is a system of producing what may be called emphatically termed "electrical music", in contradiction to the music produced mechanically by the vibrations of sounding bodies [...]. » (Cahill, Thaddeus. (1897). *Art of and Apparatus for Generating and Distributing Music Electrically*. Patent no. US000580035, dated April 6, 1897, (pp. 1-2); completed by Patent no. US1213804, dated Jan. 23, 1917, and Patent no. US1295691, dated Feb. 25, 1919) — « Several performers playing together, but on different keyboards, will thus produce several qualities, which means that complete orchestral effects will be had at the points where the translating devices (substantially telephone) are placed. » (*Telharmonie - The Music of the Future*, In New York Electric Music Company, Confidential document & circular, dated Aug. 17, 1906) — « Le Téléharmonique - C'est l'orchestre à domicile, - comme l'eau potable ou le gaz ! Et l'appareil "récepteur" est tout petit. Les 80 instrumentistes sont logés dans une boîte à cigares ! ... Que nous réserve le XXI^{ème} siècle ! » (In *Le Monde Artiste*, daté du 23 juin 1907) — « The perfection of the wireless telephone will also means that houses will not have to be wired to receive Telharmonium music. With a receiver they can make it from the air. » (*Music by Wireless to the Times Tower*, In New York Times, March 8, 1907, (p. 16)) — « More particularly, the objects of my invention are to improve the character or quality of music that is produced electrically; to increase the facilities for expression, afforded to the performers; to increase the number of subscribers' instruments that can be supplied with musical electrical vibrations for a single central-station instrument and to enable the individual subscribers to regulate the power of the musical sounds produced upon their premises by the electrical vibrations transmitted from the central station, each subscriber independently of the others. » (Cahill, Thaddeus. (1917). *Art of and Apparatus for Generating and Distribu-*

sens la nature de la production des sons) et de « telharmonic music », musique télé-harmonique, pour nommer la transmission à distance des données “harmoniques” (les vibrations électriques) de la musique distribuée via les lignes téléphoniques (1900-1901) :

« *Distance and multiplicity of production make no difference to the Telharmonium.* »¹⁵

Le terme “télémusique” utilisé à partir des années 1910, fait suite (dans la langue française) à ceux de télescope (1611), télégraphie (1790), téléphonie (1796), télégramme (1859), téléphérique (1887), téléphotographie (1890), télépathie (1898), téléobjectif (1903), télécommunications (1904), télévision (1913), télécommande (1945), télétransmission (1947), téléguidage (1949), télédétection (1960), téléinformatique (1968), télésurveillance (1968), télématique (1977), téléchargement (1985),¹⁶ et celui moins commun de “télacoustique”¹⁷, ainsi que tous les noms des appareils destinés à des actions à distance (télétraphone, téléphonoscope, télégraphophone, télélographe, téléphote, télectroscope, telekine, etc.). Et finalement le préfixe télé- participe aussi à toute une série de noms de personnages mythologiques : Télégonos (qui est né au loin), Télémaque (qui se bat au loin), Téléphassa (qui brille loin), Téléphe, Téléthuse, Télèsphore, Télédicée, Télédamas, Téléon, Télesto, Télémus, etc. Nous retrouvons quelques années plus tard le terme repris en 1929 dans une publicité vantant un service hôtelier : « All rooms with bath, telephone and telemusic »¹⁸. Plus récemment¹⁹, Karlheinz Stockhausen compose au studio de la NHK à Tokyo son œuvre électronique « Telemusik » (1966) : il s’agit pour lui « d’atteindre un universel de passé, de présent et d’avenir, de pays et d’espaces éloignés les uns des autres : Tele-Musik »²⁰ au travers de rencontres simultanées et s’interpénétrant de musiques et de musiciens de différentes cultures. La symbiose revendiquée par Stockhausen a pour objectif (symbolique) de révéler la télémusique comme une musique de la terre et de l’humanité toute entière. Coïncidence ou pas, le terme fut repris plus tard en 1989 par trois chercheurs japonais des NHK Laboratories pour nommer le développement technique des diffusions de la musique par satellite (Yanagimachi, Ohya & Suzuki, 1989)²¹, avec des applications qui seront réalisées dès l’année suivante : « Telemusic : A musician plays an electronic keyboard in NHK’s studio in Tokyo and the station transmits the codes by the same satellite which it uses for direct broadcasting of TV into Japanese homes; the codes are received by a home dish and fed to any MIDI instrument. So a pianist in Tokyo can make pianos all over Japan play in unison »²². En 1980, l’auteur James Martin décrit dans son livre « Telematic Society » comment les technologies de l’époque annoncent de futures applications : “telemedecine”, de “teleshopping”, de “telewars” et de “telemusic” (James, 1980)²³.

1.1.3. — Les premiers télé-instruments et télé-concerts

ting Music Electrically. Patent no. US1213804, dated Jan. 23, 1917, (pp. 1-2); and also : Patent no. US1295691, dated Feb. 25, 1919, (pp. 1-2)). Voir <http://magneticmusic.ws/Frame.htm>

¹⁵ *Magic Music from The Telharmonium*, in New York Times, Dec. 16, 1906.

¹⁶ À part quelques faux-amis : télé réalité, téléfilm, télédiffusion, téléspectateur, télescope.

¹⁷ « Daqui na sua forma mais rudimentar, a primeira telescopia, e também a primeira telefonia, ou, antes, um ramo particular dela a que poderíamos chamar telacustica (de - ouvir ao longe). » (ma traduction : “entendre au loin”) (De Paiva, Adriano. (1878). *A telefonia, a telegrafia e a telescopia*. In “O Instituto - revista científica et literária”, XXV ano, Segunda Serie, Julho de 1877 a Junho de 1878, no. 9, (pp. 414-421). Coimbra : Imprensa da Universidade. Accessible à <http://deec.fe.up.pt/telescopia/te-leart.htm>

¹⁸ In *The South American Book*, Vol. 6, (p. 388).

¹⁹ Pour information : en 1967, la société “Tele Music” est créée, son nom étant certainement dérivé de l’expression “musique pour la télé(vision)”; son objectif est de développer une banque sonore (échantillons musicaux, signalétique, habillage, etc.) composée par un groupe de musiciens (dont Bernard Lubat), et mise à disposition pour les productions télévisuelles, audio-visuelles, publicitaires, etc., via l’édition discographique (vinyles, puis cds), et depuis récemment par une base de données accessible en ligne offrant de nouvelles fonctions (robot de recherche, playlists, etc.). <http://www.telemusic.fr/> (information whois : domaine créé le 29 mai 2002)

²⁰ « Rather — through the process of intermodulation between old “found” objects and new sound events which I made using modern electronic means — a higher unity is reached : a universality of past, present and future, of distant places and spaces : TELE-MUSIK. » (Stockhausen, Karlheinz. (1967). [Notes à propos de] *Telemusik*, Deutsche Grammophon, Coll. Avant Garde, no. 137012)

²¹ Yanagimachi Akio, Ohya Akira, & Suzuki Hiroshi. (1989). *Codec music data transmitting service (Telemusic) with direct broadcast satellite*. In NHK Laboratories Note (ISSN 0027-657X), no. 370, NHK Science and Technical Research Laboratories (Ed), Aug. 1989, 20 p.; Yanagimachi Akio & Suzuki Hiroshi. (1989). *A Study on Time Differences between Program-related Telemusic Piano Sound and Television Program Picture*. In the Journal of The Institute of Television Engineers of Japan, no. 43(1), Jan. 20, 1989, (pp. 78-80). Le terme fut cité également dans la revue “Japanese Technical Abstracts” en 1987 (Vol. 2, no. 11-12, (p. 405), University Microfilms International & Japanese Technical Information Service Eds.) : « The Broadcast of Telemusic involves three items simultaneously : video, audio, and performance data. [...] Two forms of Telemusic are possible. One would transmit data for each number, which would be recorded in the memory of ... »

²² Dans un article de Barry Fox, In *New Scientist*, Vol. 126, 1990, (p. 35).

²³ Martin, James. (1980). *Telematic Society — A Challenge for Tomorrow*. Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.

Le premier dispositif de télé-musique est semble-t-il le Telharmonium de Thaddeus Cahill. La transmission de la musique par les lignes téléphoniques existait déjà à cette époque²⁴, mais Cahill relève que la puissance des sons transmis est trop faible (Cahill, 1914)²⁵. C'est ainsi qu'il décida de réaliser le Telharmonium, à partir des recherches et réalisations antérieures de Elisha Gray (« Musical Telegraph » ou « télégraphe harmonique », 1874), d'Ernst Lorenz (« Sound-generating circuits », 1885), de William Duddell (« Singing Arc », 1899, non breveté), de Charles Grafton Page (« Galvanic Music », 1837), et, dans un temps plus ancien, de Jean-Baptiste Delaborde (« Clavecin Électrique », 1759). Inventé en 1895 et 1897, un prototype sera effectivement réalisé en 1901 et joué entre Washington et Baltimore²⁶, mais c'est en 1906 qu'il prendra son essor en levant des contrats avec des cafés, des hôtels, et des théâtres, ainsi que des privés, pour recevoir la musique à distance, via un pavillon acoustique accolé au récepteur téléphonique (bien avant l'invention de l'amplification qui sera développée vingt ans plus tard). Installé dans les caves d'un immeuble à Broadway, le Telharmonium diffusait la musique "synthétisée" (Cahill, 1897)²⁷ sur les lignes téléphoniques des abonnés à New York, mais aussi dans une salle de concert, le Telharmonic Hall, pouvant accueillir un public d'à peu près 275 auditeurs au rez-de-chaussée du même immeuble²⁸, et dans les rues attenantes. Il fut même évoqué de diffuser la musique telharmonique dans les wagons du trolley. Il pouvait y avoir jusqu'à quatre performances par jour. En février 1908, le service s'arrêta à cause du manque de souscripteurs et des perturbations et interférences causées par la puissance trop grande utilisée par le Telharmonium sur les lignes téléphoniques. D'autres problèmes techniques, dont, par exemple, la perte d'intensité du signal par l'addition de plus en plus complexe de notes (accords) et de voies (claviers), et demandant des développements et investissements supplémentaires, accentuèrent son déclin. Le Telharmonium fut utilisé que pour jouer du Bach, Liszt, Beethoven, Grieg, Rossini, Schumann, Schubert, Chopin, ainsi que des ragtimes et des airs populaires, et ne suscita aucune création de musique de l'époque (à part Ferruccio Busoni qui écrivit en 1907 son essai intitulé « Sketch of a New Aesthetic of Music » dans lequel il voit le Telharmonium ouvrir la musique aux espaces microtonaux (Busoni, 1907)²⁹). Après la troisième version du Telharmonium en 1911, cette invention fut éclipsée par le développement

²⁴ Le Théâtrophone à Paris en 1881, le "Telefon Hirmondó" à Budapest en 1893, l'Electrophone en 1895 à Londres, l'Araldo Telefonico à Rome en 1910 et le Telephone Herald à Newark N.J. (1911-12), suivis par de nombreux "telephone concerts" à partir de 1881, dont les premiers d'entre eux ont été réalisés en 1877 (transmission de l'opéra *Don Pasquale* de Gaetano Donizetti à Bellinzona en Suisse (1878), ainsi que les concerts par téléphone entre Philadelphie et New York organisés par Maurice Strakosch (1877)).

²⁵ « Attempts have been made to distribute music heretofore, by a) first producing, with the usual instruments of music, vibrations of the air; b) translating these vibrations into electrical vibrations by means of microphones or other similar devices; and c) transmitting these electrical vibrations from the central station to a plurality of places simultaneously and there translating the electrical vibrations into aerial vibrations by means of receiving telephones of the well known kind. The practical difficulty with this method of generating and distributing music electrically, lies in the fact that the aerial vibrations produced in the first instance, measured dynamically, are of little power and the electrical vibrations produced from them, by means of microphones, are usually of much less power, so that the sounds produced by the receiving instruments are feeble - so feeble that ordinarily it is necessary to hold the receiving telephone to the ear to hear the music. And if a loud-sounding telephone apparatus be used by microphone transmitters, then the sounds produced are usually harsh. Another method of generating and distributing music electrically has been contrived, which consists in producing the requisite electrical vibrations at the central station, by means of rheotomes. » (Cahill, Thaddeus. (1914). *Music-Generating and Music-Distributed Apparatus*. Patent no. US1107261, dated Aug. 18, 1914, (p.1))

²⁶ Lors d'un dîner de promotion au Maryland Club à Baltimore, Cahill dans son usine à Washington joua sur son Telharmonium le Largo du Xerxes de G.F. Haendel.

²⁷ « A mistaken idea that most people have of the instrument is that "we transmit music". As a matter of fact, we transmit only electrical vibrations; and when these vibrations reach the receiver diaphragm in your house, irrespective of distance, the diaphragm responds just as it does in this room. [...] Each key in the keyboard controls dynamos, which generate, not the musical note itself, but the exact number of electrical vibrations necessary to produce that note. » (In *Telharmonium*, edited by New York Electric Music Company, Dec. 1906, (p. 5)) — « [...] I synthesize composite electrical vibrations answering to the different notes and chords required. The amplitude of these electrical vibrations as electrical vibrations is governed at will by the performer, so that any expression desired is given to the music [...]. Every tone, except a pure tone, is composed of or reducible to a plurality of pure tones or sine-function vibrations to each other. The different pure tones or elemental tones entering into the composition of a single musical note, considered by the ear and by musicians as a single sound, are called its "partial tones", "tone-partials", or, more shortly, "partials". The first partial by way of distinction is called the "fundamental" or "ground" tone and the other partials are called "overtones". A tone is agreeable when it is formed of accordant partials. » (Cahill, Thaddeus. (1897). *Art of and Apparatus for Generating and Distributing Music Electrically*. Patent no. US000580035, dated April 6, 1897, pp. 2-3; completed by Patent no. US1213804, dated Jan. 23, 1917, and Patent no. US1295691, dated Feb. 25, 1919)

²⁸ « One enters a large salon, arranged like a private conservatory, with divans and easy chairs, ornamented by banks of potted plants and hung with great baskets of flowers. At the far end of the room, seated on a high stool as at an organ, are one or two musicians playing upon a double-banked keyboard, arranged with steps. Behind them rises a structure, bearing hundreds of wires, as might well pass for the interior of a complicated musical instrument, with the ornamental cover which would naturally hide its mechanism purposely emitted to rid its demonstration. The room is filled with the full, sweet notes of a Beethoven symphony or a Mendelssohn sonata, interpreted in notes wonderfully like the reed tones of an organ, but sharper, clearer, sweeter, purer. [...] Searching the room for the source of sound, it is found to proceed from the bank of flowers in the centre, where, hidden in its depths is a horn, from the mouth of which issue the full organ tones, as from a chamber below. And again from above one hears the musical notes. Looking closely at the hanging flower vases a tiny telephone receiver can be seen, which, too, is singing forth its melodies in concert with the horn, notes that are caught, amplified, and repeated to the listeners below. [...] » (*Magic Music from The Telharmonium*, In New York Times, Dec. 16, 1906)

²⁹ Busoni, Ferruccio. (1907). *Sketch of a New Aesthetic of Music*. (p. 33). G. Schirmer.

commercial de la radio³⁰.

Il faut rappeler que durant la même période d'autres instruments, précurseurs des synthétiseurs, furent développés, dont le « Choralcello » de Melvin L. Severy et George B. Sinclair, dont les premiers concerts eurent lieu en 1905, et bien entendu l'« Audion Piano » de Lee de Forest en 1910, l'« Optophonic Piano » de Rossiné (1916), le « Theremin » (1920), le « Cellulophone » (1927), les « Ondes Martenot » (1928), le « Trautonium » (1930), le « Rhythmicon » (1931), l'« Électronde » de Martin Taubmann (1931), l'orgue « Hammond » (1934), le « Terpsitone » vers 1936, le « Hammond Novachord » (1939), etc. Dans un autre registre instrumental, après la Tonotechnie développée en 1775 par Engramelle³¹ et avant les Disklaviers actuels, les pianos mécaniques étaient développés et utilisés depuis 1880 : le Piano mélodraphe-mélotrope (1880, Jules Carpentier), le piano mécanique (1895, Edwin Scott Votey), le Pianola (1897), le Melodiograph ou Melograph (1928, Milton Metfessel, Charles Seeger).

Mais aucun de ces instruments nouveaux n'envisageait l'utilisation de la distance ou de la diffusion à distance de la musique. Seules les expérimentations de Charles Wheatstone peuvent être pris en référence, avec l'« Enchanted Lyre » (aussi appelé « Aconcryptophone » ou « Acoucryphone », et le « Diaphonicon »), qu'il construisit en 1821 et qui permettait de faire "sonner" un instrument à distance, d'un espace à un autre, par le biais de fils et de tringles reliés à la mécanique d'autres instruments (par conduction sonore et par sympathie)

³².

Par ailleurs, comme nous l'avons déjà noté, les applications relevant de la diffusion de la musique via les lignes téléphoniques ont pris un essor dès le dernier quart du XIX^e siècle, assurant un nouveau mode de distribution de la musique jouée en direct pour des auditeurs distants (Théâtrophone, 1881)³³. Même si l'invention du haut-parleur date de 1877 (brevet déposé par C.H. Siemens le 10 décembre 1877, à la suite du prototype de Johan Philipp Reis en 1861), il se développera dans la sphère domestique qu'après 1900 et sera amélioré en 1924 par Chester W. Rice et Edward W; Kellogg pour devenir le haut-parleur avec amplification tel que nous le connaissons ; ainsi le pavillon et le récepteur téléphonique étaient les meilleurs moyens à la fin du XIX^e siècle pour amplifier les sons reçus téléphoniquement. Cela fût poursuivi par les radio-concerts à partir des années 20. Il s'agissait principalement, même exclusivement, de radio-diffuser de la musique jouée en concert : il n'y a pas eu de création musicale pour de tels dispositifs. La seule référence que nous pourrions évoquer est l'opéra « Lauriana » d'Augusto Machado qui fût retransmis en direct au Palais royal lors de sa création en 1884, au Théâtre San Carlos de Lisbonne sous la direction d'Arturo Toscanini; mais nous ne pouvons pas dire que cette diffusion téléphonique simultanée ait influencée la composition musicale. Il faudra attendre un peu plus tard pour voir apparaître de nouveau (c'est-à-dire deux siècles après la musique créée, par Mozart et Haydn notamment, pour des instruments automates et mécaniques³⁴) un domaine et un champ vivant animé par la création musicale pour les appareils de reproduction, de diffusion et d'enregistrement : la GrammophonMusik (1922 Milhaud, 1929 Hindemith, Toch), la création radiophonique (1922 Angeloz et Carpentier, 1922 Radio drama in Chicago, 1924 Germinet, 1928 Bischoff, 1929 Brecht, Wolf, Kesser, 1930 Ruttmann), la composition et interprétation musicale pour le gramophone (1930 Stravinsky).

Plusieurs journalistes remarquent l'abolition des conventions "sociales", commensales et festives lors de ces concerts à distance : les musiciens se conduisent comme "s'ils étaient en scène, devant le public, avec les gestes, la mimique, et les tics traditionnels", alors qu'ils ne font "face" à aucune audience durant ces concerts transmis par téléphone ou par la radio (et, de manière similaire, lors des séances d'enregistrement sur gramo-

³⁰ Alexander Popov découvre en 1896 la télégraphie sans fil et en 1895 et 1897 Guglielmo Marconi expérimente la transmission sans fil, à la suite des premières tentatives de Natham Stubblefield en 1885 et 1892, et des essais de William Preece et d'Oliver Lodge en 1894. En 1900, Reginald Fessenden effectue la première transmission sonore par la radio, et le 24 décembre 1906, il diffuse de la musique par les mêmes moyens (Largo de Haendel, et une mélodie de Gounod). (Nota : cette référence est souvent controversée par manque de documentation sur l'événement lui-même)

³¹ L'art de noter les cylindres et de créer des règles de notage destinées à simuler le jeu digital. (Jean Haury)

³² « M. Wheatstone a fait assez récemment une expérience très curieuse. Quatre longues tringles en sapin, de 2 centimètres de diamètre, s'appuient par leur extrémité inférieure, la première sur la table d'harmonie d'un piano, la seconde sur le chevalet d'un violon, la troisième sur celui d'un violoncelle, et la quatrième sur la base de l'anche d'une clarinette. Ces instruments sont placés dans une cave, dont les tringles traversent la voûte, de manière que leur extrémité supérieure se trouve dans une chambre élevée de l'édifice, où elles soutiennent des caisses renforçantes en bois mince et élastique. Quand les instruments sont joués, ensemble ou séparément, leurs vibrations sont communiquées aux caisses par l'intermédiaire des tringles, et l'on entend la musique du petit orchestre, avec tous ses caractères et sans qu'il y ait aucune confusion. Vient-on à séparer une des tringles de la caisse qu'elle soutient, on n'entend plus l'instrument qui lui correspond; l'extrémité de la tringle frappant l'air par une trop grande étendue. » (Daguin, Pierre Adolphe (1861). *Traité Élémentaire de Physique Théorique et Expérimentale avec les applications à météorologie et aux arts industriels*. 2nd édition, Tome 1, (pp. 452-453), Toulouse : Privat). Il est dit aussi que Charles Wheatstone réussit en 1822 à utiliser un orchestre entier pour faire sonner son "Enchanted Lyre".

³³ Cf. *Infra* 24.

³⁴ W.A. Mozart : "Adagio et Allegro en Fa mineur pour orgue mécanique" KV. 594 (*Ein Stück für ein Orgelwerk in einer Uhr*, 1790); "Fantasia pour orgue mécanique" KV. 608 (*Ein Orgel-Stück für eine Uhr*, 1791 - injouable par un instrumentiste); "Andante pour un cylindre dans un petit orgue mécanique" KV. 616 (*Andante für eine Walze in ene kleine Orgel*, 1791) — F.J. Haydn : "32 pièces pour horloge mécanique" (*Flötenuhr*) (1792) — L.V. Beethoven : "La Victoire de Wellington" pour Panharmonicon (1813) — « Le terme de musique mécanique s'applique à une musique produite sans instrumentiste, ou une musique transmise à longue portée et à long terme. » (Leichtentritt, Hugo. (1934). *Mechanical Music in Olden Times*. In *The Musical Quarterly*, 1034, Vol. XX (1), (pp. 15-26))

phone), et qu'il n'y a en retour aucun applaudissement ou huée de la part de ce public hypothétique³⁵. De même Wolfgang Martini remarque que lors de ces concerts dans lesquels les musiciens et les auditeurs ne sont pas dans le même espace, les applaudissements sont superflus. Dans une telle situation, les "concert-goers" (le public amateur de concerts), portant chacun des écouteurs téléphoniques (ou bien face à un pavillon acoustique à la maison) sont isolés les uns des autres : la différence avec une salle de concert est criante, il n'y a pas d'ambiance collective, d'excitations mutuelles des émotions, chaque auditeur est dans une écoute privée (Martini, 1925)³⁶. De nombreux articles de l'époque, aux alentours des années 20, relatent des témoignages de musiciens et d'auditeurs à propos de ces concerts à distance et des solutions trouvées pour "re-crée" une situation musicale collective (dont notamment les appels téléphoniques d'auditeurs après les concerts pour transmettre leurs réactions aux musiciens et artistes).

1.1.4. — Être « en ligne »

Un troisième terme, "musique en ligne", demande à être également décrit. L'expression dérivée directement de l'anglais "online", est employée pour informer qu'un matériel fonctionne en relation directe ou en connexion avec un autre, et, en général, elle indique une mise à disposition d'un "objet" sur le Web via une adresse ou un "lien", une liaison (par exemple : un document en ligne, une conférence en ligne, une aide en ligne, etc.). En radio, il est dit communément : être en liaison, avec un studio, avec une personne, à distance et en simultané (en duplex, en multiplex). Dans le domaine des transports, une ligne est un tronçon de réseau avec deux ou plusieurs extrémités. Une "musique en ligne" peut indiquer que celle-ci ou ce qu'elle contient est, d'une manière ou d'une autre, utilisée, transportée et accessible sur les réseaux, soit parce qu'elle y est déjà disponible ou soit parce qu'elle emprunte ce mode de transmission momentanément ou de manière événementielle. Afin d'assurer l'émission et la réception, les auditeurs (et les musiciens si il y a lieu) sont également "en ligne", c'est-à-dire connectés. La musique en ligne nécessite une connexion (ou un réseau de connexions) pour être exécutée, elle ne peut pas l'être "hors ligne" (offline).

1.2. — Approche comparative

Un rapide comparatif peut donner :

- musique en réseau
 - communication, interdépendance, voire interaction, d'espaces et/ou de machines
 - basée sur l'échange et l'interconnexion
 - (autre acception, plus généraliste : qui est diffusée ou distribuée sur les réseaux)
 - (équivalents anglophones : "network music" ou "networked music performance")
- télémusique
 - musique à distance, le plus souvent par voie télématique (réseaux électroniques)
 - n'est pas influencée par la distance entre les points répartis d'émission et de de réception
- musique en ligne
 - sur les réseaux (i.e. n'existe pas en dehors des réseaux)
 - nécessite d'être connecté (sur le service de communications) pour écouter et pour jouer.
 - (équivalent anglophone : "netmusic")

1.3. — Musique en réseau

La musique en réseau couvre, de manière large, tous les systèmes d'interaction entre musiciens dans une œuvre sans que l'interconnexion télématique de lieux et d'espaces soit nécessaire, elle peut être informatique et sur des distances courtes : l'espace entre deux musiciens. En effet, la musique en réseau concerne les dispositifs instrumentaux, électroniques et informatiques dans lesquels les interactions sont comprises comme éléments compositionnels et de réalisation d'une œuvre.

Dans un concert traditionnel d'une œuvre composée ou improvisée, les relations de communication et de contact entre les musiciens, basées sur des suivis auditifs et visuels qui maintiennent l'attention, établissent des codes et des instructions en supplément de la partition ou du cadre d'organisation, et viennent sensiblement influencer, orienter voire modifier le jeu des musiciens³⁷. Ces relations communicationnelles et phatiques entre émetteurs et récepteurs assurent la participation à une expérience commune, et, parfois, elles sont utili-

³⁵ In L'illustration, no. 2947, Paris 1899.

³⁶ Martini, Wolfgang. (1925). *Radio und Musik*. In Deutsche Musikpflege, éd. par Josef Ludwig Fischer, Frankfurt a.M. : Bühnenvolksbund.

sées directement dans la composition ou dans les règles d'improvisation, mais il n'y a pas d'interactions directes entre les instruments, ou entre un performeur et l'instrument d'un autre performeur.

Il est à noter en supplément que les relations du performeur à l'espace acoustique et environnemental, comprenant aussi les auditeurs et l'espace des auditeurs, induisent le même type d'influence, mais, là aussi, l'interconnexion directe avec l'instrument et l'intégration de données variables liées à cet environnement dans la composition ou dans le jeu même, ne sont pas présentes.

Dans le cas de la musique en réseau, les configurations "instrumentales" individuelles sont interconnectées entre elles, basées sur l'échange et la mise en relation. Les décisions en direct d'un musicien modifie, via son instrument, à la fois, le jeu d'un autre ou des autres musiciens, et le résultat musical collectif. Ces interactions se déroulent selon des règles établies de co-composition et d'interprétation (partitions, signaux, instructions, réservoirs, etc.), ou via des protocoles techniques insérés au sein de l'instrumentarium et de l'instrumentation (via des commandes de paramètres, des embranchements d'inputs et d'outputs entre les configurations instrumentales des musiciens, etc.), ou encore selon des configurations de jeux collectifs (les utilisations de matériaux sonores communs et en commun, etc.). La musique en réseau est une musique dont les éléments, ou certains d'entre eux, sont variables en direct, les sources de ces variations étant externes à "l'instrument" du musicien, qu'elles proviennent d'un autre ou d'autres instruments des partenaires musiciens, ou d'un flux ou d'une modulation produite synchroniquement et indépendamment. Les contenus de ces variations sont généralement non reproductibles d'un concert à un autre. Cette musique est donc variable en partie ou intégralement au moment de son exécution, et elle est influencée par des événements en direct. D'autres distinctions seront à explorer entre musique en réseau et musique interactive, ainsi qu'entre musique en réseau et musique participative ou collaborative. Dans cette exploration nous devons remarquer aussi que de nombreuses caractéristiques sont communes à plusieurs de ces systèmes.

Dans ce sens, Andrew Hugill en 2005 propose une première classification (Hugill, 2005)³⁸ :

- musiciens connectés au travers d'un réseau informatique lors d'un concert (Internet, jamming software, tele-music making)
- mondes virtuels (les avatars des musiciens dans un environnement en ligne)
- des données liées au réseau transposées en son (sonification de trafics de données)
- interaction musicale en ligne, du simple click-and-play à des interfaces web plus élaborées (Internet radio, sound toys, etc.)

1.4. — Télémusique

La télémusique consiste généralement en un dispositif de concert dont un ou plusieurs de ces acteurs sont délocalisés par rapport à l'espace du concert, ou, si ce dernier est absent, lorsque les acteurs (musiciens, chef d'orchestre, auditeurs) ne sont pas dans le même espace physique et acoustique, tout en étant "synchrones". Cette situation correspond à celle d'un concert synchronisé multi-sites consistant en des jeux et performances simultanés entre des espaces interconnectés. Ainsi un système de communication (télématique, téléphonique, etc.) en duplex ou en multiplex est à établir pour connecter ces acteurs qui se retrouvent de cette manière en situation acousmatique. Il peut s'agir dans ce cas d'une transmission à deux sens à partir de captations et de diffusions simultanées, d'un lieu à l'autre, ou entre plusieurs lieux. Cet exemple est pris en compte par le terme de télémusique et peut être complexifié, en plus de la transmission sonore, par l'utilisation de communication et de transmission de données et de flux de variables entre les machines et les instruments. Dans ce sens, il sera intéressant d'identifier, à la suite de Michael Pelz-Sherman et de Timothy Place (Place, 2000; Pelz-Sherman, 1998)³⁹, les différents constituants et acteurs d'une situation musicale et les relations qui les associent dans chaque type de musique en réseau : environnement, auditeur, instrument, performeur, compositeur.

Un dispositif de télémusique comprend une instrumentation inter-spatialisée (dans et entre plusieurs espaces) combinée avec des interactions en réseau entre musiciens et entre les instruments, et entre des éléments de l'environnement et des inputs et outputs instrumentaux. Ceci peut être étendu (via des interfaces de communication instrumentale) à des systèmes d'interaction et de communication entre les auditeurs et les

³⁷ Ceci est particulièrement relevé par Jason Freeman : « In one sense, almost all music is networked music : whenever musicians play together, their eyes and ears are connected by a complex, real-time network of aural and visual signals that have a tremendous impact on what they play and how they play it. And musicians are usually part of a second network as well, which connects them back to the composer who created the score and the listeners who hear the performance (of a recording of it). » (Jason Freeman, Interview par Helen Thorington sur le site turbulence.org, le 3 novembre 2007, http://turbulence.org/networked_music_review/2007/03/11/interview-jason-freeman/). Cette réflexion rejoint les études menées par Alfred Schütz sur la relation sociale dans la musique.

³⁸ Hugill, Andrew. (2005). *Internet Music : An Introduction*. In *Contemporary Music Review*, Vol. 24, no. 6, (pp. 429-437). Et aussi : Álvaro Barbosa (2003), Peter Traub (2005), Golo Föllmer (2005), Rohrerhuber (2007).

³⁹ Place T.A. (2000). *Object Frameworks in Game-Based Musical Composition*. University of Missouri - Kansas City, Dec. 2000; Pelz-Sherman M. (1998). *A Framework for the Analysis of Performer Interactions in Western Improvised Contemporary Art Music*. PhD diss., University of California - San Diego.

musiciens, entre les auditeurs et les instruments, etc. Cette inter-spatialisation nécessite de construire sur les instruments des extensions de communication instrumentale et de contrôle de modulation qui permettent d'articuler l'évolution musicale collective.

Ceci rejoint les propos de Franziska Schroeder :

« Un concert de musique en réseau multi-sites [ce que nous nommons *télé-musique*] peut aller de l'exécution d'une œuvre musicale à partir d'une partition avec un autre musicien situé dans un lieu distant, à l'improvisation avec d'autres performeurs situés dans différents espaces virtuels et acoustiques, à jouer des algorithmes (le partenaire pouvant être alors une machine), de jouer un concert dans un espace virtuel [tel que l'environnement multi-utilisateurs *Second Life*]. » (F. Schroeder, site web, SARC, Queen's University Belfast)⁴⁰

La télé-musique se caractérise moins par sa capacité à être communiquée et transmise sur les réseaux que par son système organologique propre à l'interconnexion d'instruments et/ou de musiciens au travers d'espaces acoustiques et virtuels. Les caractères liés à la spatialité (distribution spatiale) et à la temporalité (synchronisation et a-synchronisation) qui se trouvent associés dans le cas de la situation télé-musicale, font apparaître le développement de scénarios. En effet, les actions dans un dispositif de télé-musique sont engagées dans la construction d'un scénario et d'une grille de "circuits", que chaque acteur (compositeur, performeur, auditeur) "travaille" et expérimente. C'est-à-dire qu'aujourd'hui, au stade actuel de son développement, la télé-musique embrasse deux situations :

- l'une, s'établit sur une configuration "expérimentale" offrant un aspect expérientiel de la situation musicale "live" par l'investigation en direct (l'expérience du présent), propre à l'improvisation (tout autant que la composition), des limites et des excès des possibilités du système et des contextes environnementaux ;
- la seconde, explore les questions liées à l'écriture et la structure musicales comprenant autant les dimensions de l'orchestration (le dispositif spatial instrumental et l'organisation des actions instrumentales), que la composition pour de tels dispositifs.

Ces deux facettes ne sont pas antagonistes et peuvent être combinées et associées dans une même œuvre : ce que peut couvrir par exemple le terme de "comprovisation" pour discerner une composition écrite comportant des éléments d'improvisation et d'indétermination qui permettent d'élargir les échelles de temps. Notons au passage qu'il n'y a pas lieu d'opposer la composition et l'improvisation, afin, d'une part, d'éviter tout centrisme de l'histoire de la musique occidentale, qui de fait fragilise aujourd'hui cette opposition, et, d'autre part, de considérer l'acte musical dans ses dimensions anthropologiques croisant de multiples cultures et pratiques.

L'intérêt d'une telle démarche est de prendre en compte la situation "hic, illic, simul et nunc"⁴¹ d'un concert de télé-musique et d'y développer des formes d'écriture et d'expériences d'écoute et de jeu.

Ces situations de réactions propres à la co-présence dans un même espace physique (face-à-face) seront compensées dans la musique en réseau, multi-sites et utilisant la simultanéité, par des effets de télé-présence (pour un rendu de la coprésence) et de télé-acoustique (rendus d'acoustiques à distance ou d'acoustiques jumelles⁴²) tout en incluant les propriétés de la communication en réseau (latence, désynchronisation, etc.) en tant qu'acoustique virtuelle (i.e. la traversée d'un troisième espace conjoint aux espaces d'émission et de réception)⁴³.

1.5. — Description d'un concert de télé-musique

Un concert de musique en réseau ou de télé-musique (« Networked music performance » ou NMP) consiste en une ou des interactions en temps réel, en direct et à distance, assurées par un réseau informatique (et télé-matique) qui permet aux musiciens répartis dans différents lieux distants de jouer ensemble de la même manière que s'ils étaient dans le même espace et dans la même salle de concert (Lazzaro & Wawrzynek, 2001)⁴⁴.

⁴⁰ <http://www.sarc.qub.ac.uk/~fschroeder/>

⁴¹ Du latin : *hic* (ici), *illic* (là-bas), *simul* (ensemble, en même temps), *nunc* (maintenant).

⁴² Comme dans le cas de *Netrooms - The Long Feedback* de Pedro Rebelo (2008/2010) : <http://pedrorebelo.wordpress.com> et <http://www.sarc.qub.ac.uk/~prebelo/netrooms/> <http://netrooms.wordpress.com>

⁴³ Voir à ce sujet la réalisation du concert en réseau de la création de « Paroxysmes » de Pierre Henry le 15 janvier 2012. Ne pouvant se déplacer pour un long voyage, Pierre Henry jouait à partir de chez lui cette œuvre qui était diffusée et spatialisée simultanément pour un public à Hobart en Tasmanie pour le festival MOFO (MONA FOMA) 2012, avec les moyens de [medici.tv](http://fr.medici.tv/event-pierre-henry-paroxysms/embed/) . <http://fr.medici.tv/event-pierre-henry-paroxysms/embed/>

⁴⁴ Lazzaro J. & Wawrzynek J. (2001). *A case for network musical performance*. In NOSSDAV '01: Proceedings of the 11th international workshop on Network and operating systems support for digital audio and video, (pp. 157-166). ACM Press New York, NY, USA. <http://doi.acm.org/10.1145/378344.378367>

Les applications actuelles comprennent des performances ou concerts public⁴⁵, des répétitions d'ensembles instrumentaux et d'orchestres⁴⁶, des sessions de musique improvisée et des sessions pédagogiques tels que des master-classes⁴⁷. Ce nouveau type de "scène" (« stage ») se développe donc autant dans la musique la plus actuelle (contemporaine, improvisée, électronique⁴⁸) et dans la musique classique (concerts, répétitions, concours internationaux⁴⁹, master-classes).

Les musiciens utilisent des connexions soient standards (Internet, ADSL), soient issues de l'informatique musicale (en combinant le langage MIDI, l'Ethernet et l'Internet), soient encore de très haut débit (ISDN et Internet2), ces dernières étant des connexions multiplex audio et video de haute fidélité⁵⁰. Le développement informatique de la musique en réseau a permis d'élaborer des outils logiciels de collaboration à distance et des logiciels spécifiques (tels que « Quintet.net » de Georg Hadju, et, au milieu des années 90, « ResRocket ») ou des ajouts de fonctions à des logiciels existants la plupart modulaires (tels que Max/MSP et PureData). Lorsqu'elle ne se substitue pas au concert traditionnel (les musiciens et les auditeurs dans la même salle de concert), la musique en réseau correspond à un dispositif utilisé lorsque la co-présence des musiciens (et des auditeurs) est impossible. Dans ses aspects les plus avancés, la musique en réseau permet l'approche de nouvelles formes d'expression musicale. Le dispositif en réseau peut aussi intégrer des audiences à distance (public réparti) ou permettre des configurations dans lesquelles par exemple la direction d'orchestre est exécutée à distance⁵¹.

1.6. — Le dispositif du concert

Le concert est un dispositif spatial tout autant qu'un système temporel d'exécution et de réalisation d'une œuvre musicale. Il est un dispositif architectonique d'interactions continues entre tous les acteurs qui forment le concert : compositeur, performeur (ou interprète), audience et environnement. Au fur et à mesure de l'histoire, ces rôles peuvent s'agréger ou s'intervertir, créant ainsi des statuts tels que ceux de compositeur-performeur et d'auditeur-performeur, comme c'est le cas dans les cadres récents appareillés par les technologies (de communication et d'écoute), et la plupart du temps liés à l'improvisation ou la performance en direct. Cela couvre aussi et historiquement tout un éventail de configurations : le compositeur classique interprète de ses œuvres; l'auditeur écoutant une musique en direct ou en différé par l'intermédiaire d'un relais (enregistrement, radio) qu'il peut contrôler ou moduler dans son propre espace; le compositeur improvisateur suivant des systèmes processuels qu'il règle au fur et à mesure de sa performance face à un public ou à distance via un média de communication et de diffusion; l'auditeur dont les déplacements (dans un ou des espaces) et les actions lui permettent de syntoniser son écoute selon des "angles" proposés ou d'agir sur le déroulement d'une œuvre (dans le cas d'une œuvre distribuée spatialement ou d'une "installation" sonore et musicale; etc.)

⁴⁵ Renaud A., Carôt A. & Rebelo P. (2007). *Networked Music Performance: State of the Art*. Paper, AES 30th International Conference, Saariselkä, Finland, 2007 March 15-17; Schroeder F., Renaud A., Rebelo P. & Gualda F. (2007). *Addressing the Network: Performative Strategies for Playing Apart*. In Proceedings of the International Computer Music Conference 2007, Copenhagen, Denmark, August 2007, (pp.133-140); Renaud A. & Rebelo P. (2006). *Network Performance: Strategies and Applications*. Paper NIME 2006; Barbosa A. (2003). *Displaced SoundScapes: A Survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation*. In Leonardo Music Journal, Vol. 13, No. 1, (pp. 53-59).

⁴⁶ Le GRAME-EOC music ensemble a effectué des répétitions réparties entre l'Université de Genève et le Research Center for Information Technology à Bonn, le 15 novembre 1996. L'œuvre en répétition était « Dérive » (1984) de Pierre Boulez. Les 6 musiciens étaient à Genève et le chef d'orchestre à Bonn (<http://asg.unige.ch/projects/dvp/wp434/wp43c.html>). Cette expérience avait précédé d'une autre concernant la répétition en ligne de deux œuvres pour deux chanteurs et piano : Haendel's « Israel in Egypt » and Britten's « Abraham and Isaac ». En 1998, pour la cérémonie d'ouverture des Jeux Olympiques de Nagano, Seiji Osawa a dirigé un ensemble de chœurs répartis sur les 5 continents pour jouer l'« Ode à la Joie » de Ludwig Van Beethoven. Il y avait 200 chanteurs dans chaque ville (Sydney, New York, Beijing, Berlin, False Bay), ainsi que 2000 chanteurs, le chef d'orchestre, huit solistes et l'orchestre sur place à Nagano. (<http://www.shinmai.co.jp/oly-eng/alacarte/kaikai.htm>, <http://www.nytimes.com/1998/02/07/sports/xviii-winter-games-latest-sport-after-worldwide-effort-synchronized-singing-gets.html>)

⁴⁷ Alexandraki, C., Koutlemanis, P., Gasteratos, P., Valsamakias, N., Akoumianakis, D., Milolidakis, G., Vellis, G. & Kotsalis, D. (2008). *Towards the implementation of a generic platform for networked music performance: The DIAMOUSES approach*. In EProceedings of the ICMC 2008 International Computer Music Conference (ICMC 2008), (pp. 251-258).

⁴⁸ Le groupe Future Sound of London (FSOL) a réalisé la tournée et le cd « ISDN » en 1994 en restant « à la maison ». Ils jouaient à partir de chez eux avec une connexion ISDN. <http://www.secondthought.co.uk/fsol/>

⁴⁹ <http://www.piano-e-competition.com/> (concours international sur Disklavier, et à l'aide d'auditions virtuelles et à distance, organisées, pour l'édition 2011, dans huit villes dans le monde entier : Tokyo, en Chine, Paris, Moscou, Toronto et Vancouver, Los Angeles et New York; chaque performance est enregistrée sur le piano Disklavier et en vidéo ; il n'est pas précisé si le jury est également en réseau)

⁵⁰ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). *From remote media immersion to Distributed Immersive Performance*. In ETP '03: Proceedings of the 2003 ACM SIGMM workshop on Experiential telepresence, (pp. 110-120). ACM Press New York, NY, USA. <http://doi.acm.org/10.1145/982484.982506>

⁵¹ Cf *Supra* 7.

Ces interactions forment et participent au jeu musical, qui, de son côté, engage des natures diverses de déploiements spatiaux et temporels, et de rappels ou d'embarquement de contextes connexes ; à titre d'exemples :

- le canon et la fugue dans la musique baroque disposent les interprètes tout autant que les auditeurs dans un suivi en direct du processus de développement d'une idée musicale, dont nous pourrions trouver des prolongements dans la musique contemporaine dans les systèmes de jeux (« Duel » (1959) et « Stratégie » (1962) de Iannis Xenakis, d'instructions (« Aus den Sieben Tagen » (1968) de Karlheinz Stockhausen, « Piano Piece for David Tudor #1 » (1960) de La Monte Young), de sonification (« Atlas Eclipticalis » (1961/62) de John Cage, « Earth's Magnetic Field » (1970) de Charles Dodge), et de combinatoires et de systèmes de composition (musique sérielle, musique spectrale, musique algorithmique ou basée sur des modèles tels que les fractales et les attracteurs étranges, etc.);
- les citations et les emprunts, comme chez Gustav Mahler (« Symphonie n°2 », 1895) et Charles Ives (« Central Park in the Dark », 1906)⁵² par le rappel de références populaires au travers du contenu même ou du jeu musical (les rapports entre "bien-joué" et "mal-joué" rappelant les pratiques amateurs chez Ives), et, plus récemment, dans la pratique musicale du sampling, de la phonographie et du field recording ;
- l'intrication de l'espace présent et en direct dans l'œuvre, comme chez John Cage (« 4'33" » (1952) ouvert au plein air, « Imaginary Landscape IV » (1951) avec le jeu en direct et fortuit avec les ondes radio⁵³), chez Alvin Lucier (« I'm sitting in a room » (1969)), Karlheinz Stockhausen (« Sternklang », 1971), etc., poursuivant les œuvres anciennes de Giovanni Gabrieli⁵⁴ ou de Guillaume Dufay⁵⁵ qui étaient réglées sur les conditions acoustiques et des répartitions spatiales des lieux du concert, et qui seront constituantes de la musique électroacoustique et acousmatique liée à la spatialisation sonore, notamment par la construction des orchestres de haut-parleurs (acousmoniums) ;
- et, finalement, en tant que dernier exemple, dans l'extension technologique des factures instrumentales par le contrôle continu par des systèmes de mises en réseau et de sonification⁵⁶, dans lesquels le développement musical est partagé entre les performeurs et les instruments (informatiques et/ou télématiques), et où la restitution musicale est liée à variables et des variations en direct et en flux, chacune s'influençant les unes sur les autres (« Music for a solo performer » (1965) et « Sferics » (1981) d'Alvin Lucier, « Brainwave Music » (1971/1975) de David Rosenboom, « Cloud Music » (1974) de David Behrman, Bob Diamond et Robert Watts, et les œuvres réalisées avec des machines/systèmes / instruments inter-connectés de The League of Automatic Music Composers et de The Hub (1978/83 et 1985/1997).

Ces investigations ont accompagné et interagi continuellement avec l'évolution des dispositifs d'écoute qui ont permis de donner un rôle de plus en plus prépondérant à l'auditeur : le phonographe (puis le cd), la radio, le jukebox, le walkman, les lecteurs mp3s, le streaming sur Internet, les playlists d'écoute (Deezer, audiologs, etc.), , jusqu'aux prototypes actuels développés par l'Ircam : SemanticHifi⁵⁷, ML-Annotation, jUST, etc.

⁵² Tout comme Lully, Rameau, Brahms, Bartok et Canteloube. « "Central Park in the Dark" évoque la nuit dans le Manhattan des années 1890 lorsque Ives était un jeune étudiant et un observateur enthousiaste du paysage urbain qui l'entourait. Le parc à la nuit tombée est décrit par une musique intense et douce, à l'harmonie et au rythme changeants, interprétée par les cordes. Au lointain, on entend un myriade d'événements : de la musique sortant d'un bar (l'air populaire « Hello, Ma Baby ! »), un cheval qui s'enfuit, un train, des pianolas jouant du ragtime, jusqu'à ce que la nuit se manifeste de nouveau — par un écho au-dessus du bassin du parc — avant de rentrer chez soi. On y entend effectivement la nuit, les arbres, une douce brise d'été. À sa façon, Ives était le plus grand impressionniste américain. [...] [Par ailleurs], « Country Band March » (1903) est une évocation ironique et tapageuse des orchestres amateurs que connut Ives dans sa jeunesse à Danbury. Ainsi qu'il l'écrivit à l'un de ses copistes, ces orchestres "ne jouaient pas toujours juste ni ensemble, mais c'était aussi bien comme cela". Pour Ives, la maladresse des amateurs, leurs fausses notes et leur imprécision rythmique étaient la manifestation de leur enthousiasme, un symbole d'humanité, qui n'en était pas moins drôle pour autant. [...] Ives ne se moque pas des musiciens sans talent, il se joint à leur joie et insère des "quasi-fautes" pour découvrir des harmonies et des rythmes nouveaux. » (Jan Swafford, traduit par Pierre-Martin Juban, in livret accompagnant l'enregistrement de la Symphony no. 3 ("Washington Birthday") interprétée par le Northern Sinfonia dirigé par James Sinclair, et publié chez Naxos Classical — enregistrement des 19 et 20 juillet 2000 à All Saints Church, Quayside, Newcastle upon Tyne, UK)

⁵³ De plus, les récepteurs radio étaient inter-connectés, les uns influençant les autres. (Pritchett, J. (1993). *The Music of John Cage*. Cambridge University Press, Cambridge UK)

⁵⁴ Les "cori spezzati" (chœurs séparés et répartis) utilisés par Giovanni Gabrieli (1557-1612) dans la Cathédrale Saint-Marc à Venise pour les « Sacrae Symphoniae » en 1597, et avant lui Adrian Willaert (1490-1562) dans les « Salmi Spezzati » (1550).

⁵⁵ « Nuper Rosarum Flores » (1436), un motet isorythmique dont la structure est supposée refléter la structure architecturale de la cathédrale Santa Maria del Fiore à Florence, pour laquelle il a été composé.

⁵⁶ Et du développement électronique, utilisant les configurations et les circuits comme des "partitions", telles que celles des œuvres de Gordon Mumma ("Hornpipe", 1967, "Mesa", 1969), de David Tudor ("Rainforest", 1968-73) ou encore de Paul DeMarinis ("Pygmy Gamelan", 1975). Voir aussi : Gresham-Lancaster S. (1998). *The Aesthetics and History of the Hub : The Effects of Changing Technology on Network Computer Music*, In Leonardo Music Journal, Vol. 8, (pp. 39-44).

⁵⁷ « Le chapitre du rapport "Quelques propositions touchant les orientations de travail en musique et musicologie du XXème siècle", rédigé par Hughes Dufourt, propose certaines directions de recherche en musicologie tirant parti des possibilités des réseaux et du multimedia : introduction de liens hypermedia dans les documents musicaux accessibles en réseau; utilisation d'outils de création musicale pour la consultation et l'analyse des matériaux musicaux (sonores ou symboliques) accessibles sur le ré-

Dans un concert, les éléments principaux sont, comme nous venons de le voir, le compositeur, le ou les interprètes (dans le cas de la musique interprétée) ou bien les performeurs, les instruments, le public (l'audience) et l'espace où a lieu le concert (l'environnement) (Place, 2000)⁵⁸. Dans le cas d'un concert "traditionnel", l'espace est commun à tous les éléments et est un des constituants réactifs de la situation concertante. Pour un concert en réseau, il y a multiplication des environnements dans lesquels sont répartis les performeurs, les instruments et les auditeurs. Ceci multiplie et rend plus complexe les interactions avec les environnements qui sont à la fois disjoints et interconnectés, chacun des constituants étant influencés et sensibles à ces environnements. Ceux-ci peuvent affecter directement la composition, comme par exemple en intégrant les composants acoustiques des espaces du concert (Gabrieli, Cage, Lucier); et peut aller jusqu'à intégrer des processus d'interactions en direct dans l'œuvre (comme la participation des auditeurs, l'utilisation de matériaux fortuits de l'environnement, et la mise en place de jeux d'improvisation, via les instructions ou le système de communication entre les performeurs, etc.).

2. — Situation —

2.1. — Un instrumentarium ?

Les développements et la pratique de la musique en réseau sont animés par un débat en cours : l'objectif est-il de reproduire la configuration du concert tel que nous le connaissons et ainsi de plier les conditions techniques existantes afin de les optimiser et de supprimer les effets de distance et ceux résiduels de la téléprésence ? ou faut-il considérer que la distance et la répartition (des acteurs d'un concert), ainsi que les conditions techniques des flux (streaming), modifient les constituants musicaux, instrumentaux et compositionnels et permettent d'envisager de nouvelles formes musicales d'interprétation, de composition et de public ? Ce même type de question avait été posé lors de l'apparition des instruments électroniques comme par exemple avec les synthétiseurs : devaient-ils simplement reproduire les instruments classiques (voire les remplacer) ou devenir des instruments à part entière avec leur propre registre, facture, répertoire et palette sonore et ainsi solliciter des modes et formes nouveaux d'écriture et de composition ? (selon l'essai « Une Nouvelle Géométrie du Son : Le Paradoxe de la Lutherie Électronique » de Marc Battier)

La musique en réseau (ou télémusique) peut apparaître moins comme l'identification d'un genre musical en tant que tel (c'est-à-dire s'appuyant sur son propre langage et créant ses propres codes) qu'une mise à jour des conditions musicales — i.e. un renouvellement des conditions de la musique et de celles de faire de la musique —. Ou alors, hypothèse corollaire, faudrait-il l'apparenter aux autres instrumentariums et auditoriums (tels que la musique de chambre, la musique électroacoustique, etc.), et aux dispositifs qu'ils constituent respectivement pour produire et représenter de la musique ; chacun de ceux-ci présentant aussi des variations de conditions qui leur sont propres ou qui interagissent entre eux, et qui retracent des généalogies : historiques, techniques, d'écoute, etc.

Ces investigations prolongent les réflexions visionnaires d'Edgard Varèse lorsqu'il énonçait en 1917 :

« Il faut que notre alphabet musical s'enrichisse. Nous avons aussi terriblement besoin de nouveaux instruments. [...] Les nouveaux instruments ne doivent être après tout, que des moyens temporaires d'expression. Les musiciens doivent aborder cette question avec le plus grand sérieux, aidés par des ingénieurs spécialisés. J'ai toujours senti dans mon œuvre personnelle, le besoin de nouveaux moyens d'expression. Je refuse de ne me soumettre qu'à des sons déjà entendus. Ce que je recherche, ce sont de nouveaux moyens techniques qui puissent se prêter à n'importe quelle expression de la pensée et la soutenir. » (Varèse, 1917)⁵⁹,

ou encore dans un écrit ultérieur de 1936 :

« Moreover, the new musical apparatus I envisage, able to emit sounds of any number of frequencies, will extend the limits of the lowest and highest registers, hence new organizations of the vertical resultants: chords, their arrangements, their spacings, that is, their oxygenation. [...] I am sure that the time will come when the composer, after he has graphically realized his score, will see this score automatically put on a machine which will faithfully transmit the musical content to the listener. » (Varèse, 1936)⁶⁰.

seau. » (Risset, 1998; pp. 145-146) <http://www.education.gouv.fr/cid1905/art-science-technologie-a-s.t.html>

⁵⁸ Place T.A. (2000). *Objects Frameworks on Game-Based Musical Composition*, working paper, University of Missouri, Kansas City, December 10, 2000.

⁵⁹ Varèse, Edgar (1917). *Verbe & Que la musique sonne*. REVUE 391, n° 5, New York, June 1917, (p. 1 & p. 3).

⁶⁰ Varèse, Edgar (1936). *New Instruments and New Music*. In « The Liberation of Sound. Perspectives on New Instruments and New Music », Elliott Schwartz & Barney Childs (eds.).

2.2. — L'orchestre en réseau

Tim Perkis⁶¹, un des six compositeurs du collectif musical « The Hub », propose de prendre pour analogie, afin de décrire un ensemble de musiciens “inter-connectés” (ou en réseau), l'exemple des gamelans, ensembles instrumentaux javanais et sundanais et balinaï (et par extension, le « gong » balinaï⁶²), représentant un seul instrument musical constitué de plusieurs parties :

« [...] *The Javanese think of their gamelan orchestras as being one musical instrument with many parts; this is probably also a good way to think of The Hub ensemble, with all its many computers and synthesizers interconnected to form one complex musical instrument. In essence, each piece is a reconfiguration of this network into a new instrument. [...]* »

Un autre membre compositeur de « The Hub », Chris Brown définit cette forme instrumentale comme « un ensemble qui explore un nouveau genre appelé « Computer Network Music »⁶³. De même, Dana Rappoport, dans son article « Chanter sans être ensemble — Des musiques juxtaposées pour un public invisible » (Rappoport, 1999)⁶⁴, souligne un second aspect très particulier de certaines musiques indonésiennes, celui de parties, jouées par des groupes en proximité, et à la fois, superposées, indépendantes, séparées et simultanées (“polymusiques”) : c'est-à-dire de plusieurs sources qui émettent simultanément sans présence de récepteurs (sans une audience externe).

Dans la musique occidentale, l'orchestre, en tant qu'ensemble de musiciens exécutant une musique composée, joue “d'une seule voix”, chaque instrumentiste, associé ou non à sa famille d'instruments selon qu'il s'agit d'un orchestre classique ou contemporain, se synchronisant par la battue et la direction du chef d'orchestre. L'orchestre dès le XVIII^{ème} siècle est conçu comme un “instrument” qui est ajusté pour fusionner les timbres, chaque pupitre respectant “des rapports de puissance précisément définis” (Harnoncourt, 1982[1984])⁶⁵. La répartition des puissances sonores et l'instrumentation jouent un rôle prépondérant dans l'équilibre final de la réalisation d'une œuvre⁶⁶. Cette répartition a évolué au cours de l'histoire, tout autant que la facture des instruments et les modes de jeux instrumentaux, en s'adaptant aux espaces acoustiques des salles et lieux dédiés aux concerts. En effet, les propriétés de réverbération ou encore d'homogénéité de ces espaces ont une action sur la perception de la fusion des timbres et sur la distinction de phrases et traits musicaux. Par exemple, aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles, du fait des dallages, de la hauteur des salles et des revêtements de marbre, la réverbération était bien plus importante⁶⁷ que dans les salles de concert modernes. Par ailleurs, la conception romantique et monumentale qui a suivi a induit des effets de ralentissement de tempo, qui, liés aux espaces acoustiques de très faible réverbération, favorisent l'acuité de “couleurs” progressives de masses sonores, résonant de l'ensemble de l'instrument orchestral.

La musique contemporaine au XX^{ème} siècle, par le déploiement multiple de formations instrumentales issues de la musique de chambre, a renoué avec un orchestre/instrument dont chaque partie peut être organique et “distincte”, jusqu'à des organisations spatiales spécifiques appelant des redéfinitions de la place du public et de celle, présente ou non, de la conduite dirigée. Les évolutions instrumentales, électroniques et électroacoustiques, puis numériques, intriquées à celles compositionnelles, sont allées de pair avec ce développement des écritures et jeux musicaux liés à l'espace et aux répartitions spatiales jusqu'à des virtualisations d'espaces (Di Scipio, 1998; Vidolin, 1993; Desloges, 2001)⁶⁸. Les hybridations d'espaces, superpositions et intrusions d'un es-

⁶¹ Dans le texte inclus dans le livret du cd « Wreckin' Ball » de The Hub, Artifact Recordings 1008. <http://www.o-art.org/history/Computer/Artifact/Wreckin%27Ball.html>

⁶² Et le “reyong” (ou “reong”) qui est un instrument dans le gamelan gong kebyar, joué par quatre instrumentistes en même temps.

⁶³ <http://www.cb Muse.com/collaborations/>

⁶⁴ « Certains rituels indonésiens impliquent l'exécution de plusieurs musiques à la fois dans le même espace et dans le même temps : ainsi, plus de six chœurs peuvent chanter côte à côte mais séparément. Alors que ces musiques ne font l'objet d'aucune coordination rythmique, elles sont pourtant exécutées simultanément : elles sont juxtaposées. Cette juxtaposition est fixe, durable et intentionnelle. » (Rappoport D. (1999). *Chanter sans être ensemble — Des musiques juxtaposées pour un public invisible*. In “L'Homme”, Revue Française d'Anthropologie, no. 152, (pp. 143-162). Paris : Éditions EHESS)

⁶⁵ Harnoncourt, Nikolaus (1982[1984]). *Le Discours Musical — Pour une nouvelle conception de la musique (Musik als Klangrede — Wege zu einem neuen Musikverständnis)*. Traduit par Dennis Collins, (p. 151). Paris: Gallimard.

⁶⁶ Aspect souligné par Paul Hindemith, dans son discours prononcé lors du festival Bach à Hambourg, le 12 septembre 1950. (Cité par Nikolaus Harnoncourt, *Ibid*, (p. 152))

⁶⁷ Harnoncourt, Nikolaus (1982[1984]). *Ibid*. p. 153.

⁶⁸ Di Scipio A. (1998). *El sonido en el espacio, el espacio en el sonido (Le son dans l'espace, l'espace dans le son)*. Doce Notas Preliminares, no. 2, pp. 133-157, Décembre 1998; Vidolin A. (1993). *Musica nello spazio*. In *Il Giornale degli artisti*, no. 4, (pp. 4-5). Venezia; Desloges, Sébastien. (2001/2002). *L'Espace de l'Écoute - L'Écoute de l'Espace*. Mémoire de maîtrise d'Histoire de l'Art, Université de Rennes.

pace dans un autre, proposent d'autres « continuums », fondés sur la segmentation et la répartition des sources sonores jusqu'à une perception d'espaces virtuels au-delà des murs de la salle de concert, offrant ainsi un renouveau des expériences esthétiques⁶⁹. La spatialisation sonore crée ainsi une nouvelle homogénéité de l'espace commun et collectif dans lequel se trouvent les musiciens et les auditeurs, tout en questionnant la validité d'une idéalité des points d'écoute. En cela une autre conscience vient rejoindre celles déjà impliquées dans l'écoute musicale : écouter une musique est aussi écouter en même temps les résonances de l'espace dans lequel elle est jouée. De la variabilité des acoustiques d'un lieu au travers de systèmes de traitements sonores et de géométries architecturales, nous sommes passés à la pluralité des acoustiques simultanées en reliant des espaces physiques (et virtuels) entre eux⁷⁰ et en répartissant les sources sonores (dont les musiciens) dans ces espaces qu'elles excitent de manière significative jusqu'à ce que ces résultantes d'espaces soient constitutives de la musique même, de sa construction à sa réalisation⁷¹. L'instrument, au sens global du terme, devient composé d'espaces et d'acoustiques différenciées. Le développement de l'informatique a permis d'optimiser les interactions instrumentales et les effets virtuels, ainsi que de faciliter le transport en temps réel d'un point à un autre de données numériques, qu'elles soient des données de contrôles ou des données sonores. Au milieu des années 90 et au début des années 2000, ceci devient réalité à une échelle mondiale par la mise en place d'orchestres distribués et inter-connectés par le réseau Internet : les premiers exemples de concerts orchestraux en réseau se fondent sur une répartition des musiciens et du chef d'orchestre, comme le concert du GRAME-EOC music ensemble en 1996 entre Genève (musiciens) et Bonn (chef d'orchestre) pour jouer « Dérive » de Pierre Boulez, et celui de « l'Ode à la Joie » de Beethoven exécuté par Seiji Ozawa à Nagano avec des chœurs répartis sur les cinq continents.

Il est à remarquer que les systèmes de musique en réseau favorisent des performances ou "téléconcerts" de musique "live", liée à des pratiques de composition en direct et d'improvisation. Dans un dispositif de musiciens en réseau, de surcroît lorsque ces performeurs sont aussi compositeurs et improvisateurs⁷², l'interconnexion en réseau apparaît pour chacun, d'une part, comme une extension de sa propre configuration instrumentale, et d'autre part, comme c'est le cas dans « The Hub », en tant qu'un constituant de l'instrument consistant en la jonction et l'inter-opérabilité entre les configurations distantes et disjointes. Cette inter-opérabilité peut être fonctionnelle, c'est-à-dire qu'elle permet l'interaction et le contrôle de paramètres d'un performeur à un autre ou aux autres, ou, bien encore, elle est liée à des retours d'écoute qui viennent influencer les jeux de chaque performeur; dans les deux cas, aucun performeur n'est en mesure de contrôler le résultat final et collectif et l'évolution de cette musique jouée en réseau. Chaque exécution peut être alors différente et le nombre d'interactions possibles est infini, selon le nombre de performeurs, de paramètres mis en interaction, et de règles de jeu (ou protocoles) mises en place par les acteurs de l'orchestre. Un autre pas décisif est pris lorsque le public auditeur peut agir directement sur le processus musical en cours : c'est le cas du « KromoZone Intermedia Performance System » créé en 2000 par Timothy Place et Stephan Moore lors de la National Conference for the Society of Electro-Acoustic Music à Denton, Texas (Place & Moore, 2000)⁷³. À l'aide d'ordinateurs placés face à la scène, les auditeurs peuvent manipuler sur les écrans des curseurs, boutons et "controllers" qui agissent et modifient des paramètres prédéfinis des instruments informatiques joués par les

⁶⁹ « La distribution dans l'espace devient une nécessité structurelle. [...] Nous devons étendre encore plus l'idée d'une "continuité spatiale réelle" à l'intérieur de laquelle les agrégats sonores sont projetés. (Boulez, Pierre (1955). *À la limite du pays fertile*. In Die Reihe, I) (Cité par Di Scipio, Agostino (1998), *Ibid.* (pp. 139-140))

⁷⁰ Un exemple cité par Agostino di Scipio est sur ce point très éclairant : « "Noms des Aires" (1994) de Salvatore Sciarrino [...] est une œuvre 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'Alvise Vidolin et Nicola Bernadini), et la diffusait finalement au moyen de haut-parleurs situés dans des lieux souterrains que les auditeurs pouvaient visiter. [...] Dans ce cas, le contact avec l'espace spécifique [dans les profondeurs souterraines des "Cantine del Redi" à Montepulciano] 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. » (Di Scipio A. (1998), *Ibid.* (pp. 146-147)). — « Noms des Aires », ou « Una discesa nel suono d'Orfeo », a été créée le 31 juillet 1994 lors des 19^{èmes} Cantiere Internazionale d'Arte à Montepulciano, avec la collaboration du Centro Tempo Reale de Florence. À lire aussi : Vidolin A. (2005). *Percorsi sonori di un teatro immaginario. Da "Noms des Aires" a "Lohengrin II" di Salvatore Sciarrino*. In "Rivista di Analisi e Teoria Musicale - GATM", "Il suono trasparente - Analisi di opere con live electronics", édité par Andrea Cremaschi et Francesco Giomi, XI no. 2, LIM Lucca, 2005, (pp. 89-109).

⁷¹ Ce que l'équipe Locus Sonus a appelé « Field Spatialisation », la "spatialisation de terrains" ou spatialisation ambulatoire : « Les problématiques qui s'ouvrent avec cette notion de Field Spatialization permettent de mieux interroger et discerner les dimensions impliquées dans les pratiques sonores d'espace et en réseau. Elle met à jour un séquençement des mises en espace articulées à des distances et des terrains : de la diffusion sur haut-parleurs dans un espace local à celle sur haut-parleurs HF dans un périmètre plus large (outdoor), au streaming entre des espaces disjointes et distants, jusqu'à des innervations de diffusions et d'acoustiques entre espaces physiques et espaces virtuels. » (Joy J. & Sinclair P. (2009). *Les Espaces Sonores en Réseau — Pratiques de la recherche en art — Locus Sonus*. In "Recherche & Création — Art, Technologie, Pédagogie, Innovation", édité par Samuel Bianchini, pp. 122-139. Paris : Éditions Burozoïque / Les Éditions du Parc, École Nationales Supérieure d'Art de Nancy), <http://locusonus.org/>.

⁷² Il faut se rappeler que dans la musique jusqu'au XVIII^{ème} siècle, l'improvisation est inséparable de la pratique musicale.

⁷³ Place T.A. & Moore S. (2000). *The KromoZone Intermedia Performance System*. In Proceedings of the annual conference of the Society for the Electro-Acoustic Music, Denton, Texas, Mars 2000.

musiciens sur la scène. Dans ce cas, l'orchestre s'étend aussi aux auditeurs par le jeu interactif de décisions prises par eux et par les musiciens.

Cet « orchestre du XXI^{ème} siècle » (Gosselin & Apo33, 2004)⁷⁴ est construit sur un instrumentarium qui implique un renouvellement des rôles de chaque acteur (compositeur, interprète, auditeur) en leur attribuant des modes opératoires non accessibles jusqu'à aujourd'hui, et qui réhausse la participation des propriétés spatiales dans la musique même. Les conditions propres d'un concert instrumental traditionnel concernant les interactions entre musiciens liées à l'écoute, aux perceptions visuelles et aux effets proprioceptifs⁷⁵, doivent être examinées dans le cas d'un "orchestre" en réseau pour vérifier les effets significatifs que leur absence ou modification entraîne dans un concert distribué. Cet orchestre le plus souvent se trouve appareillé de systèmes vidéo, de connexions télématiques haut-débit et de logiciels de communication textuelle, afin d'intensifier les degrés d'interactions entre les musiciens. Par ailleurs, les conditions de fusion timbrale et de synchronisation étaient auparavant liées uniquement aux paramètres de distance et de réverbération acoustique de l'espace du concert (les réflexions acoustiques); dans un orchestre en réseau, il est nécessaire de prendre en compte les temps de retard ("delay" et "latency") caractéristiques du dispositif de communication en sus des colorations dues aux superpositions des espaces inter-connectés. Dans ce cas, les effets de retard ne sont plus seulement acoustiques mais aussi télématiques.

2.3. — L'attention et la conscience inter-active

Les conditions d'un système de musique en réseau participent aux questions actuelles à propos des interactions à distance médiatées par les réseaux électroniques, dont notamment celles concernant les communications inter-individuelles. Selon Gutwin et Greenberg (Gutwin & Greenberg, 2001)⁷⁶, les notions de perception, d'attention et de conscience (sensible) dans une situation face-à-face, notamment dans les configurations d'échanges, de conversation et de collaboration de travail, font partie intégrante de la communication conséquentielle, de l'alimentation de la conversation inter-individuelle et de la communication intentionnelle (ce que nous pourrions appeler la distinction entre destinataire et destinataire, c'est-à-dire toutes les conventions d'adresse et d'adressage). La configuration d'un concert traditionnel est un exemple de couplage serré et de collaboration synergétique dans lesquels les participants acquièrent un degré élevé d'attention et de conscience collective. Alfred Schütz dans son article « Faire de la musique ensemble » a relevé cet aspect de la relation sociale qui est particulière à la situation musicale; nous pourrions aussi nous reporter à des ouvrages plus anciens tels que « Comment Écouter » (« Peri tou akouein ») de Plutarque⁷⁷, et quelques extraits des Livres I et III des « Essais » de Montaigne dont

« [...] la parole est à moitié à celui qui parle, moitié à celui qui l'écoute [...] »⁷⁸

Les gestes, expressions faciales et mouvements corporels des musiciens partenaires, tout autant que les sons émis par leurs instruments sont des indices signifiants et intentionnels pour les autres musiciens (Malhotra, 1981)⁷⁹. D'autres recherches indiquent que les musiciens sont aussi très sensibles à la réponse (feedback) acoustique de l'environnement dans lequel ils jouent (Sawchuk, Chew, Zimmermann, Papadopoulos & Kyriakakis, 2003)⁸⁰. Idéalement, un dispositif de musique en réseau devrait faciliter un haut degré d'attention individuelle et collective similaire à celui dont les instrumentistes font l'expérience dans une configuration de concert traditionnel.

Il faudrait aussi étudier de plus près la notion de « création collective » développée par Constantin Brailoiu dans ses recherches ethnomusicologiques (Brailoiu, 1959).

2.4. — La syntonie

⁷⁴ Gosselin, Sophie & Apo33. (2004). *L'Orchestre au 21^{ème} siècle*. In *Revue Volume !* n°3, 2004.

⁷⁵ La proprioception (du latin proprius signifiant « propre » et du mot « perception ») désigne l'ensemble des récepteurs, voies et centres nerveux impliqués dans la somesthésie (sensibilité profonde), qui est la perception de soi-même, consciente ou non, c'est-à-dire de la position des différents membres et de leur tonus, en relation avec la situation du corps par rapport à l'intensité de l'attraction terrestre. On emploie aussi le mot kinesthésie, avec un sens parfois légèrement différent. (Wikipedia)

⁷⁶ Gutwin C. & Greenberg S. (2001). *The Importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration*. In Report 2001-696-19, Dept Computer Science, University of Calgary, Alberta, Canada, (pp. 1-33).

⁷⁷ Plutarque (ca. 100[1995]). *Comment Écouter*. Traduit du grec par Pierre Maréchaux, collection « Petite Bibliothèque », (pp. 52-53). Paris: Éd. Payot & Rivages.

⁷⁸ Montaigne (1580[2004]). *Essais, I, 40 - Considérations sur Cicéron*. Collection « Quadrige », 2004, (p. 251). Paris: Presses Universitaires de France; Et aussi: Montaigne (1588[2004]). *Essais, III, XIII - De l'Expérience*. Collection « Quadrige », 2004, (pp. 1067-1088). Paris: Presses Universitaires de France.

⁷⁹ Malhotra V. (1981). *The Social Accomplishment of Music in a Symphony Orchestra: A Phenomenological Analysis*. In *Qualitative Sociology*, Vol. 4, no. 2, (pp. 102-125).

⁸⁰ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). *Cf Supra* 50.

Dans son article « Faire de la musique ensemble » (Schütz, 1951[1987])⁸¹, Alfred Schütz analyse la situation musicale constituée d'un groupe d'interprètes et d'auditeurs ensemble, s'orientant les uns les autres à partir d'indices et de réactions d'interprétation au long d'un temps musical (ce qu'il appelle la « syntonie ») :

« Chaque action de chaque interprète s'oriente non seulement selon la pensée du compositeur et sa relation au public mais, aussi, de façon réciproque, selon les expériences dans les temps externe et interne des autres interprètes ; [...] [c]hacun d'eux doit, par conséquent, prendre en compte ce que l'Autre doit interpréter simultanément. [...] Tout musicien de chambre sait à quel point une disposition qui les empêche de se voir peut être dérangement. » (Schütz, 1951[1987])⁸².

Ces situations de syntonie basées sur les éléments phatiques et de prosodie musicale dans la télémusique dans laquelle les musiciens sont *acousmates*, sont essentielles pour les concerts en réseau de musique improvisée expérimentale (c'est-à-dire sans partition ni direction des musiciens) tels qu'ils se développent aujourd'hui (« nomusic.org », « Le Placard », « Sobralasolas ! », etc.). Dans ces cadres d'improvisation voire de co-composition, les musiciens construisent des configurations spécifiques qui leur permettent de se syntoniser, d'engager des et de suivre une conduite commune aussi minimale soit-elle (pour, par exemple, la gestion du début et de la fin d'un set), en plus du suivi effectué par l'écoute : par exemple, en utilisant une interface textuelle de communication (de type IRC, « chat »), ou une communication visuelle (de type « Skype » et « iChatAV »), ou encore en proposant que le point d'émission à domicile (« at home ») de chaque musicien lorsque ceux-ci sont tous répartis, soit le lieu d'accueil d'un public local. Ainsi il y a autant de lieux d'émission que de lieux de réception publique, le public étant distribué. Une dernière proposition est d'ouvrir à un public internaute (disséminé, pouvant écouter chez eux) en mettant à disposition sur les réseaux l'accès à l'écoute du stream général de la performance collective⁸³.

Il s'agit d'explorer les conditions des ensembles instrumentaux distribués et des systèmes de jeux et d'écriture qu'elles engagent vis-à-vis d'un dispositif initial issu des formes concertantes et performatives : les places du public, de l'audience, de l'auditeur et des musiciens s'ajustent sur cette question de participation et de syntonie. C'est l'enjeu, aujourd'hui, de plusieurs projets d'œuvres et de composition musicales en réseau sont menés par les compositeurs⁸⁴. Durant les années 80, le collectif « The Hub » pratiquait également lors de concerts ce type d'improvisation informatique sur une configuration en réseau à laquelle les performeurs sur scène étaient tous reliés, interagissant les uns les autres ; nous pouvons aussi nous référer aux improvisations électroniques qui se sont développées antérieurement à cette date (David Tudor dont son « Rainforest », John Cage, AMM, Karlheinz Stockhausen, etc.)⁸⁵, même si ces structures de participation peuvent sembler plus éloignées.

2.5. — L'écoute et le direct

La composition peut s'emparer aujourd'hui de cette question fondamentale, après que celle-ci ait traversé successivement dans l'Histoire de la musique, l'interprétation instrumentale (comme moyen d'éclairer et de moduler plus ou moins une œuvre écrite, ou allographique), les pratiques d'arrangement de musiques existantes (Szendy, 2001)⁸⁶ et le développement des supports d'écoute qui sont devenus jouables (Djs, iPod battles, etc.). Les moyens de l'écoute s'étant multipliés à partir des techniques d'enregistrement et des télécommunications, il est possible d'écouter à présent chez soi, à domicile, ou encore de manière ambulatoire (radio,

⁸¹ Schütz, Alfred. (1951 [2007]). *Faire de la Musique Ensemble – une étude de la relation sociale*. In *Écrits sur la Musique, 1924-1956*. Collection Répercussions. Trad. Bastien Gallet et Laurent Perreau. Paris: Éditions M.F. Musica Falsa, (pp. 133-138). Citons par exemple ce passage: « A travers cette re-création du processus musical, l'interprète prend part au courant de conscience du compositeur aussi bien que de l'auditeur. De ce fait il aide ce dernier à s'immerger dans l'articulation particulière du flux du temps interne qui est le sens propre du morceau de musique considéré. Que l'interprète et l'auditeur partagent entre eux un présent vivant dans une relation de face-à-face ou qu'ils ne partagent, par l'interposition de procédés mécaniques comme le disque, qu'une quasi-simultanéité de leur courant de conscience, importe peu. Ce dernier cas renvoie toujours au premier. La différence qui existe entre les deux démontre seulement que la relation entre l'interprète et le public est sujette à des variations d'intensité, d'intimité et d'anonymat. On comprend cela très bien si l'on imagine un auditoire constitué d'une seule personne, d'un petit groupe de personnes dans un lieu privé, d'une foule remplissant une grande salle de concert ou des auditeurs entièrement inconnus d'une exécution radiophonique ou d'un disque vendu dans le commerce. Dans toutes ces circonstances, l'interprète et l'auditeur se syntonisent l'un sur l'autre. »

⁸² Schütz, Alfred. (1951 [2007]). *Op. Cit.* (p. 136).

⁸³ Comme par exemple dans les concerts réalisés par les collectifs « Sobralasolas ! » et « nnybinap », ainsi que dans le cadre des événements « nomusic » et du « Placard » (Emmanuelle Gibello). <http://sobralasolas.org/>

⁸⁴ Par exemple : Pedro Rebelo (« NetRooms — The Long Feedback », <http://www.sarc.qub.ac.uk/~prebelo/netrooms/>), Georg Hadju (« Net.Quintet », <http://www.quintet-net.org/>), et le collectif « Sobralasolas! » initié par Jérôme Joy, <http://sobralasolas.org/>).

⁸⁵ <http://www.emf.org/tudor/>, <http://www.fondation-langlois.org/flash/f/index.php?NumPage=571>, <http://www.efi-group.shef.ac.uk/mamm.html>, « Aus den Sieben Tagen » (1968, œuvre créée en 1969) de Karlheinz Stockhausen.

⁸⁶ Szendy P. (2001). *Écoute - Une histoire de nos oreilles*. Paris: Les Éditions de Minuit.

walkman, lecteurs mp3, téléphones mobiles) des musiques enregistrées en différé que nous pouvons reproduire à l'infini (et ceci depuis le début du XX^{ème} siècle). Il est possible d'envisager avec la musique en réseau ce qui serait une extension des pratiques en direct avec la radio (duplex, full duplex), des musiques jouées en direct simultanément à distance grâce aux techniques de streaming et composées spécialement pour ce médium. La musique en réseau poursuit donc l'aventure de la musique diffusée (par la radio, et ensuite celle composée « pour » la radio) en intégrant dans son dispositif de réalisation (ou d'exécution) et de composition les conditions du direct et de la présence simultanée à distance (« hic et nunc », « illic et simul »).

Il semble important de ne pas ignorer également l'intervention interprétative de l'auditeur / internaute en tant qu'acte créatif et interprétatif, et par là, de souligner que son auteur/auditeur devient un créateur en droit (During, 2004)⁸⁷. Il participe lui-même activement à la transformation de la musique en une expérience « environnementale » d'un genre nouveau, qui est proprement une expérience esthétique, engagée au-delà de la simple manipulation des cadrans et des boutons (Gould, 1983)⁸⁸ et du pilotage (Kihm, 2004)⁸⁹ de machines d'écoute ou de fonctions pré-programmées de logiciels.

3. — OBJECTIFS —

Les objectifs d'un concert en réseau pourraient être résumés ainsi :

- Il devrait permettre aux musiciens et également aux auditeurs (et/ou chef d'orchestre) de pouvoir collaborer et interagir à distance ;
- Il devrait créer et proposer un espace virtuel immersif et réaliste (i.e. qui donne l'impression d'une situation réelle, ou dont les conditions n'empêchent pas la perception de la réalité de la situation) pour optimiser les interactions synchrones ;
- Il devrait garantir l'attention et la conscience sensible collective des participants afin qu'ils soient conscients des actions des autres partenaires présents dans l'espace virtuel commun, et faciliter toutes les formes de communication entre eux.

4. — DÉFINITIONS ET APPROCHES TYPOLOGIQUES DES ESPACES SONORES CORRÉLÉS —

4.1. — Définitions

Depuis 2000, des publications et articles importants⁹⁰ ont été publiés sur cette question de la musique en réseau, et dans le même temps plusieurs approches d'une définition de la musique en réseau ont été énoncées :

- une performance en réseau a lieu lorsque le comportement de l'instrument du performeur reçoit en entrée une source autre que le performeur lui-même, ou lorsque ce comportement est modifié par une influence extérieure (Moore & Place, 2001)⁹¹;
- la musique en réseau est une situation musicale dans laquelle les connexions traditionnelles orales et visuelles entre les musiciens sont augmentées, médiatisées, relayées ou remplacées par des connexions contrôlées électroniquement (Jason Freeman)⁹²; dans un texte plus récent, Jason Freeman ajoute que le

⁸⁷ During E. (2004). *La Coupe, l'Écran, la Trame*. In "Révolutions Industrielles de la Musique", édité par Nicolas Donin et Bernard Stiegler, Cahiers de la Médiologie / Ircam, n° 18, (pp. 57-64). Paris: Librairie Arthème Fayard.

⁸⁸ Gould G. (1983). *Les Perspectives de l'Enregistrement*. In "Le Dernier Puritain — Écrits 1", édité par Bruno Monsiegeon, Paris: Fayard.

⁸⁹ Kihm C. (2004). *Platinisme et Pratiques d'Amplification*. In "Révolutions Industrielles de la Musique", édité par Nicolas Donin et Bernard Stiegler, Cahiers de la Médiologie / Ircam, no. 18, (pp. 123-129. Paris): Librairie Arthème Fayard.

⁹⁰ Golo Föllmer (2002). *Making Music on the Net, social and aesthetic structures in participative music*; Nathan Schuett (2002). *The Effects of Latency on Ensemble Performance*; Jörg Stelkens (2003). *Network Synthesizer*; Gil Weinberg (2003). *Interconnected Musical Networks: Bringing Expression and Thoughtfulness to Collaborative Music*; Álvaro Barbosa (2006). *Displaced Soundscapes*; Alain Renaud & Pedro Rebelo (2007). *Networked Music Performance - State of the Art*. Pour des références complètes, référez-vous à la bibliographie.

⁹¹ Moore S. & Place T.A. (2001). *KromoZone : a platform for networked multimedia Performance*. In Proceedings of the International Conference "Music without Walls? Music Without Instruments?", De Montfort University, Leicester.

⁹² « In one sense, almost all music is networked music: whenever musicians play together, their eyes and ears are connected by a complex, real-time network of aural and visual signals that have a tremendous impact on what they play and how they play it. And musicians are usually part of a second network as well, which connects them back to the composer who created the score

terme de musique en réseau « décrit des œuvres dans lesquelles les artistes considèrent la topologie et les mécanismes de transmission et d'enregistrement propres à un réseau, mettant celui-ci comme partie constitutive de la conception et de la réalisation d'une œuvre »; cette seconde définition permet de créer une classification plus pertinente des œuvres sans que celle-ci soit basée sur ou dépendante de l'inclusion ou l'exclusion de la technologie (Freeman, 2009)⁹³;

· un concert de musique en réseau (NMP, Network Music Performance) existe lorsque un groupe de musiciens, situés chacun dans des lieux différents, interagissent à l'aide d'un réseau (électronique) pour jouer ensemble de la même manière que s'ils étaient dans le même espace. (Lazzaro & Wawrzyniek, 2001)⁹⁴

· dans l'art audio et la musique, l'expression « en réseau » implique communément une distribution spatiale multi-sites de points de transmission et de réception, et d'interactions simultanées entre ces sites distants : captures sonores à distance, acoustiques à distance, interconnexions entre lieux physiques et virtuels, et émergences au travers de ce dispositif de collectifs distribués de "joueurs" (Locus Sonus) (Joy & Sinclair, 2008)⁹⁵;

· Dans la même veine que l'approche précédente, la notion d'ensembles ou de groupes distribués peut être un point d'entrée : un ensemble musical distribué consiste en un groupe de musiciens qui est distribué entre deux lieux ou plus. Quand la performance d'un ensemble musical traditionnel repose sur un espace acoustique commun entre le musicien et les auditeurs, les performances d'un ensemble musical distribué a besoin de prendre en compte la superposition d'espaces acoustiques différents et distants : acoustiques à distance, paysages sonores distants, improvisation laptop en réseau (Renaud & Rebelo, 2006)⁹⁶.

Ceci peut comprendre une palette de nombreux aspects :

- concernant le public : audiences partagées et distribuées, pratiques en réseau d'écoute⁹⁷;
- les réseaux en tant qu'instrument et source musicale (Nezvanova; Joy & Sinclair, 2008; Fontana; Lopez)⁹⁸;
- les interconnexions d'espaces (Renaud & Rebelo, 2006)⁹⁹;
- les conditions techniques et contraintes internes des réseaux : temps réel, synchronicité, latence, délais et retards, bande passante, qualité sonore, feedbacks et échos, ... (Braasch, 2008)¹⁰⁰;
- créativité sociale, interactions, collaborations et facilitateurs impliqués dans les systèmes collectifs

and the listeners who hear the performance (or a recording of it). That formulation, of course, is too broad to be particularly useful. So here is a more restricted version: networked music is music in which we consciously manipulate, transform, or mediate the connections between performing musicians and/or between the composer, performers, and listeners. » (Jason Freeman, interview du 11 mars 2007 par Turbulence, http://turbulence.org/networked_music_review/2007/03/11/interview-jason-freeman/).

⁹³ « I use the term networked music to describe works in which artists consciously consider the topology and the transmission and storage mechanisms of a network, making the network integral to the conception and realization of the work. This, to me, is more important to a work's classification than the inclusion or exclusion of technology. » (Freeman J. (2009). *Storage in Collaborative Networked Art*. In "Networked — a (networked_book) about (networked_art)", édité par le site Turbulence) <http://freeman.networkedbook.org/>

⁹⁴ Lazzaro J. & Wawrzyniek J. (2001), *Cf Supra* 44.

⁹⁵ Joy J. & Sinclair P. (2008). *Networked Sonic Spaces — Locus Sonus*. In Proceedings ICMC'08, International Computer Music Conference, SARC Sonic Art Research Center, Queen's University, Belfast.

⁹⁶ Renaud A. & Rebelo P. (2006). *Network Performance: Strategies and Applications*. SARC Belfast, NIME'06.

⁹⁷ *Media without an audience* d'Eric Kluitenberg; *Singing without Being Together - juxtaposed music for an invisible public* de Dana Rappoport.

⁹⁸ « The Internet, a musical instrument in perpetual flux » de Netochka Nezvanova; la notion d'organologie des dispositifs en réseau que Locus Sonus tente de développer (« Networked Sonic Spaces »); « The Environment as a Musical Resource » de Bill Fontana; « The World as an Instrument » de Francisco Lopez. Pour des références complètes, référez-vous à la bibliographie.

⁹⁹ « The use of remote acoustics and the idea of exchanging acoustic spaces suggests the network acting as an extension of a closed acoustic space. The combination of several geographically displaced acoustic spaces is only possible in a networked situation. » (Renaud A. & Rebelo P. (2006). *Network Performance : Strategies and Applications*. In Proceedings NIME'06, "New Interfaces for Musical Expression: Network Performance", 4-8 June 2006, Centre Pompidou, Paris)

¹⁰⁰ Braasch J. (2008). *Telematic Music - restrictions and Advantages Compared to Traditional One-Site Music Events*. Rensselaer Polytechnic Institute, In Proceedings ICMC'08, SARC Belfast, Queen's University.

- d'attention (Tanaka, Tokui & Momeni, 2005; Dauby, 2004)¹⁰¹;
- événements multicast ou unicast (Barbosa, 2006)¹⁰² en direct et en temps réel sur Internet, et téléprésence.

Ces transports de sons, ou de données relatives du son, amènent plusieurs types de dispositif et d'action : déplacements, transmissions, contrôles de dispositifs sonores distants, captations à distance, interactions, etc.

La nature d'un contenu en flux continu permet d'emblée son utilisation comme élément de variabilité entre deux dispositifs :

- un flux variable de données à distance peut nourrir et contrôler le comportement d'un processus local,
- des interactions de variables respectivement localisées créent de l'empathie et de la sympathie entre des processus et leurs comportements,
- des déplacements et transmissions sonores entre différents lieux contrôlés et joués collectivement en direct et en temps réel (streaming, duplex, unicast, multiplex, multicast), etc. : les contenus sonores, émis et reçus, sont diffusés d'un lieu à l'autre.

Afin d'illustrer cette approche et pour commencer une typologie d'états et de natures d'espace modifié par la transmission du son à distance, voici quelques repères et catégories d'utilisation et de corrélation d'espaces distants en tant que lieux sonores génératifs et diffusés, dans les domaines de la musique en réseau et également de l'art sonore et audio.

4.2. — Acoustiques à distance

- acoustiques entrelacées : des envois et transferts de son via Internet viennent exciter l'acoustique d'espaces distants avec la possibilité de retour d'écoute des résultantes dans un autre espace, en l'occurrence, personnel (« Silophone » du collectif The User, « Netrooms — The Long Feedback » de Pedro Rebelo)
- espace virtuel et acoustique : à partir d'un instrument « étendu » entre deux lieux connectés, des capteurs manipulés par le public excitent et activent l'acoustique et les résonances virtuelles des réseaux (« Global String » de Atau Tanaka et Kasper Toeplitz, « Le Poulpe » d'Apo33 (Gosselin & Apo33, 2007)¹⁰³
- transmission entre des milieux sonores non-aériens : enregistrement et diffusion sonores dans des milieux différents, comme par exemple en milieu aquatique (« Water Whistle » de Max Neuhaus, « Underwater Music » de Michel Redolfi)

4.3. — Transmissions à distance

- matériaux sonores distants : avant l'Internet, l'utilisation de téléphones ouverts pour capter et transmettre à distance des ambiances et du matériau sonore, qui sont ainsi mixés dans un travail musical (« Variations VII » de John Cage, durant l'événement "Nine Evenings" produit par E.A.T.), ou qui sont mixés à l'antenne à la radio (« Public Supply », « RadioNet » de Max Neuhaus), ou encore mis à disposition via Internet sur une interface en ligne comme ressources publiques disponibles à l'utilisation (« SoundExplorer » de Yoshihiro Kawasaki, « Resonance fm London Soundscape » de Tom Wallace, « Locustream SoundMap » de Locus Sonus)
- transmissions sonores continues en direct et insérées dans des lieux distants : un ou des réseaux ou dispositifs de microphones localisés captent des ambiances et environnements sonores et ces captations sont transférées d'un lieu à un autre et diffusées dans ce dernier par des haut-parleurs (« Sound Field Insertion » de Bill Viola, « Oscillating Steel Grids along the Cincinnati-Covington Suspension Bridge » et « Landscape Sculpture with Fog Horns » de Bill Fontana, « City Links » de Maryanne Amacher, et par extension « Hole in Space » de Kit Galloway & Sherrie Rabinowitz, « Locustream » de Locus Sonus)

¹⁰¹ Tanaka A., Tokui N. & Momeni A. (2005). *Facilitating Collective Musical Creativity*. CultureLab, University of Newcastle, In Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia, "Interactive arts 1: interfaces for audio and music creation", (pp. 191-198), Singapore. « L'union des technologies de la communication et de l'informatique permet un développement des pratiques sonores. La connectivité permise est proportionnelle à la remise en question de la géographie. Assurant du coup, l'émergence de champs d'expérience perceptive, et favorisant, peut-être, l'échange et la collaboration créative. » (Dauby Y. (2004). *Paysages Sonores Partagés*. (p.8), Mémoire de DEA Arts Numériques, Université de Poitiers.)

¹⁰² Barbosa A. (2006). *Displaced Soundscapes - Computer-Supported Cooperative Work for Music Applications*. PhD Thesis, (pp. 84-85), Universitat Pompeu Fabra, Barcelone.

¹⁰³ Gosselin S. & Apo33 (2007). *Sound mutations: from radio diffusion to radio communication*. In "Radio Territories", édité par Brandon Labelle & Erik Granly Jensen, Los Angeles : Errant Bodies. <http://poulpe.apo33.org>

- performances en direct à l'aide de systèmes multipartites de téléconférence et de transmissions via satellite (« The Last 9 minutes » à la Documenta 6 de Douglas Davis, Nam June Paik, Charlotte Moorman et Joseph Beuys) et concerts « at home » (à domicile) diffusés en direct par streaming vers un réseau d'auditeurs et de radios (« ISDN » de FSOL, « Festival X », « Arenas », « Tournaments » et « Battles » organisés par nomusic.org).

4.4. — Composition et interactions à distance

- composition en direct et jeu en inter-communication en réseau, distant et local : interactions de flux de données sonores entre performeurs en local, puis plus tard à distance, pour créer une musique réactive basée sur des principes de décision partagés et distribués (concerts et performances de The League of Automatic Composers et de The Hub)
- écoute distribuée et jeu distribué en streaming : construction d'interfaces en ligne de mixage en direct de sources streamées simultanées, soient captées soient jouées, et d'écoute partagée par des contrôles multi-utilisateurs (« RadioMatic » de radiostudio.org & Jérôme Joy, « userradio » de August Black)
- performance en direct distribuée et collaborative : interactions entre des performeurs disséminés dans différents lieux en utilisant une interface en ligne commune (« Brain Opera » de Tod Machover, « FMOL » de Sergi Jorda, « mp3q » de Atau Tanaka, « Auracle » de Max Neuhaus)
- écoute en direct distribuée basée sur la structure des réseaux utilisée en tant que système de synthèse sonore et de support de composition, à l'image d'un "studio étendu" et d'un système distribué de diffusion : composition à l'aide de programmations de processus sonores en direct, génératifs, infinis et continus, en utilisant les protocoles web et de relais d'information (serveurs, machines clientes), les contraintes techniques des réseaux (latences et retards dus au trafic) et les ordinateurs personnels et les espaces acoustiques locaux des auditeurs (audience "à la maison") (« Hypermusic — Vocales » de Jérôme Joy)
- envoi et échanges de fichiers son en vue d'une composition collaborative : corollaire au peer-to-peer, échanger des fichiers sonores via les réseaux électroniques et ainsi composer à plusieurs à partir de fichiers et de matériaux communs, à l'image de palimpsestes, a permis de joindre la dimension collective (liée généralement à l'improvisation) dans les pratiques de composition (« Phonographic Migrations » de Yannick Dauby), et par extension de considérer le peer-to-peer et le streaming comme des pratiques collectives de l'écoute (« Collective JukeBox » et « RadioMatic » de Jérôme Joy, The Thing et RadioStudio.org), qualifiée dans ce cas, d'écoute partagée (Yannick Dauby)

4.5. — Spatialisation sonore à distance et sons localisés

- extension de la spatialisation sonore dans des espaces articulés et interactifs, du local au distant (et vice-versa) par l'amplification électroacoustique, la téléphonie mobile et l'Internet, jusqu'aux espaces virtuels (field spatialization, Locus Sonus) : des espaces synthétiques et acoustiques peuvent être joints ensemble et réagir les uns aux autres par la navigation de l'auditeur et le jeu avec des objets sonores mobiles, déplacés, qui excitent ces espaces, afin de les faire résonner selon leurs propriétés naturelles ou calculées, et selon la position de l'auditeur (« New Atlantis » de Locus Sonus et SAIC Sound Department Chicago)
- organisation de sources sonores et de diffusions dans des espaces publics, éloignés des studios et des salles d'exposition et de concert : campagne et scénario d'enregistrement et de prise de son à partir de trajets géographiques (« A Dip in the Lake » de John Cage), diffusé en direct sur des fréquences radio FM que les auditeurs peuvent captées dans des périmètres définis (« Drive-in Music » de Max Neuhaus)
- transmissions spatialisées de sons entre deux lieux : prise de son mobile et contrôlée, transmise en direct et simultanément dans un autre lieu (« Virtual acoustic-space system » de Ron William, « Wimicam » de Locus Sonus), ou captations microphoniques en direct basées sur plusieurs lieux contrôlées et traitées par des processus sur un serveur qui les fait utiliser comme matériaux de composition sonore et d'installation dans les espaces de ces lieux (« Le Poulpe » d'Apo33)
- re-création de points d'écoute multi-sites : enregistrements microphoniques simultanés en plusieurs points, plus ou moins éloignés, d'un même site ou environnement (« Kirribilli Wharf » de Bill Fontana)

4.6. — Cartographie sonore et sons géo-taggués et géo-localisés

- en construisant des représentations visuelles de localisations sonores, le plus généralement situées dans des environnements extérieurs, à l'aide de cartes géographiques ou auditives à partir desquelles les auditeurs

peuvent accéder aux séquences sonores enregistrées ou aux streams sonores captés sur les lieux indiqués (« Acoustic World Atlas » de Thomas Gerwin, « SoundBum » par un collectif japonais, « H|U|M|B|O|T » durant net_condition ZKM, « fmwalks » d'Udo Noll, « Soinu Mapa » d'Audiolab Arteleku, « Phonographic Migrations / Paysages Sonores Partagés » de Yannick Dauby, « SoundTransit » de Derek Holzer et al., « Radio Aporee » d'Udo Noll, « NY SoundMap Seeker » de NYSAE, « World Listening Project » basé à Chicago, « Locustream SoundMap » de Locus Sonus)

- en représentant le procédé d'une campagne d'enregistrement de prises de son (« A Sound Map of the Hudson River » d'Anne Lockwood), en reliant et en associant une production sonore à des lieux spécifiques celle-ci étant enregistrée (les soundwalks de Janett Cardiff), ou en streaming à l'aide de techniques satellitaires ou de géo-localisation, tel que le GPS - Global Positioning System (disponible depuis 2000) -, les réseaux de téléphonie et de smart phones (« Audio Nomad » de Nick Mariette, « Aura » de Steve Symons, « SIGNAL_SEVER! - TRANSIGNAL 1 » du Projekt AtoI, Makrolab et Pact Systems, « Net_dérive » d'Atau Tanaka)

4.7. — Détournements et sonification de données à distance

La sonification de données peut être considérée comme la contrepartie acoustique de la visualisation graphique des données, c'est-à-dire la traduction de données dans le domaine sonore (Kramer et al., 1999; Barrass & Kramer, 1999)¹⁰⁴. Ce terme désigne toute diffusion d'un son – qui ne contient pas de paroles – ayant pour but de traduire en son une donnée qui n'est a priori pas sonore (Demersseman, 2009)¹⁰⁵.

- lorsque le son est généré ou contrôlé par des fluctuations de sources distantes non-sonores, telles que des variations électriques, électromagnétiques, d'ondes courtes et d'ondes HF/ELF/VLF (« Natural VLF Radio Phenomena » de Stephen McGreevy, « Pygmy Gamelan » de Paul DeMarinis, « Electrical Walks » de Christina Kubisch, « Radio Astronomy » d'Adam Hyde, « The Bio-Kinetic Sonosphere Interrogator » de Robin McGinley, « Sky Ear » d'Usman Haque, « xxxxx » de Martin Howse), des mouvements visuels et des captures vidéo de déplacements de corps dans l'espace (« VNS » de David Rokeby), ou encore de variations de flux de données provenant d'activités robotisées ou d'interfaces visuelles et tactiles manipulées (« Space Bodies » de Mia Zabelka, « Piano-as image media » de Toshiro Iwai), ou de flux d'information sur Internet (« The Messenger » de Paul DeMarinis, « Ping » de Chris Chafe, « Ping Melody » de Pawel Janicki), ou finalement tout autre flux d'information qui peut être capté et numérisé.

- lorsque le son capté à partir de sources en direct de communication privée ou publique, devient un matériau dans un processus musical ou sonore (les performances de l'artiste et musicien anglais Scanner qui capte et syntonise (illicitement) les conversations sur les téléphones cellulaires à partir d'un scanner, « AudioTrace » de NoMusic par la captation des fréquences radio de la police, des radars et de la CB).

5. — CONDITIONS TECHNIQUES D'UN CONCERT EN RÉSEAU

Telles qu'elles sont listées dans l'ouvrage de Xiaoyuan Gu (Gu, Dick, Noyer & Wolf, 2004)¹⁰⁶, les facteurs techniques liés à la réussite d'un concert en réseau sont la sollicitation de la bande passante de la connexion, la sensibilité de la latence et l'optimisation de la synchronisation requise pour une transmission en streaming audio. Ces différents facteurs sont décrits avec plus de détail ci-dessous.

Les commentaires actuels proposent d'accentuer la perfectibilité technique, c'est-à-dire que l'influence des appareils sur le rendu doit être supprimée au maximum avant de pouvoir parler véritablement de l'exécution et de la réalisation d'une œuvre musicale.

5.1. — Bande passante

Le streaming¹⁰⁷ audio de haute définition (de très haut débit et de type « full audio ») utilisé pour rendre les concerts en réseau aussi « réaliste » que possible, requiert une bande passante très optimisée et large et donc

¹⁰⁴ « Sonification is the use of non-speech audio to convey information data to sound ». (Kramer G., Walker B., Bonebright T., Cook P., Flowers J., Miner N. & Neuhoff J. (1999). *Sonification report: Status of the field and research agenda*. Tech. Rep., International Community for Auditory Display, 1999, <http://www.icad.org/websiteV2.0/References/nsf.html>); et aussi, Barrass S. & Kramer G. (1999). *Using sonification*. In *Multimedia Systems*, Vol. 7, No 1, 1999, (pp. 23-31).

¹⁰⁵ Demersseman C. (2009). *Le Flobule : un dispositif de sonification d'une captation physiologique sur le corps d'un musicien en jeu*. Mémoire de fin d'études, ENS Louis Lumière, Paris.

¹⁰⁶ Gu X., Dick M., Noyer U. & Wolf, L. (2004). *NMP - a new networked music performance system*. In *Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004. IEEE*, (pp. 176-185). http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1417570

une technologie très avancée qui dépasse la configuration standard de connexion. Les contrôles des flux et l'optimisation d'envoi et de réception de données, avec un minimum de pertes et de congestions, est évidemment probant dans le cas des réseaux très hauts débits (aux alentours de 10 Gb/s), tel que l'Internet2.

Toutefois, et selon l'objectif fixé, il est tout-à-fait possible de monter des configurations assez sophistiquées (multipoints) de concerts en réseau sur des connexions de type ADSL, en sachant que les taux de compression audio et les temps de latences seront dans un registre correspondant à la qualité de la bande passante. Dans ce cas, plusieurs paramètres peuvent venir perturber la réception et l'émission des streams, et causer, d'une part, la nécessité de prendre une compression basse ou standard, et, d'autre part, des pertes de données (drops, clicks). Ces effets peuvent être pris en compte, comme nous le verrons plus bas, par les musiciens, en tant que matériau sonore (généralisé par le système).

5.2. — Temps de latence

Un des plus grands problèmes de la musique en réseau est que le temps de latence fait partie intégrante du son car il est généré par la chaîne du système en réseau. Plusieurs facteurs contribuent à la latence d'un système en réseau : 1) la latence du réseau entre la machine source et celle destinataire; 2) la latence à la réception et à l'émission comprenant la "bufférisation" (« buffering »), la numérisation et la compression/décompression de données, l'envoi de données vers la carte réseau (NIC, « network interface card »), l'empaquetement réseau et la mise en piles de données (« network stack processing », fragmentation/défragmentation), les partages de tâches pour optimiser le CPU par commutation de contexte (« context switching », les temps de transmission des messages lié aux horloges temps réel de la carte réseau (« actual transmission time »); 3) la latence des cartes son et de la machine hôte (système d'exploitation, kernel), lié aux synchronisations et différences des horloges pour la capture/lecture des données audio. Pour que l'interaction musicale dans un concert en réseau soit perçue comme « naturelle », le temps de latence doit être inférieur à 30 millisecondes, en dessous du seuil de la perception humaine (Kurtisi, Gu & Wolf, 2006)¹⁰⁸. Si il y a trop de délai (retard) dans le système en réseau, cela rend difficile la jouabilité collective si les musiciens veulent ajuster leur jeu et se coordonner en fonction des sons qu'ils entendent (reçoivent) et qui sont joués par les autres instrumentistes et musiciens (Lazzaro & Wawrzynek, 2001)¹⁰⁹. Toutefois, la tolérance à cette difficulté liée au temps de la latence est fixée par le caractère, la nature et la structure de l'œuvre jouée, les musiciens, et les types d'instruments ou systèmes utilisés (Sawchuk & al., 2003)¹¹⁰. Des éléments de synchronisation autres que l'écoute directe (ou plus justement, médiatisée) peuvent être utilisés dans un concert en réseau, afin de rendre possible un jeu musical réactif et interactif dans le cadre de temps longs de latence (Lazzaro & Wawrzynek, 2001)¹¹¹.

5.3. — Synchronisation des streams audio

Les points d'émission et de réception d'un système en réseau multipoints doivent synchroniser les streams audio afin de garantir une présentation homogène et intégrale de la musique selon le degré de perfection choisi (Gu, Dick, Noyer & Wolf, 2004)¹¹². C'est l'enjeu actuel de la musique en réseau.

Un point de vue intéressant est de considérer les imperfections de la synchronisation musicale en réseau, à titre d'exemple, comme faisant partie des qualités et des propriétés du dispositif en réseau, qu'il faut exploiter (Tanaka, Nokui & Momeni, 2005; Föllmer, 2001)¹¹³. Par exemple, la latence et le retard (délai) sont perçus dans les systèmes de streaming (de « ruissellement » selon l'adaptation franco-québécoise), quel que soit le débit technique de transfert autorisé par la structure de communication, comme des défauts qu'il resterait à améliorer pour obtenir une synchronisation quasi-parfaite (à l'égal d'une synchronisation d'événements dans un même espace).

Ces défauts peuvent réintroduire des effets de « distance », et ainsi induire une acoustique artificielle et fluc-

¹⁰⁷ Le streaming (en français : lecture en continu ou ruissellement), aussi appelée lecture en transit ou encore diffusion en mode continu ou diffusion de flux continu, désigne un principe utilisé principalement pour l'envoi de contenu en « direct » (ou en léger différé). Très utilisée sur Internet, cette technique permet la lecture d'un flux audio ou vidéo à mesure qu'il est diffusé. Elle s'oppose (ou se différencie de) à la diffusion par téléchargement qui nécessite de récupérer l'ensemble des données d'un morceau ou d'un extrait vidéo avant de pouvoir l'écouter ou le regarder.

¹⁰⁸ Kurtisi Z., Gu X. & Wolf L. (2006). *Enabling network-centric music performance in wide-area networks*. Communications of the ACM, 2006, vol. 49, no 11, pp. 52-54. <http://doi.acm.org/10.1145/1167838.1167862>

¹⁰⁹ Lazzaro J. & Wawrzynek J. (2001). *Cf Supra* 44.

¹¹⁰ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). *Cf Supra* 50.

¹¹¹ Lazzaro J. & Wawrzynek J. (2001). *Cf Supra* 44.

¹¹² Gu X., Dick M., Noyer U. & Wolf, L. (2004). *Cf Supra* 106.

¹¹³ Tanaka A., Tokui N. & Momeni A. (2005), *Cf Supra* 55; et aussi : Föllmer G. (2001). *Soft Music*. In *Crossfade – Sound Travels on the Web*, San Francisco Museum of Modern Art. <http://crossfade.walkerart.org/>

tuante liée aux variations de transferts de données sur le réseau (Tanaka, 2000; 2001)¹¹⁴ ; cette « presqu'acoustique » s'ajoute à l'acoustique de l'espace d'émission/captation et à celle de l'espace de diffusion où le son transmis est réinjecté. Les effets de latence influant sur cette acoustique « artificielle » créent, d'une part, des décalages temporels (delays), et, d'autre part, des erreurs de transferts — et qui peuvent sembler être des parasites dans le son transmis : craquements, “glitches”, etc. — . À titre d'exemple, sur un système de streaming standard en Icecast, les variations de latence peuvent aller de 10 secondes à 30 secondes. Ces erreurs sont principalement causées par des pertes, duplications ou erreurs de réordonnement de paquets dus à des congestions lors du parcours des données entre les deux hôtes malgré les techniques de compensation et de “re-delivery” présents dans les protocoles de communication (tels que TCP, UDP), par des désynchronisations lors des procédures de compression et de décompression, des problèmes de “bufferisation” entre l'interface réseau, la carte son (horloge) et les CPU des machines émettrices et réceptrices, et par d'autres artefacts aléatoires liés à la communication, le tout influant sur la reconstitution intégrale du signal envoyé.

Ces défauts présenteraient tout de même une propriété, celle de faire apparaître une matérialité (i.e. du grain, de « l'immatériau ») liée à la technique des flux en streaming, qui peut être acceptée en tant que matériau sonore. En l'état actuel, ces effets ou artefacts de matérialité ne sont ni contrôlables ni jouables en tant que tels (à part dans le cas d'un bouclage du système en feedback et en modifiant volontairement des paramètres et des fonctions des organes contrôlant les transferts et l'encodage/décodage) : ils sont parfois qualifiés de « network porridge » (Kapur, Wang, Davidson & Cook, 2005)¹¹⁵ ; par contre, ils peuvent être interprétables dans le jeu musical. Cette propriété de granularité acoustique résultante produite par le système télématique peut prendre une importance dans la perception de la traversée d'un troisième environnement, jusqu'à présent, peu tangible, entre l'espace expéditeur et l'espace destinataire.

La première intention des musiciens qui jouent en réseau ou qui développent des systèmes de concerts en réseau est la plupart du temps de manipuler et d'adapter les technologies de manière créative et musicale plutôt que de s'engager dans une perfectibilité technique liée à un minimum de tolérance d'artefacts générés par le système (Bongers, 1998)¹¹⁶; ceux-ci devenant des éléments et des caractéristiques de la composition, en tant que matériaux sonores, cadres acoustiques et aspects esthétiques (comme par exemple, les “delays” de transmission permettant d'intégrer la notion de distance et d'acoustique virtuelle).

Les premiers concerts en réseau ont tous fait face à des problèmes liés à des conditions de retard (delay), de synchronisation des signaux, et d'écho et de feedback, rendant difficile la restitution de la dimension potentielle (audio et video) de tels concerts qui à l'époque n'étaient pas encore complètement immersifs (Sawchuk & al., 2003; Joy, 1998)¹¹⁷.

6. — LE CONTEXTE HISTORIQUE DE LA MUSIQUE EN RÉSEAU

La musique en réseau poursuit et participe à tout un cortège de problématiques qui animent l'histoire de la musique.

6.1. — L'extension des matériaux sonores et de la lutherie

Le développement de nouveaux instruments est une question majeure dans la musique du XXI^e siècle non seulement depuis la naissance de l'électroacoustique, mais aussi depuis l'exploration du timbre musical et de la microtonalité au début du siècle dernier qui a pu amener les compositeurs à intégrer des modifications ou préparations d'instruments voire même la création d'instruments. Ces investigations suivent celles qui se sont déroulées lors des siècles précédents mais en s'amplifiant au XX^e siècle avec les techniques de reproduction, de synthèse électronique, de numérisation et de diffusion. Quelques exemples emblématiques sont ceux de John Cage avec le piano préparé (à la suite d'Henry Cowell), d'Harry Partch avec ses instruments fabriqués à partir d'accordages non tempérés, et de Conlon Nancarrow avec la musique mécanisée.

De même, les instrumentistes n'ont cessé durant la seconde moitié du XX^e siècle d'explorer les modes techniques de jeux qui ont permis d'étendre la palette sonore acoustique (puis électroacoustique) des instruments à partir de leur facture historique. Chaque famille d'instruments a ainsi élargi son vocabulaire en se ba-

¹¹⁴ « Latency is the acoustics of the Internet » (Tanaka A. (2000). *Interfacing Material Space and Immaterial Space : network music projects*. In The Journal of the Institute of Artificial Intelligence of Chukyo University, Winter 2000, Toyota, Japan) (French version : Tanaka A. (2001). *Relier l'espace matériel et l'espace immatériel : les projets de musique en réseau en 2000*. In Dossiers de l'Audiovisuel, No. 96, INA, Bry-sur-Marne).

¹¹⁵ Kapur A, Wang G., Davidson P. & Cook P.C. (2005). *Interactive Network Performance : a dream worth dreaming ?*. In Organised Sound, 10 (3), pp. 209-219. Cambridge : Cambridge University Press.

¹¹⁶ Bongers, B. (1998). *An Interview with Sensorband*. In Computer Music Journal, 22 : 1, pp. 13-24, Spring 1998.

¹¹⁷ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). *Cf Supra 50* ; Joy, (1998).

sant d'une part sur un prolongement des modes de jeux connus en leur offrant une variabilité plus fine et plurielle en termes de timbre et d'articulation de jeux (par exemple, les doigtés pour les instruments à vent), d'autre part en intégrant dans le jeu les registres autrefois délaissés ou écartés car considérés comme exogènes à la musique (les sons bruités, sons des mécaniques, etc.), et finalement en réinvestissant les connaissances physiques et organologiques des instruments (les multiphoniques, les sons transitoires, etc.). Ceci a pu se développer jusqu'à l'intégration de l'instrumentiste comme matériau sonore lui-même, ou parfois en tant qu'acteur (dans le sens du théâtre musical et parfois pour répondre et problématiser le concert en tant qu'événement audio-visuel); dans certains cas la voix de l'instrumentiste en tant qu'excitateur supplémentaire de l'instrument a été très souvent employée pour construire des sonorités plus complexes. La conjonction entre l'exploration des limites instrumentales par les compositeurs dans l'écriture et celle développée par les instrumentistes pour offrir des registres instrumentaux élargis, a permis l'invention de notations et de modes nouveaux d'écriture. Un peu plus tard, les découvertes et recherches en psycho-acoustique et en physique / acoustique instrumentale (notamment à l'IRCAM¹¹⁸) ont poursuivi ces investigations menées par les compositeurs et les instrumentistes, et ont permis d'envisager la construction d'extensions d'instruments, voire même d'articuler des parties virtuelles (ou prothèses) aux instruments existants (par exemple, la flûte virtuelle développée à l'IRCAM (Dupire, Farinone & Cubaud, 2005)¹¹⁹) et de midifier des instruments en les assemblant avec des processus de contrôle (« controllers ») et de captation (capteurs) — un des exemples notables est celui du Disklavier (développé par la firme Yamaha).

Il s'agit en quelque sorte d'une nouvelle lutherie combinant électronique et acoustique (ainsi qu'informatique) à la fois sollicitant et répondant à un nouveau répertoire, et accompagnant également l'arrivée des synthétiseurs et échantillonneurs dans l'instrumentarium de la musique contemporaine. Ceci prolonge la construction d'instruments depuis l'avènement de l'électricité dont quelques exemples sont notoires : Ondes Martenot, Theremin, etc. (à la suite du saxophone (1846), tuba Wagner (1875), sousaphone (1898), tubax (1999)¹²⁰, etc.). L'évolution de la facture instrumentale et de la lutherie n'a jamais cessé et il est tout-à-fait légitime de penser que la musique en réseau peut mettre à jour à nouveau des questions de facture, d'organologie et de lutherie.

En parallèle et en interaction, de nouveaux modes de composition liés à l'intégration de l'aléatoire (et plus généralement de générativité) et de processus de variabilité (des jeux, des matériaux, des combinatoires; comme chez John Cage, Cornelius Cardew ou Earle Brown, jusqu'aux partitions graphiques qu'ils ont réalisées¹²¹) se sont développés; ce qui n'avait rien d'inédit si nous nous référons à la « Musikalisches Opfer » (L'Offrande Musicale) de J.S. Bach (1747), œuvre dans laquelle l'instrumentation n'est déterminée qu'en partie, ou encore au « Musikalisches Würfelspiel » (Jeu de dés musical) de W.A. Mozart (1787). Par ailleurs, la composition combinatoire a trouvé un de ses aboutissements dans la musique répétitive (« Vexations » de d'Erik Satie, et plus récemment les œuvres de Steve Reich) et dans la musique dodécaphonique (à l'exemple des œuvres d'Anton Webern) et sérielle.

L'électroacoustique (et la musique acousmatique), de son côté, a permis d'intégrer entre autres la manipulation des sons à partir de leur enregistrement et de leur diffusion dans des dimensions spatiales (par le biais de l'amplification et de la construction de systèmes voire d'orchestre de haut-parleurs), et le développement de la synthèse électronique des sons a élargi la palette des matériaux sonores et des timbres.

À l'orée du XXème siècle, l'apparition des techniques des télécommunications, notamment avec le téléphone, a donné la possibilité de développer des instruments pour jouer et écouter à distance la musique et d'envisager ainsi le développement actuel de la musique en réseau¹²². Deux références historiques sont le « Telharmonium » de Thaddeus Cahill en 1897, et l'« Aconcryptophone » (ou « Acoucryphone » ou encore « Enchanted Lyre » de Charles Wheatstone en 1821 (et son « Diaphonicon » en 1822) (Munro, 1891[2008])¹²³; nous pourrions y associer aussi plusieurs références littéraires qui ont imaginé la musique en réseau et le transport des sons à

¹¹⁸ <http://recherche.ircam.fr/equipes/analyse-synthese/tassart/doc/beauxarts/note-13.fr.html>

¹¹⁹ Dupire J., Farinone J-M. & Cubaud P. (2005). *Un nouveau périphérique : la flûte virtuelle*. Centre d'Etudes et de Recherches en Informatique, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, In "Atelier Formations transdisciplinaires en interaction sensorielle pour la création artistique de IHM", (p. 2).

¹²⁰ <http://www.contrabass.com/pages/tubax.html>

¹²¹ Par exemple : « Teatrise » (1963-1967) de Cornelius Cardew.

¹²² « La médiatisation technologique du phénomène musical est une révolution déjà ancienne, qui s'est incarnée dans la succession des découvertes scientifiques et de leurs applications industrielles au cours du XXème siècle. La possibilité même d'une médiatisation du phénomène musical résulta de la technique de la reproduction et de la technique de la télétransmission, conquêtes scientifiques qui ont libéré la production et la diffusion du phénomène musical des deux contraintes traditionnelles de l'espace et du temps. La technique de la reproduction mit fin à la simultanéité, jadis nécessaire, entre la production du phénomène musical et sa consommation. La technique de la télétransmission permit la consommation musicale à distance, en direct ou en différé. Ces deux techniques mirent un terme à l'exclusivité absolue du spectacle vivant dans la production et la consommation musicales et favorisèrent divers processus de stockage du phénomène musical détruisant l'exclusivité du travail humain dans la production musicale. » (Bernard Bovier-Lapierre, in *Art-Sciences-Technologie*, sous la direction de Jean-Claude Risset (Risset, 1998; 228)

¹²³ Munro, John (1891[2008]). *Heroes of the Telegraph*. Published by BiblioBazaar, 2008, Chapter 1, (pp. 22-23); et aussi : Published by Icon Group International Inc (Webster's French Thesaurus Edition), (p. 14).

distance par des techniques de transmission, dont, par exemple: la description d'un concert en réseau par Jules Verne dans « Une Ville Idéale » (Verne, 1875[1999])¹²⁴ (en parallèle de sa description d'un concert acoustique, qu'il appelle « concert électrique », dans son ouvrage « Paris au XXème siècle » (Verne, 1863[1994]¹²⁵); le globe terrestre sonore sur lequel le toucher d'un lieu permet d'entendre en direct les sons de l'environnement qui y est capté à distance par l'entremise de tuyaux, dans « Giphantie » de Tiphaigne de la Roche¹²⁶ (ce qui rappelle la description des « sound-houses » de Francis Bacon dans « New Atlantis » en 1627¹²⁷); et à une époque plus récente, le piano microphonique décrit par Guillaume Apollinaire dans « Le Roi-Lune »¹²⁸, chaque touche étant reliée à un microphone placé dans différents lieux du monde; deux dernières références peuvent être aussi associées, la première plus éloignée étant celle des « Paroles Gelées » citée par Rabelais¹²⁹, et la seconde au début du XXème siècle, étant le texte « La Conquête de l'Ubiquité » par Paul Valéry en 1929¹³⁰. Ces projections ont ensuite été poursuivies au milieu du XXème siècle par notamment John Cage avec « Credo in US » (1942) avec l'utilisation de radios comme matériau musical en direct, investigation qu'il a poursuivie dans « Imaginary Landscape No. 4 for Twelve Radios » créée en 1951¹³¹. Nous pouvons noter dans le même sens « Kuzwellen » de Karlheinz Stockhausen (1968) basée sur la réaction, l'imitation et les caractéristiques des ondes courtes et durant laquelle les musiciens interfèrent avec des récepteurs radio d'ondes courtes.¹³²

6.2. — La filiation avec les musiques électroacoustiques, électroniques, acousmatiques et mixtes : la place de l'auditeur et le changement de régime d'écoute

Les explorations de la création musicale impliquant les techniques d'enregistrement et de diffusion amènent l'auditeur dans une exploration active :

So far it has been the job of the phonograph to reproduce already existing acoustic phenomena. [...] Among present-day musical experiments, an important role is played by researches conducted with amplifiers which open up new paths in the production of acoustic phenomena. [...] I have already suggested that the phonograph be transformed from an instrument of reproduction into one of production. [...] The new potentialities afforded by the phonograph will re-establish the amateurish musical education of our day on a more whole-some basis. Instead of the numerous « reproductive talents », who have actually nothing to do with 'real' sound-creation (in either an active or a passive sense), the people will be educated to the 'real' perception or creation of music. (Moholy-Nagy, Lázló, 1922-1923)¹³³

De même, Paul Valéry (1871-1945) :

¹²⁴ Verne, Jules (1875[1999]). *Une Ville Idéale en l'an 2000*. Édition annotée par Daniel Compère, maître de conférence à l'Université de Paris III Sorbonne Nouvelle, Édition CDJV - La Maison de Jules Verne, sous la direction de Jean Paul Dekiss, Amiens, 1999, (pp. 18-29).

¹²⁵ Verne, Jules (1863[1994]). *Paris au XX^e Siècle*. Hachette, Le Cherche Midi éditeur, Le Livre de Poche, 1994, (p. 61 et pp. 163-164).

¹²⁶ Tiphaigne de la Roche, C-F (1760[1990]). *Giphantie*. In "Voyages aux pays de nulle part", éd. Francis Lacassin, Paris, Robert Laffont (Coll. Bouquins), 1990.

¹²⁷ Bacon, Francis (1627[1864]). *The New Atlantis*. In "The Works of Francis Bacon", collected and edited by James Spedding, Robert Leslie Ellis, Douglas Denon Heath, Vol. V, New York: Hurd and Houghton, Boston: Taggard and Thompson, 1864; Bacon, Francis (1627[2000]). *La Nouvelle Atlantide*. Translated by Michèle le Dœuif et Margaret Llasera, Paris : GF Flammarion (1995), 2ème édition revue 2000.

¹²⁸ Apollinaire, Guillaume (1916). *Le Roi-Lune*. Mercure de France, 1916; In "Le Poète Assassiné", 1917 & "Le Poète Assassiné, contes", L'Édition, Bibliothèque de Curieux, 1916; Ed. Mille et Une Nuits, texte intégral, 1995.

¹²⁹ Rabelais, François (1552). *Gargantua and Pantagruel - Livre IV, Chap. LV - fabulae LXXXIX - VOCES FRIGORE CONCRETÆ*. (pp. 80-84), et *Livre IV, Chap. LVI - Comment entre les parolles geeles Pantagruel trouva des mots de gueule*, (pp. 86-91), In "Œuvres de Rabelais", Édition variorum, avec des remarques de Le Duchat, de Bernier, de Le Motteux, de l'Abbé de Marsy, de Voltaire, de Ginguené, etc., Tome Septième, "Commentaire historique - Livre IV, Chapitre LV, Dalibon Libraire, Paris, Palais Royal, Galerie de Nemours, Imprimerie Jules Didot aîné, imprimeur du roi, Rue du Pont-de-Lodi, n°6, MDCCCXXXIII, 1823.

¹³⁰ Valéry, Paul (1928). *La Conquête de l'Ubiquité*. In "Pièces sur l'Art", and in "De la musique avant toute chose" (textes de Paul Valéry, Henri Massis, Camille Bellaigue, etc.), Editions du Tambourinaire, Paris, 1928; Reprint in "Oeuvres", vol.II, Coll. "La Pléiade", Gallimard, Paris, 1960, (pp.1284-1287).

¹³¹ Les instructions précisaient que l'œuvre « used radio transistors as a musical instrument. The transistors were interconnected thus influencing each other. » (Pritchett, J. (1993). *The Music Of John Cage*. Cambridge University Press, Cambridge, UK)

¹³² <http://home.earthlink.net/~alморitz/kurzwellen.htm>

¹³³ Moholy-Nagy, Lázló. (1922). *Produktion – Reproduktion*. In De Stijl, n° 7 ; Moholy-Nagy, Lázló. (1923). *Neue Gestaltung in der Musik : Möglichkeiten des Grammophons*. In Der Sturm, n° 14, Juillet 1923. and *New Form in Music : Potentialities of the Phonograph*. In Passuth, Krisztina. (1985). *Moholy-Nagy*. New York : Thames and Hudson. pp. 289-292.

Ni la matière, ni l'espace, ni le temps ne sont depuis vingt ans ce qu'ils étaient depuis toujours. Il faut s'attendre que de si grandes nouveautés transforment toute la technique des arts, agissent par là sur l'invention elle-même, aillent peut-être jusqu'à modifier la notion même de l'art. Sans doute, ce ne seront d'abord que la reproduction et la transmission des œuvres qui se verront affectées. On saura transporter ou reconstituer en tout lieu le système de sensations, ou, plus exactement, le système d'excitations, que dispense un lieu quelconque un objet ou un événement quelconque. Les œuvres acquerront une sorte d'ubiquité. Leur présence immédiate ou leur restitution à toute époque obéiront à notre appel. Elles ne seront plus seulement 'quelque part', mais toutes où quelque'un sera, et quelque appareil. [...] Je ne sais si jamais philosophe eût rêvé d'une « Société pour la distribution de Réalité Sensible à domicile ». La Musique, entre tous les arts, est le plus près d'être transposé dans le mode moderne. Sa nature et la place qu'elle tient dans le monde la désignent pour être modifiée la première dans les formules de distribution, de reproduction, et même de production. [...] Cette circonstance, jointe aux récents progrès dans les moyens de transmission, suggérerait deux problèmes techniques : 1) Faire entendre en tout point du globe, dans l'instant même, une œuvre musicale exécutée n'importe où. 2) En tout point du globe, et à tout moment, restituer à volonté une œuvre musicale. Ces problèmes sont résolus. Les solutions se font chaque jour plus parfaites. [...] Le travail de l'artiste musicien, auteur ou virtuose, trouve dans la musique enregistrée la condition essentielle du rendement esthétique le plus haut : la conjonction de l'offre et de la demande, du désir et de la possession. (Valéry, Paul, 1929)¹³⁴

L'apparition et le développement des phonographes vont susciter au début du XX^e siècle des œuvres remarquables à partir de manipulations directes des sons sur ces appareils et de compositions musicales « phonographiques » ; regroupées sous le terme de « Grammophonmusik »¹³⁵, nous trouvons les œuvres suivantes : « Grammophonplatten-eigene Stücke » de Paul Hindemith (1930), « Trickaufnahmen » (enregistrements truqués) de Paul Hindemith (1929-1930), « Gesprochene Musik » (musique parlée) de Ernst Toch (1930).

This made-for-phonograph-record-music was accomplished by surimposing various phonograph recordings and live musical performances, by employing variations in speed, pitch height and acoustic timbre which are not possible in real performance. The result was original music which can be only recreated by means of the gramophone apparatus. (Burkhard, Heinrich, 1930)¹³⁶

The composers Hindemith and Toch have achieved some startling results by the application of the mechanical process of the phonograph. Thus, with the help of mechanical procedures, Hindemith transposes a vocal composition four octaves lower for one part, and four octaves higher for another. By increasing the speed with which he recorded a fugue made up of vocal parts only, Toch was able to produce an as yet unrecognized aspect of the human voice. Toch did the same with a choir composed of many voices, when he recorded a text that is simple but hard to pronounce (« Popokatepetl lieght nicht in Afrika, sondern in Mexico ») at increasingly greater speeds; at high speed the recording gave back a perhaps never before suspected aspect of the human voice, one never even heard before, impossible to produce in any other way. This is the principle of sound-time expansion. (Moholy-Nagy, Lázló, 1933)¹³⁷

Au sujet de la musique écrite spécifiquement pour phonographe(s) ou destinée à être performée sur phonographe(s), d'autres références sont importantes :

- Aux alentours de 1918, et sans doute en référence à la « musique d'ameublement », Érik Satie déclarait à Florent Fels :

Je rêve d'écrire pour le phono : de la musique de phono. (In L'Art Vivant, Revue Bi-Mensuelle Des Amateurs Et Des Artistes, N°70, 15 novembre 1927, Éditions les Nouvelles Littéraires, p. 943)¹³⁸

Il déclarait également :

Il y a lieu d'être surpris lorsque nous entendons des virtuoses de talent nous dire qu'ils jugent les 'instruments enregistreurs' comme de possibles concurrents. [...] Il est nécessaire que les musiciens s'intéressent à ce nouveau procédé de production phonique. Sans nul doute, l'enregistrement mécanique est une garantie ; et il développera

¹³⁴ Valéry, Paul (1929). *La Conquête de l'Ubiquité*. In "Pièces sur l'Art", and in "De la musique avant toute chose", Paris: Éditions du Tambourinaire, 1929 ; et aussi, In "Œuvres", vol. II, Coll. La Pléiade, (pp.1284-1287). Paris: Gallimard. 1960.

¹³⁵ Voir les articles : Dillmann, Alexander. (1910). *Das Grammophon*. Die Stimme seines Herrn 1, n° 5, 1910, (pp. 10-11) ; Schünemann, Georg. (1932). *Produktive Kräfte der mechanischen Musik*. In Die Musik 24, Jan. 1932. pp. 246-247 ; Toch, Ernst. (1930). *Über meine Kantate 'Das Wasser' und meine Grammophonmusik*. In Melos 9, Mai-Juin 1930. pp. 221-222 ; Moholy-Nagy, Lázló. (1922). *Produktion – Reproduktion*. In De Stijl, n° 7 ; Moholy-Nagy, Lázló. (1923). *Neue Gestaltung in der Musik : Möglichkeiten des Grammophons*. In Der Sturm, n° 14, Juillet 1923. and *New Form in Music : Potentialities of the Phonograph*. In Passuth, Krisztina. (1985). *Moholy-Nagy*. New York : Thames and Hudson. pp. 289-292 ; Stuckenschmidt, Hans Heinz. (1927). *Machines - A Vision of the Future*. In Modern Music 4, March-April 1927, (pp. 9-11) ; Stuckenschmidt, Hans Heinz. (1925). *Die Mechanisierung der Musik*. In Pult und Taktstock 2. p. 8 ; Dammert, Hansjörg. (1926). *Grammophon-Konzert*. In Musikblätter des Anbruch 8, Oct-Nov 1926, pp. 406-407 ; Katz, Markus. (1998). *Hindemith, Toch and Grammophonmusik*. In Journal of Musicological Research, Volume 20, Issue 2, 2001. pp. 161-180. Taylor & Francis (publ.) ; Burkard, Heinrich. (1930). *Anmerkungen zu den 'Lehrstücken' und zur Schallplattenmusik*. In Melos 9, nos. 5-6 (May-June 1930). p. 230 ; Kramer, David Charles (aka DJ Buddy Holly). (2009). *The Origins of Turndtablism*. Article en ligne <http://www.myspace.com/djbuddyholly/blog/514593340>

¹³⁶ Burkhard, Heinrich. (1930). *Anmerkungen zu den 'Lehrstücken' und zur Schallplattenmusik*. In Melos 9, Mai-Juin 1930. p. 230.

¹³⁷ Moholy-Nagy, Lázló. (1933). *Új film-kísérletek (New Film Experiments)*. In Korunk, Kolozsvár, vol. 8, n° 3. pp. 231-237 ; and also : In Passuth, Krisztina. (1985). *Moholy-Nagy*. New York : Thames and Hudson. p. 322.

¹³⁸ Cité par Russon Wooldridge et Herta Rodina, In « Le phonographe et les vocabulaires néologiques dans une revue d'art », publié dans les Actes de Langue Française et de Linguistique, Vol. 34. 1990/91. pp. 89-115 ; et aussi version électronique : <http://barthes.enssib.fr/translatio/rw/articles/artviv/index.html>

plus rapidement, et plus sûrement, l'écriture musicale que ne pourraient le faire tous les 'pions' réunis – ou non. (Satie, Erik, 1922)¹³⁹

- les expérimentations du groupe Dada (et, notamment, du compositeur Stefan Wolpe (1902-1972), un élève de Ferruccio Busoni, et également, dans un autre registre, Man Ray¹⁴⁰) lors de performances dans les années 20 avec plusieurs phonographes joués simultanément avec des disques de musique classique et populaire et manipulés d'avant en arrière et à différentes vitesses¹⁴¹ ;

[A]t a Dada concert in 1920 [in Berlin], [Stefan Wolpe] put eight phonographs on a stage and had them play parts of Beethoven's Fifth at different speeds. (Ross, Alex, 2005)¹⁴²

« [...] I had eight gramophones, record players, at my disposal. And these were lovely record players because one could regulate their speed. Here you have only certain speeds – [seventy-eight] and so on – but there you could play a Beethoven symphony very, very slow, and very quick at the same time that you could mix it with a popular tune. You could have a waltz, then you could have a funeral march. So I put things together in what one would call today a multifocal way. Multifocal way is if I face you people here, everyone looks different. Everyone tries to behave as the other person, but virtually doesn't. And everyone has a different faith, a different life of his own, different forms of association, meditations, ideas, visions, and so on. So something was there established which was another obsession of the Dadaists, the concept of simultaneities. [...] [The first movement of Beethoven's Fifth Symphony is played at 78 r.p.m. And 33.3 r.p.m. simultaneously on two phonographs ;] If one worried that poor Beethoven suffers a heart attack because the music is played too quick, or he's extremely slow on the other hand, it doesn't matter. The main thing was to put together many things of the same thing, like you pour together one piece of music, and you play it one speed on one record and another speed on another record, like observing two people who run with different speeds. [...] » (Wolpe, Stefan, 1962. Conférence donnée en 1962 sur le campus du C.W. Post College of Long Island University.)¹⁴³

- les essais d'Arthur Hoérée (1897-1986), compositeur et musicologue belge (1897-1986), au milieu des années 20 et notamment dans la musique du film « Rapt » (Dimitri Korsanoff, 1934), avec les inversions de lecture de sons enregistrés afin d'obtenir de nouvelles sonorités :

Pour exprimer l'atmosphère mystérieuse d'un rêve, la partie musicale a été transcrite de façon rétrograde, enregistrée sous cette forme, mais « montée » à l'envers dans la bande. L'ordre des notes a été de ce fait rétabli, mais la résonance précède l'attaque des sons, ce qui donne une sorte de halo sonore d'un grand effet. (Honegger, Arthur et Hoérée, Arthur, 1934)¹⁴⁴

- ce même type de procédé aura été utilisé une année auparavant par Maurice Jaubert (1900-1940) dans la musique du film « Zéro de Conduite » de Jean Vigo en 1933 :

Inscrite sur pellicule, la musique, si elle participe de ses imperfections, bénéficie par contre de tous les traitements qu'on peut lui faire subir : superposition de deux musiques, ou d'une musique et d'un son par un moyen mécanique, le réenregistrement ou mixage [...] ; d'innombrables truquages enfin impossibles à concevoir sans le secours des ciseaux du monteur. On a même utilisé la projection du son à l'envers. [...] On s'était vite aperçu qu'en projetant une bande-son dans le sens opposé à son déroulement normal on obtenait une sonorité proprement "inoüïe", l'attaque d'un son devenant sa terminaison et vice-versa. [...] [Ainsi] la musique prend un volume étrange, comme aspiré. (Jaubert, Maurice)¹⁴⁵

- les propositions de Raymond Lyon au sujet de duos de phonographes : dans son article « Le Phonographe d'Avant-Garde » publié dans le numéro 3 de la revue Lumière et Radio¹⁴⁶ en novembre 1929, il recommande à

¹³⁹ Satie, Érik. (1922). *Propos à propos d'Igor Stravinsky*. In Les Feuilles Libres. IV^e année. N°29. Octobre-novembre 1922. rubrique « Chronique Musicale », pp. 347-352. Dans ce texte, Érik Satie fait surtout référence à la musique mécanique pour l'instrument automate pianola pour lequel Igor Stravinsky avait composé en 1917 une étude, dite « Madrid », qui fût créée à Londres en 1921. Référence : Satie, Érik. *Chroniques Musicales*. In Mémoires d'un Amnésique. Édition de Raoul Coquereau. Collection « Petite Bibliothèque Ombres ». Paris : Éditions Ombres.. N° 177. [2010]. pp. 54-58.

¹⁴⁰ Peu après son arrivée à Paris en 1921, [Man Ray] se confectonne un orchestre personnel, composé d'un phonographe et d'une valise sur laquelle il frappe ses rythmes avec des baguettes de tambour et une pédale. Cette création, selon la logique de tous les montages dada de Man Ray, ne peut avoir d'autre finalité concevable que la provocation. (Blake, Jody. (1997). «Jazz-band Dada». *L'afro-américanisme dans la Paris de l'entre-deux-guerres*. In: Revue de l'Art, 1997, n°118. Trad. de l'anglais par Jeanne Bouniort. pp. 69-77 ; et aussi : Ray, Man. (1963). *Self Portrait*. Boston. pp. 172-173 ; Blake, Jody. (1999). *Le Tumulte Noir – Modernist Art and Popular Entertainment in Jazz-Age Paris, 1900-1930*. Pennsylvania State University Press. p. 71)

¹⁴¹ Davies, Hugh. (1989[1996]). *A History of Sampling*. In *Experimental Musical Instruments 5/2* (August 1989); revised in *ReR/Recommended Sourcebook 0401* (Music under New Technology, 1994); revised in *Feedback Papers 40* (July 1994); revised in *Organised Sound 1/1* (1996).

¹⁴² Ross, Alex. (2005). *The Record Effect – How technology has transformed the sound of music*. In *The New Yorker*, June 6, 2005 ; et aussi : Clarkson, Austin. (2003). *On the music of Stefan Wolpe – Essays and recollections*. Series « Dimensions & Diversity ». Pentagon Press. p. 7.

¹⁴³ Clarkson, Austin. (1986). *Lecture on Dada by Stefan Wolpe*. In *The Musical Quarterly*, Vol. 72, No. 2 (1986). Oxford University Press. pp. 202-215.

¹⁴⁴ Honegger, Arthur et Hoérée, Arthur. (1934). *Particularités sonores du film Rapt*. In *La Revue musicale*, n° 151, numéro spécial « Le Film sonore », décembre 1934 ; et aussi : Hoérée, Arthur. (1934). *Le Travail du film sonore*. In *La Revue musicale* 15 (1934). pp. 72-73.

¹⁴⁵ Cité par François Porcile dans les *Révolutions Musicales de Maurice Jaubert*, article en ligne sur le site du Forum des Images, Paris. (Déc. 2003, mise à jour le 21 novembre 2008)

¹⁴⁶ <http://www.cinerecources.net/ressource.php?collection=PERIODIQUES&pk=739> Document consultable au centre de consultation de l'INA Pôle Européen des Sciences et Métiers de l'Image et du Son, Paris.

titre d'exemple un duo entre la Symphonie Inachevée de Schubert et le succès de l'époque « There's a Rainbow Round My Shoulder » d'Al Jolson (tiré du film de 1928 « The Singing Fool »); il parle aussi de la possibilité de mélanger et de mixer sur disque des enregistrements de sons captés dans la vie quotidienne, et d'intituler ce type de réalisation « Paysage »¹⁴⁷.

- Carol-Bérard (1885-1942) en parallèle de son travail de compositeur a beaucoup commenté et suivi l'actualité musicale de son époque ; en 1929 il écrit un article intitulé « Recorded Noises – Tomorrow's Instrumentation » dans le journal américain *Modern Music* :

Si les bruits étaient enregistrés, ils pourraient être groupés, associés et soigneusement combinés, comme on le fait avec les timbres des différents instruments de l'orchestre conventionnel, mais à l'aide d'une technique différente. Nous pourrions ainsi créer des symphonies de bruits qui seraient plaisantes pour l'oreille. [...] Pourquoi, et je demande cela depuis quinze ans, n'y a-t-il pas de disques de phonographes de bruits : la ville au travail, au jeu, assoupie? des forêts, dont les sonorités dépendent des essences des arbres – un bosquet de pins dans le Mistral méditerranéen a un murmure autre que celui du bruissement des peupliers dans la brise de la Loire ? du tumulte de la foule, d'une usine en pleine activité, d'un train en marche, d'une gare de chemin de fers, de moteurs, de la pluie, de cris, du tonnerre ? (Carol-Bérard, 1929)¹⁴⁸

- De même, en proximité des futuristes dont Russolo et Marinetti, Nikolai Kulbin (1868-1917), un peintre, poète et théoricien russe, note le potentiel du développement de la musique au travers de ces nouvelles techniques, dans son article « Die Freie Musik » (*Svobodnaya Musica*) plus connu pour être une référence à propos de la musique microtonale (Hanz Heinz Stuckenschmidt remarque que des essais de musique en quarts de ton avait déjà été tenté par Wichnegrasky et Richard H. Stein et que Ferruccio Busoni dans son essai « Versuch einer neuen Asthetik der Tonkunst » (Esquisse d'une Nouvelle Esthétique Musicale) de 1906 proposait une libération de la musique grâce à l'emploi de tiers de ton et de machines¹⁴⁹), paru en 1910 dans le livre « *Studiia Impressionistov* »¹⁵⁰ et en 1912 dans le « *Der Blaue Reiter Almanach* » à Munich :

La musique de la nature – la lumière, le tonnerre, le sifflement du vent, le clapotis de l'eau, le chant des oiseaux – est libre dans le choix des sons. Le rossignol chante non seulement conformément aux sons de la musique actuelle, mais aussi à tous ceux qui lui sont agréables. [...] La faculté de concrétisation de la musique s'agrandit. On peut ainsi reproduire la voix de la personne aimée, imiter le chant du rossignol, le bruissement des feuilles, le sifflement tendre et violent du vent et de la mer. [...] L'improvisation des sons libres peut être écrite provisoirement sur des disques de phonographe. (Kulbin, Nikolai, 1910)

- en 1926, Hans-Jörg Dammert (né en 1910), élève d'Arnold Schoenberg, imagine un nouveau type de concert de musique : « *Konzert für Grammophon mit Begleitung einiger 'realer' Instrumente* » (le concert pour phonographe avec accompagnement d'instruments 'réels')¹⁵¹ :

*Le phonographe est un créateur d'art. [...] En vérité le temps n'est pas éloigné où un compositeur adroit pourra présenter au pavillon d'enregistrement une œuvre 'directement écrite pour phonographe'. Si la machine parlante est le musée des virtuoses et des orchestres, elle doit être aussi le laboratoire où les chercheurs sauront utiliser la personnalité de l'appareil en inventant des ensembles neufs où des timbres spécialement choisis créeront des sonorités nouvelles. Déjà s'ébauchent des modalités précises de 'création'. On a proposé, - ainsi Hans-Jörg Dammert dans la jeune revue viennoise *Anbruch* (octobre-novembre 1926) – de composer des concertos de phonographe. Le phonographe enregistrerait une musique qui serait spécialement écrite pour lui. En la reproduisant l'appareil jouerait le rôle d'un instrument soliste, qu'accompagneraient à leur tour les divers instruments de l'orchestre. L'idée est intéressante en ce qu'elle tient compte du fait que le phonographe a lui-même son timbre particulier (et, par conséquent, le rôle de soliste qu'on lui demande de jouer est parfaitement légitime). Elle est séduisante en ce qu'elle peut avoir de paradoxal ; car on peut très bien concevoir l'accompagnement confié à un très petit nombre d'instruments, alors que le « solo » sera exécuté par un disque ayant enregistré un orchestre complet : un orchestre soliste jouant sa partie dans l'orchestre, n'y a-t-il pas là de quoi tenter de jeunes audaces ? Moholy-Nagy a même proposé, il y a une dizaine d'années (*De Stijl* 1922/VII, *La Haye*) de graver directement le disque et de provoquer des phénomènes acoustiques indépendants d'un enregistrement préalable. [...] L'auteur préconise tout un système préparatoire pour l'étude, au microscope, des sillons de disques et notamment des*

¹⁴⁷ Lyon, Raymond. (1930). *Le Phonographe d'Avant-Garde*. In *La Joie Musicale*, n°3. p. 34.

¹⁴⁸ « If noises were registered [recorded], they could be grouped, associated and carefully combined as are the timbres of various instruments in the routine orchestra, although with a different technique. We could then create symphonies of noise that would be grateful to the ear. [...] Why, and I have been asking this for fifteen years, are phonograph records not taken of noises such as those of a city at work, at play, even asleep? Of forests, whose utterance varies according to their trees a grove of pines in the Mediterranean mistral has a murmur unlike the rustle of poplars in a breeze from the Loire? Of the tumult of the crowds, a factory in action, a moving train, a railway terminal, engines, showers, cries, rumblings? » (Carol-Bérard. (1929). *Recorded noises. Tomorrow's instrumentation*. In *Modern Music* vol.6, n°2, 1929, p. 28-29) (Extrait traduit de l'anglais par Marc Battier)

¹⁴⁹ Stuckenschmidt, Hans Heinz. (1956). *Musique Nouvelle*. Trad. Jean-Claude Salel. Paris : Buchet-Chastel-Correa. p. 22. Et aussi : Busoni, Ferruccio. (1907). *Entwurf einer neuen Asthetik der Tonkunst (Esquisse d'une nouvelle esthétique musicale)*. trad. D. Dollé et P. Massota. L'esthétique musicale. Paris : Minerve, 1990.

¹⁵⁰ Kulbin, Nikolai. (1910). *Svobodnaya Musica*. In N. Kulbin (ed.) *Studiia Impressionistov*. St. Petersburg: Butovskaya. Et aussi : Kulbin, Nikolai. (1910). *Free Music*. In Wassily Kandinsky & Franz Marc. *The Blaue Reiter Almanac*. Translated by Klaus Lankheit. New York : Da Capo Press[1974]. pp. 141-142 ; Kulbin, Nikolai. (1910). *Musique Libre*. In *L'Année 1913 – Les formes esthétiques de l'œuvre d'art à la veille de la première guerre mondiale – Manifestes et témoignages, travaux et documents inédits*. Vol. 1. (1971). Sous la direction de Liliane Brion-Guerry. Paris : Éditions Klincksieck. pp. 301-305 ; Freeman, Graham. (2008). *Percy Grainger : Sketch of a New Aesthetic of Folk Music*. Ph.D. Thesis, Department of Music, University of Toronto.

¹⁵¹ Dammert, Hansjörg. (1926). *Grammophon-Konzert*. In *Musikblätter des Anbruch* 8, Oct-Nov 1926, pp. 406-407.

encoches auxquelles correspondent des sonorités où se mélangent plusieurs timbres. Il a réussi à intéresser à son idée de jeunes compositeurs comme George Antheil ou des théoriciens comme H. H. Stuckenschmidt. (Cœuroy, André et Clarence, G., 1929)¹⁵²

- Kurt Weill (1900-1950) intègre un enregistrement lu sur phonographe (opérant comme un soliste) et que les acteurs se mettent à écouter sur scène, « Tango-Angèle » (1927), dans son opéra-bouffe « Der Zar lässt sich photographieren (The Tsar Has his Photograph Taken) » op. 21 :

I proposed achieving the [climatic] effect through a completely new sound form, and for me this was the gramophone, which enters for the first time as a soloist while the orchestra is silent, and whose melody is countered by the singers. (Weill, Kurt)¹⁵³

- Ruggero Leoncavallo (1857-1919) au piano accompagnait Caruso le 8 avril 1904 lors de l'enregistrement de « Mattinata » (1904) pour voix et piano, d'une durée de 2'10 environ, qu'il composa expressément pour la Gramophone Company. Il fût également le premier compositeur à enregistrer l'intégralité d'un opéra sur disques en 1907 : « I Pagliacci » (Les Clowns) (1892).

- Igor Stravinsky (1882-1971) compose la « Sérénade en La pour piano » spécifiquement pour le gramophone. La « Serenade en La » fût achevée en septembre 1925 à Vienne, sous le couvert d'un contrat d'enregistrement avec la société américaine Brunswick stipulant que cette œuvre serait publiée en une série de disques vinyles 10 pouces ; la durée de chacun des quatre mouvements de cette œuvre était donc contrainte par la durée de lecture de chaque face de disque en 78 r.p.m. sur un appareil gramophone, c'est-à-dire environ trois minutes chacune¹⁵⁴ :

*In America I had arranged with a gramophone firm to make records of some of my music. This suggested the idea that I should compose something whose length should be determined by the capacity of the record. I should in that way avoid all the trouble of cutting and adapting. And that is how my Sérénade en La pour piano came to be written. I had started it as early as April, beginning with the last portion, and now at Nice resumed its composition. The four movements constituting the piece are united under the title Sérénade, in imitation of the 'Nachtmusik' of the eighteenth century, which was usually commissioned by patron princes for various festive occasions, and included, as did the suites, an indeterminate number of pieces. (Igor Stravinsky, 1936)¹⁵⁵
It would be of the greatest interest [to create and] produce music specifically for phonographic production, a music which would only attains its true image – its original sound – [and could be preserved only] through the mechanical reproduction. This would indeed be the ultimate goal for the phonographic [and gramophonic] composers of the future. (Stravinsky, Igor, 1930)¹⁵⁶*

- D'autres compositeurs comme Edward Elgar (1857-1934) et Fritz Kreisler (1875-1922) iront jusqu'à modifier leurs partitions originales (respectivement le Concerto pour violon datant de 1916 et le Caprice Viennois op.2 pour violon solo de 1910) afin d'adapter ces œuvres pour le support du disque ; il en sera de même et de manière encore plus significative pour de nombreuses musiques tout au long du XXème siècle quel que soit leur domaine (du jazz au blues, et à la musique pop et rock) : les conditions du format et du support (tout autant que les réductions de timbre) modifieront profondément les durées et les formes des œuvres et de leur enregistrement ; Mark Katz parle à ce sujet de « Phonograph Effect »¹⁵⁷.

- À Dessau, en 1927, dans ses visions et réalisations touchant l'ouverture du théâtre aux développements technologiques de son époque et annonçant un théâtre mécanique voire machinique, Oskar Schlemmer (1888-1943) utilise des sons enregistrés sur disques pour ses créations de théâtre expérimental au Bauhaus, reprenant ainsi la vision de l'écrivain russe Valery Bryusov (1873-1924) qui proposait de :

We replace actors with mechanized dolls, into each of which a phonograph be built. (Cité par Oskar Schlemmer)¹⁵⁸

- Moholy-Nagi (1895-1946) a pu décrire la variété des possibilités que le nouveau théâtre de l'époque pouvait développer :

[...] [H]ow can we integrate a sequence of human movements and thoughts on an equal footing with the controlled, 'absolute' elements of sound, light (color), form and motion ? In this regard only summary suggestions can be made to the creator of the new theater (« Theatergestalter »). [For example] [...] mirrors and optical equipment

¹⁵² Cœuroy, André et Clarence, G. (1929). *Coup d'Œil sur le Monde du Phonographe*. In Le Correspondant, Recueil périodique, Vol. 315, janvier 1929. N°1601 du 10 juin 1929. p. 687-698. Paris : Charles Douniol Libraire-Éditeur ; et aussi : Cœuroy, André et Clarence, G. (1929). *Le Phonographe*. Série « Les Documentaires ». Paris : Éditions Kra.

¹⁵³ In Cook, Susan S. (1988). *Opera for a New Republic : The Zeitopern of Krenek, Weill and Hindemith*. Ann Arbor : UMI Research Press. p. 139.

¹⁵⁴ De la même manière, Giacomo Puccini limitait certaines arias de ses derniers opéras pour faire coïncider la durée de ceux-ci avec la durée d'une face d'un disque 78 tours. (Cité dans : Symes, Colin. (2004). *Setting the record straight: a material history of classical recording*. p. 52)

¹⁵⁵ Stravinsky, Igor. (1936[1962]). *An Autobiography*. New York : W.W. Norton & Company Inc. pp. 134-135. First published by Simon & Schuster, New York.

¹⁵⁶ Stravinsky, Igor. (1930). *Meine Stellung zur Schallplatte*. in Kultur und Schallplatte 9, Mars 1930. p. 65 ; et aussi : Stravinsky, Igor. (1936). *Chronicles of My Life*. London : Victor Gollancz.

¹⁵⁷ Katz, Mark. (2004). *Capturing Sound – How Technology has changed Music*. University of California Press. pp. 34-35.

¹⁵⁸ Schlemmer, Oskar. (1961). *Man and Art Figure*. In The Theater of the Bauhaus. Ed. Walter Gropius. Trans. Arthur S. Wensingen. Middletown, Conn.: Wesleyan UP, 1961. pp. 17-46.

could be used to project the gigantically enlarged faces and gestures of the actors, while their voices could be amplified to correspond with the visual 'magnification'. Similar effects can be obtained from the simultaneous, synoptical, and synacoustical reproduction of thought (with motion pictures, phonographs, loud-speakers), or from the reproduction of thoughts suggested by a construction of variously 'meshing gears' (« eine Zahnradartig Ineinandergreifende Gedankengestaltung »). Independent of work in music and acoustics, the literature of the future will create its own 'harmonies', at first primarily adapted to its own media, but with far-reaching implications for others. These will surely exercise an influence on the word and thought constructions of the stage. (Moholy-Nagy, László, 1924)¹⁵⁹

- John Cage (1912-1992) compose en 1939 « Imaginary Landscape N°1 » pour quatre instrumentistes jouant d'un piano silencieux et une large cymbale chinoise (gong) ainsi que deux phonographes à vitesse variable jouant des 78 tours contenant des sons sinusoïdaux de différentes fréquences de test (œuvre créée le 24 mars 1939 au Cornish College par John Cage, Xenia Cage, Doris Dennison et Margaret Jansen) ; selon les directives du compositeur indiquant que cette œuvre doit être exécutée dans un studio radio et jouée en direct sur les ondes : ainsi « Imaginary Landscape N°1 » fût radio-diffusée à partir du studio radio du Cornish College (Cornish Radio School) pour un programme de danse dans le théâtre qui était adjacent¹⁶⁰. Dans « Imaginary Landscape N°5 », une œuvre accompagnant une chorégraphie de Jean Erdman et créée le 18 janvier 1952 au Hunter Playhouse (Hunter College, New York), il compose une partition pour bande magnétique qu'il s'agit de réaliser à partir de matériaux et de fragments - issus de 42¹⁶¹ disques de jazz - organisés et collés les uns aux autres selon les notations de la partition et les règles du I-Ching¹⁶² :

Imaginary Landscape N°1 used records of constant or variable frequency. We had clutches on those machines that allowed us to produce slides. You didn't shift from 33 1/3 to 45 rpm, for instance, but you could go gradually through the whole thing. (Cage, John, 1981. Tiré d'un interview avec Thom Holmes, avril 1981)

This composition is written to be performed in a radio studio. 2 microphones are required. One microphone picks up the performance of players 1 and 2. The other, that of players 3 and 4. The relative dynamics are controlled by an assistant in the control room. The performance may then be broadcasted and/or recorded. (Cage, John, 1939. Première page de la partition de « Imaginary Landscape N°1 »)¹⁶³

- George Antheil (1900-1959) et Ottorino Respighi (1879-1936) seront aussi parmi les premiers compositeurs à utiliser des phonographes (et enregistrements) en tant qu'instruments dans des concerts ; dans son opéra jamais terminé, d'une durée de quatre heures, « Mr. Bloom and the Cyclops »¹⁶⁴ (basé sur l'épisode des Cyclopes de l'Ulysse de James Joyce), écrit pour voix, chœur (assis sous la scène et hors de vue, chantant dans des microphones et diffusés sur scène à l'aide de haut-parleurs), ensemble instrumental (huit xylophones, moteurs électriques, buzzers, seize pianos mécaniques, percussions), corps de ballet (pantomime), et phonographes amplifiés, et datant de 1924-1925, George Antheil (1900-1959) utilise des enregistrements de ce même orchestre afin de désorienter les auditeurs à l'aide de moyens de répétition, de non-coïncidence et d'écarts de différences :

The opera progresses. Orchestras and hugely augmented 'phoneographs' both play simultaneously THE SAME THING ... The orchestra stops, and one discovers the xxxxxxxxxx phoneographs HAS BEEN PLAYING SOMETHING ELSE. All of the combinations to make your belly give up. Colossal orchestra for a change ... mostly mechanical. (George Antheil, lettre à Ezra Pound¹⁶⁵)

- Ottorino Respighi, compositeur italien post-romantique, utilise des enregistrements non manipulés de rossignol lu par un phonographe Brunswick Panatropé [la plus ancienne marque de phonographe électrique] sur scène dans l'œuvre orchestrale et poème symphonique « Les Pins de Rome » (1924) ; l'utilisation du phonographe apparaît dans le troisième mouvement de cette œuvre, le lento « Les Pins du Janiculum » : dans

¹⁵⁹ Moholy-Nagy, László. (1924[1996]). « Theater, Circus, Variety » - *Theater of the Bauhaus*. In *The Theater of the Bauhaus*. Edited by Walter Gropius & Arthur S. Wensinger. Translated by Arthur S. Wensinger. pp. 22-23. The Johns Hopkins University Press.

¹⁶⁰ Tiré d'un interview avec Richard Kostelanetz : In Kostelanetz, Richard. (1988). *Conversing with Cage*. New York : Limelight Éditions. p. 188 ; et aussi : In Key, Susan. (2002). *John Cage's Imaginary Landscape N°1 : Through the Looking Glass*. In *John Cage : Music, Philosophy, and Intention, 1933-1950*. Edited by David W. Patterson. New York & London : Routledge Publishing. pp. 105-129.

¹⁶¹ Ou 43 selon les écrits de John Cage (In *Correspondance* avec Pierre Boulez. Paris : C. Bourgois. [1991]. p. 205)

¹⁶² « Imaginary Landscape N°5 ». Editions Peters. New York : Henmar Press. 1961. « Score for making a recording on tape, using as material any 42 phonographic records. Duration : 4'. The piece is a collage of fragments from the records, recorded on tape. In Cage's realization on tape he mostly used jazz records, partly because the dance had a character that suggested popular music, and partly to overcome his aversion to jazz. The realization was made with David Tudor and technical assistance of Bebe and Louis Barron. The score is a block-graph, where each square equals three inches of tape. In total there are eight tracks, made from the 42 selected records. Duration and amplitude are notated but there is no indication of what records (or what kind of music) should be used. The compositional method was using the I-Ching, creating a chart work with a five to five structure. » Référence : <http://www.johncage.info/workscape/landscape5.html> . Voir aussi : Kim, Rebecca Y. (2006). *Indeterminacy in Music : Origins, Reception, and Ideology in the United States and Europe, 1950-1972*. Ph.D. Dissertation, Columbia University.

¹⁶³ « Imaginary Landscape N°1 ». Editions Peters. New York : Henmar Press. 1960.

¹⁶⁴ Martin, Timothy. (2000). « *Cyclops* » as *Opera*. In James Joyce Quarterly, Vol. 38, n°1 & 2, Fall 2000, Winter 2001. University of Tulsa (publ.). pp. 227-230 ; et aussi : Ellmann, Richard. (1983). *James Joyce*. Oxford University Press, USA. p. 558 ; Epstein, Joshua Benjamin. (2008). *Sublime Noise : Musical Culture and the Modernist Writer*. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, Graduate School of Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, Dec. 2008.

¹⁶⁵ George Antheil, lettre à Ezra Pound à propos de « Mr Bloom & the Cyclops » (1923-1924?). Beinecke Rare Book et Manuscript Library, Yale University. Cité avec la permission de Charles Armikhanian. (In Kahn, Douglas. (2001). *Noise, Water, Meat - A History of Sound in the Arts*. Cambridge (Mass.) & London : the MIT Press. p. 126.

l'air tremblant, les pins de la colline du Janiculum s'élèvent légèrement surlignés par la blancheur de la pleine lune ; un rossignol chante.

Yes, there is a phonograph record of a real nightingale's song used in the third movement. It is a nocturne, and the dreamy, subdued air of the woodland at the evening hour is mirrored in the scoring for the orchestra. Suddenly, there is silence, and the voice of the real bird rises, with its liquid notes. Now that device has created non en of discussion in Rome, in London – wherever the work has been played. It has been stryled radical, a departure from the rules. I simply realized that no combination of wind instruments could quite counterfeit the real bird's song. Not even a coloratura soprano could have produced an effect other than artificial. So I used the phonograph. The directions in the score have been followed thus wherever it has been played. (Respighi, Ottorino, 1925. Tiré d'un interview avec un journaliste de 'Musical America'¹⁶⁶)

- Edgard Varèse (1883-1965) en 1936 (ou 1939 selon Caleb Kelly¹⁶⁷) fit des expérimentations de manipulations sonores à partir de sons à l'envers et de variations de vitesse sur des phonographes et gramophones ; après son départ de Bordeaux pour l'Amérique en décembre 1915, il étudie les diverses possibilités de l'enregistrement sonore en variant la vitesse des disques ou en écoutant les sons à l'envers.

« C'est au fond lui qui, il y a un très grand nombre d'années, a prévu les musiques concrètes et les musiques électroniques, et cela non seulement par des orchestrations extraordinaires, et une façon distendue de traiter les instruments, mais aussi par des choses qui étaient absolument impensables à l'époque où il les a pensées, c'est à dire, par exemple, des sons passés à l'envers, comme on en trouve dans Intégrales, où les trombones font des attaques piano suivies d'un sforzando, qui sont évidemment des sons rétrogradés. Cette espèce de question donnée aux sons, cette espèce d'introduction du domaine de la microphysique en musique, c'était la préparation évidente de l'électronisme, mais à l'époque personne ne l'a compris, que Varèse seul. » (Messiaen, Olivier, 1976¹⁶⁸)

- En 1930, Arnold Schoenberg fustige la qualité médiocre de reproduction sonore des disques et de la diffusion radio :

Il n'y a pas de doute que la radio est une ennemie ! - au même titre que le gramophone et le cinéma sonore. Une ennemie impitoyable qui gagne irrésistiblement du terrain, et contre qui toute résistance est sans espoir. [...] Elle accoutume notre oreille à une sonorité vulgaire et innommable, à un gargouillis d'imprécision et de confusion qui exclut toute audition distincte. (Schoenberg, Arnold, 1930)¹⁶⁹

- Claude Debussy (1862-1918) de son côté condamne le disque :

À une époque comme la nôtre, où le génie des mécaniques atteint une perfection insoupçonnée, on entend les œuvres les plus célèbres aussi facilement que l'on prend un bock, ça ne coûte même que dix centimes, comme les balances automatiques. Comment ne pas craindre cette domestication du son, cette magie qui tiendra dans un disque que chacun éveillera à son gré. N'y a-t-il pas là une cause de déperdition des forces mystérieuses d'un art qu'on pouvait croire indestructible ? (Debussy, Claude, 1913)¹⁷⁰

- Henry Cowell (1897-1965) écrit en 1931 un article à propos des possibilités de composition musicale pour les enregistrements¹⁷¹ ; il réfléchit sur les conditions des nouvelles technologies de l'enregistrement et des instruments mécaniques :

A record of a violin tone is not exactly the same as the real violin ; a new and beautiful tone quality results. [...] To hear a harmony of several different rhythms played together is fascinating, and gives a curious esthetic pleasure unobtainable from any other source. Such rhythms are played by primitives at times, but our musicians find them almost if not entirely impossible to perform well. Why not hear music from player piano rolls on which have been punched holes giving the ratios of rhythms of the most exquisite subtlety ? [...] The possibilities of writing music specially for a recorded form [such as the phonograph or player piano], music which deliberately utilizes some of the advantages gained by removing the personality of performers from the performance. » (Cowell, Henry, 1931)

- À l'encontre de Theodor Adorno qui en 1930 :

Nowhere does there arise anything that resembles a form specific to the phonograph record – in the way that one was generated by photography in its early days. Just as the call for 'radio-specific' music remained necessarily empty and unfulfilled and gave rise to nothing better than some directions for instrumentation that turned out to be impracticable, so too there has never been any gramophone-specific music [...] the phonograph records were nothing more than the acoustic photographs that the dog so happily recognizes. [...] According to every standard of artistic self-esteem, this would imply that the form of the phonograph record was virtually its nonform. The phonograph record is not good for much more than reproducing and storing a music deprived of its best dimension, a music, namely, that was already in existence before the phonograph record and is not significantly altered by it. There has been no development of phonographic composers ; even Stravinsky, despite all his good will towards the electric piano, has not made any effort in this direction. The only thing that can characterize gramophone music is the inevitable brevity dictated by the size of the vinyl plate. [...] Through the phonograph record, 'time' gains a

¹⁶⁶ Cité dans l'UMS University Musical Society Concert Program, April 29, 30, May 1, 2, 1954, Ann Arbor, Michigan: The Sixty-first Annual May Festival -- The Philadelphia Orchestra – Hill Auditorium, Ann Arbor. Référence : http://ums.aadl.org/ums/programs_19540501b

¹⁶⁷ Kelly, Caleb. (2009). *Cracked Media. The Sound of Malfunction*. Cambridge Massachusetts, Londres, The MIT Press. p. 110.

¹⁶⁸ In Samuel, Claude. (1967). *Entretiens avec Olivier Messiaen*. Paris : P. Belfond (Ed.). p. 117.

¹⁶⁹ Schoenberg, Arnold. (1930). *La radio: réponse à un questionnaire*. In Le Style et l'Idée, trad. Christiane de Lisle, Paris : Buchet-Chastel [1977], p. 122.

¹⁷⁰ Debussy, Claude. (1913). *Monsieur Croche et autres récits*. Paris : Gallimard. [1971]. p. 233.

¹⁷¹ Cowell, Henry. (1931). *Music of and for the Records*. In *Modern Music* 8, n° 3, mars-avril 1931. pp. 32-34.

new approach to music. It is not the time in which music happens, not is it the time which music monumentalizes by means of its 'style'. It is time as evanescence, enduring in mute music. (Adorno, Theodor, 1934)¹⁷²

- John Cage offre une réplique à Adorno dans un texte de 1937 intitulé « The Future of Music : Credo » :
Wherever we are, what we hear is mostly noise. When we ignore it, it disturbs us. When we listen to it, we find it fascinating. The sound of a truck at 50 m.p.h. Static between the stations. Rain. We want to capture and control these sounds, to use them, not as sound effects, but as musical instruments. [...] If this word, music, is sacred and reserved for eighteenth- and nineteenth-century instruments, we can substitute a more meaningful term: organization of sound. [...] The special property of electrical instruments will be to provide complete control of the overtone structure of tones (as opposed to noises) and to make these tones available in any frequency, amplitude, and duration. [...] It is now possible for composers to make music directly, without the assistance of intermediary performers. Any design repeated often enough on a sound track is audible. 280 circles per second on a sound track will produce one sound, whereas a portrait of Beethoven repeated 50 times per second on a sound track will have not only a different pitch but a different sound quality. [...] The composer (organizer of sound) will not only be faced with the entire field of sound but also with the entire field of time. [...] [C]enters of experimental music must be established. In these centers, the new materials, oscillators, generators, means for amplifying small sounds, film phonographs, etc., available for use. (Cage, John, 1937. Conférence donnée à Seattle)

- Nicolai Lopatnikoff (1903-1976), américain d'origine estonienne, compose des œuvres pour instruments mécaniques, c'est-à-dire des œuvres qui ne peuvent être jouées que mécaniquement, rendant la mécanique nécessaire à la composition :
Lopatnikoff [...] plans to make phonograph records of various factory and street noises, synchronizing and amplifying them as a percussion background for music written for keyboard recordings. (Cowell, Henry, 1931)

- Nikolai Obukhov (ou Obouhow) (1892-1954), compositeur russe émigré en France et constructeur d'instruments électroniques (l'Ether, le Crystal, la Croix Sonore, ce dernier étant le seul à avoir été construit et joué à partir de 1926), et un des premiers compositeurs à explorer des sons 'non-musicaux' avec la voix (cris, murmures, sifflets, etc.) et à expérimenter des échelles microtonales.

- Jean Cocteau (1889-1963) en 1921 dans « Les Mariés de la Tour Eiffel », une pièce de théâtre et une œuvre collective avec le Groupe des Six (Georges Auric, Arthur Honegger, Darius Milhaud, Francis Poulenc et Germaine Tailleferre) dont le mentor est Erik Satie (1866-1925), utilise deux phonographes (à cour et jardin) pour des répliques de dialogues avec les acteurs et des commentaires d'action (œuvre créée le 18 juin 1921 au Théâtre des Champs-Élysées sous la direction d'Inghelbrecht). Restant dans la métaphore, il s'agit en fait de deux narrateurs costumés en phonographes ;

- Un des précurseurs est aussi Darius Milhaud (1892-1974) qui en 1922 se mit à utiliser les variations de vitesse des phonographes à partir d'enregistrements de voix pour obtenir des transformations vocales ;

- Il est à remarquer aussi le fait que Percy Grainger, (1882-1961) compositeur d'origine australienne, utilise aussi le phonographe dès 1906 enregistrant dans la campagne anglaise sur des cylindres Edison Bell, puis travaillant en écoutant ces enregistrements en les manipulant (en variant la vitesse) pour en saisir les détails et ainsi les transcrire musicalement ou s'en inspirer dans ses compositions ; il a certainement été un des premiers collecteurs de chants populaires en Angleterre¹⁷³.

- de même Béla Bartók, à partir de 1907, enregistre sur phonographe les chants populaires dans les villages de Transylvanie.¹⁷⁴

Ces développements aboutiront à Glenn Gould : le Nouvel Auditeur.

« [...] Je réaffirme [...] que, grâce à [l]a disparition [du concert public], la musique pourra devenir, bien davantage qu'elle ne l'est aujourd'hui, la source d'expériences infiniment plus riches. [...] De ce fait, l'enregistrement a dégagé ses propres conventions qui ne sont pas nécessairement conformes aux traditions découlant des limites acoustiques de la salle de concert. [...] À l'heure actuelle, les quelques essais de la musique aléatoire, ce triomphe de la quasi-improvisation, font penser que les privilèges décisionnels sont ostensiblement abandonnés à l'interprète. Mais il est raisonnable d'imaginer qu'ils ne resteront pas l'apanage exclusif de l'interprète-monteur. Qui dit qu'ils ne pourraient pas être délégués directement à l'auditeur ? Il serait absurde d'écarter d'entrée de jeu l'idée que l'auditeur puisse finir par devenir son propre compositeur. Au centre du débat technologique, on trouve donc un nouveau type d'auditeur. Il s'agit d'un auditeur qui participe plus et mieux à l'expé-

¹⁷² Adorno, Theodor A. (1934). *Die Form der Schallplatte*. [signé « Hektor Rottweiler »]. In 23 : Eine Wiener Musikzeitschrift 17-19, 15 décembre 1934, pp. 35-39.

¹⁷³ In Ross, Alex. (2008). *The Rest is Noise : Listening to the Twentieth Century*. Farrar, Straus and Giroux (publ.) ; et aussi : Grainger, Percy A. (1908-09). *Collecting with the Phonograph*. In *Journal of the Folk-Song Society*, 3/12 (1908-09). pp. 147-242. Il faut remarquer que, sans doute, Mme Evgeniya Lineva (avec Yuly Melgunov et Ivan Ryabini en 1894), l'ethno-musicologue russe, a été la première à utiliser le phonographe (des cylindres Edison) pour des enregistrements sur le terrain (field recordings) à partir de 1896, en Russie Centrale et dans les provinces de Novgorod (1897-1901), en Ukraine (1903), dans le Caucase (1910) et en Autriche-Hongrie (1913). Ses campagnes d'enregistrements comportaient également des interviews des musiciens et des descriptions des performances et concerts.

¹⁷⁴ D'autres compositeurs tels Béla Bartók et Zoltán Kodály (en 1905) ont collecté des chants traditionnels sur des cylindres Edison.

rience musicale. [...] L'avenir de l'art musical découlera en partie de l'accroissement de sa participation. [...] Le mot-clé est ici le « public ». Les expériences par lesquelles le public entre en contact avec de la musique transmise électroniquement ne font pas partie du domaine public. On pourrait très utilement leur appliquer l'axiome paradoxal suivant : cette musique capable d'atteindre en théorie une masse sans précédent d'auditeurs, aboutit en fait à un nombre illimité d'écoutes se déroulant en privé. [...] S'il [s']empare [de ce paradoxe], il transforme l'œuvre et sa relation à l'œuvre. D'artistique, son expérience devient environnementale. Aussi limité soit-il, la manipulation des cadrans et des boutons est un acte interprétatif. [...] Encore ces contrôles ne sont-ils que des dispositifs de réglage très primitifs en comparaison des possibilités de participation qui seront offertes à l'auditeur lorsque les actuelles techniques très sophistiquées de laboratoire seront intégrées aux appareils domestiques. [...] Il [...] découle [du développement de la musique de fond] que pour vraiment attirer notre attention, une expérience musicale, quelle qu'elle soit, doit être de nature tout à fait exceptionnelle. [...] Ce qui surviendra [...] c'est une prolifération de nouveaux champs de participation, l'exécution de chaque expérience particulière requérant la contribution d'un bien plus grand nombre de participants. En raison de cette complexité et du fait que tant de niveaux variés de participation se fondront dans le résultat final, les concepts d'information individualisés qui jusqu'alors définissaient la nature de l'identité de l'auteur deviendront bien moins imposants. [...] En fait, toute cette question de l'individualité de la situation créatrice selon laquelle l'acte créateur est le résultat d'une opinion individuelle, l'absorbe et la conditionne, sera soumise à une reconsidération radicale. [...] Je suis convaincu qu'à l'ère de l'électronique la musique occupera une place beaucoup plus essentielle dans nos vies ; qu'elle les transformera de manière d'autant plus profonde qu'elle cessera d'en être un élément décoratif. [...] Il se pourrait bien, à vrai dire, [que le mot art] devienne tout à fait inadéquat pour décrire un environnement et des situations. [...] L'auditoire serait alors devenu artiste. La vie serait devenue art. » (Glenn Gould, pp. 54-99)¹⁷⁵

Étienne Gilson, de son côté, appuie sur la dimension sociale de la musique :

*Musique de masse – Je désire rappeler d'abord que la formule elliptique « industrialisation de la musique » signifie simplement « industrialisation de l'expérience musicale ». [...] Le problème de l'expérience esthétique des œuvres musicales, c'est-à-dire des conditions dans lesquelles la musique est perçue, se pose en termes différents. Deux événements ont modifié sensiblement les conditions de cette expérience au cours des cent dernières années. Le premier fut le développement inattendu d'un appareil inventé en 1877 par Thomas Edison (1847-1931) : le phonographe. Le deuxième est l'invention et la généralisation de la télégraphie sans fil, œuvre du physicien Branly et de l'ingénieur Guglielmo Marconi (1874-1937). Je ne compte pas à part la jonction de ces deux inventions, car leur rencontre était inévitable, mais elle intéresse directement notre problème. Elle en est peut-être même la donnée la plus importante. [...] L'expérience esthétique ayant pour objet des qualités sensibles, il importe de savoir si celle d'un enregistrement musical équivaut à l'expérience directe de l'œuvre même, et non pas seulement de savoir si elle est aussi parfaite, mais si, parfaite ou non, elle est de même nature. On peut en douter. Les seuls moyens connus de produire de la musique sont la voix humaine et les instruments de musique dont joue l'homme, que nous nommons le musicien. Le phonographe et le microphone de la radiodiffusion ne sont ni des chanteurs, ni des instrumentistes, ni des instruments de musique. Celui qui règle l'exécution d'une musique enregistrée joue du disque et du microphone, il ne joue pas de la musique. En dépit de la complaisance avec laquelle on nous informe de leurs noms, ces agents subalternes ne sont pas des musiciens. [...] On peut encore écrire une histoire de complète de la musique sans mentionner le phonographe. Cet appareil ne s'intéresse qu'à la musique déjà faite, il n'en fait pas. Reproduire la musique a pour effet de la transformer. [...] Ce qui sort de ces appareils est l'image d'une musique, ce n'en est pas la réalité. [...] La possibilité d'enregistrer la musique a d'abord modifié le statut ontologique de l'expérience musicale. Jusqu'au phonographe et au développement récent de l'industrie du disque, les œuvres musicales n'existaient, en deux exécutions, que sous forme de signes écrits qui les symbolisaient. [...] Grâce au phonographe, la situation n'est plus tout à fait la même. N'importe qui peut à présent rendre l'existence actuelle, sinon à la musique, du moins à son image sensible. [...] Le phonographe a donc conféré à la musique une possibilité permanente et continue d'existence actuelle, imparfaite mais réelle, qu'il n'est pas dans sa nature d'avoir. [...] D'une manière tout à fait générale, on peut dire que l'afflux de la musique mécanique modifie nécessairement l'attitude de l'auditeur à l'égard de l'art musical. [...] On ne pense pas à applaudir un phonographe ou une radio, qui ne font entendre que de la musique sans musicien. [...] [La musique] est un art essentiellement social. Sous ce rapport, l'expérience musicale parfaite prend la forme du concert. [...] Le concert est une cérémonie sociale d'une complexité à confondre l'imagination. La salle se garnit peu à peu de centaines d'auditeurs qui ne se connaissent pas les uns les autres et qu'une même raison assemble pourtant en ce lieu. (Gilson, Étienne. *La société de masse et sa culture*. Paris: Vrin, 1967)*

La participation de l'audience dans la création musicale :

Nous remarquerons particulièrement parmi ces exemples historiques ceux qui engagent d'une manière ou d'une autre la participation de l'audience comme partie intégrante de l'œuvre : Darius Milhaud dans « Christophe Colomb » en 1928 propose la dissémination de parties de chœurs dans le public (à l'image des anciens chœurs grecs), puis dans « Musique pour San Francisco » op. 436 en 1971¹⁷⁶, la participation active de l'auditoire (claquements de mains, de pieds et sifflements) ; dans l'œuvre « Der Ozeanflug » (1929) de Bertolt

¹⁷⁵ Gould, Glenn. (1983). *L'Enregistrement et ses Perspectives*. In « Le Dernier Puritain – Écrits I ». Réunis, traduits et présentés par Bruno Monsaingeon. pp. 54-99. Paris : Fayard. Et aussi : *The Prospects of Recording*. In High Fidelity Magazine, n° 16, April 1966, pp. 46-63. Lire aussi : During, Élie. (2004). *La Coupe, l'Écran, la Trame*. In Cahiers de la Médiologie / Ircam, n° 18, "Révolutions Industrielles de la Musique", coordonné par Nicolas Donin et Bernard Stiegler, (pp. 57-64). Paris: Librairie Arthème Fayard.

Brecht, Kurt Weill et Paul Hindemith¹⁷⁷, réalisée pour le Festival de Musique de Chambre de Baden-Baden, intitulée « Der Lindberghflug » au moment de sa création le 27 juillet 1929 par le Südwestrundfunk SWR Radio-Sinfonieorchester sous la direction de Hermann Scherchen, était un événement radiophonique : l'œuvre était retransmise dans différentes salles à partir d'une autre reconfigurée comme un studio de radiodiffusion ; elle proposait certaines parties qui devaient être réalisées par chaque auditeur chez lui auprès de son poste radio¹⁷⁸.

« Notes pour "Le Vol au-dessus de l'océan" — 1. "Le Vol au-dessus de l'océan" [...] est un "objet didactique" composé de deux parties. La première (chants des éléments, chœurs, bruits d'eau et de moteurs, etc.) a pour fonction de rendre l'exercice possible, c'est-à-dire d'introduire et d'interrompre, ce qu'un appareil permet de faire le plus aisément. La seconde, la partie "pédagogique" (rôle de l'aviateur), constitue le texte proprement dit de l'exercice : l'élève écoute une partie du texte et dit l'autre. Il se crée ainsi une collaboration entre les élèves et l'appareil, dans laquelle l'important est plus la précision que l'expression. Le texte doit être dit et chanté de façon mécanique, il faut s'arrêter à la fin de chaque vers et répéter mécaniquement le texte entendu. [...] — 2. Il ne faut pas approvisionner la radio, mais la changer. "Le Vol au-dessus de l'océan" n'est pas un matériau destiné à l'usage de la radio, mais quelque chose "qui doit la changer". La concentration croissante des moyens mécaniques et la spécialisation croissante de la formation professionnelle - processus qu'il faut accélérer - rendent inévitable une sorte de "révolte" de l'auditeur, son activation et sa réintégration comme producteur. — 3. L'expérience radiophonique de Baden-Baden. Une représentation donnée au festival musical de Baden-Baden en 1929 a montré comment il fallait utiliser "Le Vol au-dessus de l'océan" et tirer parti de la radio dans sa forme modifiée. Sur le côté gauche de la scène on avait placé l'orchestre de la radio et tous ses chanteurs, tandis que sur le côté droit, l'auditeur, une partition sous les yeux, tenait le rôle de l'aviateur en tant que rôle pédagogique. Il chantait le texte, soutenu par l'accompagnement instrumental de la radio. Il lisait les parties qui devaient être parlées, sans identifier ses propres sentiments avec le contenu sentimental du texte, s'arrêtant à la fin de chaque vers, autrement dit à la façon d'un exercice. Sur un panneau du fond de la scène était inscrite la théorie, dont on faisait ainsi la démonstration. [...] » (Bertolt Brecht, Suhrkamp, 1930 — Transl. by Jean-Louis Lebrave & Jean-Pierre Lefebvre, In "Sur Le Cinéma", Écrits sur littérature et l'art 1, Travaux 7, Paris : Éditions de l'Arche, 1970)

Une autre œuvre fondatrice à ce sujet est bien entendu « 4'33 » de John Cage, œuvre pour piano constituée par les sons ambiants produits non-intentionnellement par le public et par l'environnement¹⁷⁹ ; par la suite toute une série d'œuvres musicales aura recours à ces moyens : « Antithese » (1962-65) de Mauricio Kagel pour un acteur et des sons électroniques intègre les sons produits par le public (applaudissements, bruits de conversation et de foule, etc.)¹⁸⁰, « Répliques » (1969) de François-Bernard Mâche pour un orchestre de 64 à 75

¹⁷⁶ Milhaud, Darius. (1971). *Musique pour San Francisco*, pour orchestre et participation du public, op. 436. Paris : Éditions Max Eschig. [1993]

¹⁷⁷ La seconde version de cette œuvre a été jouée au Kroll Theater de Berlin le 5 décembre 1929 sous la direction d'Otto Klemperer Klemperer, sans les parties de Paul Hindemith qui ont ensuite disparues des versions suivantes.

¹⁷⁸ "Der Lindberghflug" was written for the Baden-Baden Chamber Music Festival in 1929. The programme included "Amateur Music" and "Original Compositions for Radio". Bertolt Brecht's epic libretto presents the first successful flight across the Atlantic, by Charles Lindbergh in 1927, as a symbol of the individual's power in society. The music was by Kurt Weill and Paul Hindemith. The world première on July 27, 1929 was a purely radiophonic event: the piece was transmitted into several surrounding rooms from a space that had been temporarily converted into a broadcasting studio. For a concert performance on the following day Brecht divided the stage into two halves: the ensemble, chorus and speakers were placed on the left-hand side, The Radio, and on the right, separated by a screen, sat Josef Witt in his shirt-sleeves to represent The Listener and declaim the sung part of Lindbergh. In the radiophonic version this was actually supposed to have been realized by each listener in person, sitting by his own radio set at home. For later performances, Brecht proposed that school classes, for example, should study the work and then complete a version broadcast without the aviator's part. This communication experiment with the Atlantic flight attracted some attention, but not much of a concrete response. Even so, the Deutsche Welle presumably derived their programme called "Making music" with invisible partners from it. Here chamber music works played without the full complement of instruments invited listeners to play the missing parts by their radios at home. (Golo Föllmer, in Media Kunst Netz, <http://www.medienkunstnetz.de/works/bertold-brecht/>, a project commissioned by Goethe-Institut / ZKM Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe)

¹⁷⁹ « [John Cage's 4'33] was first performed by the young pianist David Tudor at Woodstock, New York, on August 29, 1952, for an audience supporting the Benefit Artists Welfare Fund -- an audience that supported contemporary art. [...] Maverick Concert Hall, the site of the first performance, was ideal in allowing the sounds of the environment to enter, because the back of the hall was open to the surrounding forest. [...] Tudor placed the hand-written score, which was in conventional notation with blank measures, on the piano and sat motionless as he used a stopwatch to measure the time of each movement. The score indicated three silent movements, each of a different length, but when added together totalled four minutes and thirty-three seconds. Tudor signaled its commencement by lowering the keyboard lid of the piano. The sound of the wind in the trees entered the first movement. After thirty seconds of no action, he raised the lid to signal the end of the first movement. It was then lowered for the second movement, during which raindrops pattered on the roof. The score was in several pages, so he turned the pages as time passed, yet playing nothing at all. The keyboard lid was raised and lowered again for the final movement, during which the audience whispered and muttered. » (Salomon, Larry J. (1998, rev. 2002). *The Sounds of Silence – John Cage and 4'33*. <http://solomonmusic.net/4min33se.htm> ; and also : Tomkins, Calvin. (1965). *The Bride & the Bachelors*. p. 119. New York: Penguin/Viking). « They [ndlr : the audience] missed the point. There's no such thing as silence. What they thought was silence [in 4'33"], because they didn't know how to listen, was full of accidental sounds. You could hear the wind stirring outside during the first movement [in the premiere]. During the second, raindrops began pattering the roof, and during the third the people themselves made all kinds of interesting sounds as they talked or walked out. » (Cage conversation with John Kobler (1968), in Kostelanetz, Richard (ed.). (1988). *Conversing with Cage*. pp. 69-70. New York: Limelight ; and also : Kobler, John. (1968). *Everything We Do Is Music*. Saturday Evening Post, October, 19, 1968)

¹⁸⁰ Antithese (1962), Play for one or two performers with electronic and environmental sounds. a) Music for electronic and public sounds, b) Play for one actor with electronic and public sounds ; Kagel, Mauricio. (1962). *Antithese*. Henry Litolff's Verlag ;

musiciens avec des parties du public jouant des sifflets d'oiseaux (chaque auditeur est muni d'un appeau)¹⁸¹, Luc Ferrari dans sa série *Société* s'appuie sur des les relations entre le chef d'orchestre, les instrumentistes et le public comme dans « Société V - Participation or not participation » pour instrumentistes, acteur et public (1967-1969), et surtout « Société VI - Liberté, Liberté Chérie » pour public solo (1969)¹⁸² :

« [*Société VI est une*] [p]artition-texte. Ici, le public est le seul protagoniste de ce réalisable dont le but est la communication. Des questions sont posées (sociologiques ou provocantes), mais plutôt comme incitation à l'imagination. Cette partition, dans la mesure où elle est un exemple de la curiosité que chacun peut avoir dans la vie quotidienne, peut être considérée comme une enquête sociologique. » (In Luc Ferrari, *Parcours Confus*)

6.3. — L'espace et la distance comme paramètres de la composition

Les questions de l'instrument et de la composition live (en direct) en tant que modes d'expérimentation parcourent tout un pan de la musique du XX^{ème} siècle. Ces dimensions expérimentales représentent une partie des conditions de la musique actuelle et définissent les enjeux d'un horizon musical : celui engagé par Karlheinz Stockhausen dans « Mikrophonie (I et II) » (1964/1965), œuvre dans laquelle expérimenter l'instrument fait œuvre (Mikrophonie (Stockhausen), par David Tudor dans « Rainforest » (1968/1973), par John Cage dans « Cartridge Music » (1960), à propos de l'intégration du direct dans la composition, ou encore les enjeux lancés par les initiatives permettant de prendre l'enregistrement comme support de création (comme par exemple avec la « GrammophonMusik » envisagée par Alexander Dillmann (en 1910) et Heinz Stuckenschmidt (en 1925), puis réalisée en 1929 par Paul Hindemith et Ernst Toch avant que Pierre Schaeffer ne lance l'aventure de la musique concrète, puis électroacoustique et acousmatique).

Ces expérimentations riches en formes et en contenus semblent rejoindre une autre question, celle concernant l'intention de jouer et de faire sonner le réel au sein d'une œuvre : à l'image de l'utilisation d'emprunts dans les œuvres de Charles Ives, de Gustav Mahler, voire de Béla Bartók (mais aussi, au travers d'exemples plus éloignés dans le temps, comme dans certaines œuvres de Jean-Philippe Rameau¹⁸³) jusqu'à celles, avant l'accès aux techniques d'échantillonnage (ou sampling), de John Cage (« Roaratorio » en 1979), Luciano Berio (« Sinfonia », 1968), Karlheinz Stockhausen (« Telemusik », 1966, « Hymnen », 1967) et de la musique électroacoustique (Luc Ferrari avec ses « Presque-Rien », 1967-1998), pour arriver à des œuvres plus récentes liées aux techniques de sonification pour générer du matériau sonore et musical à partir de variations de données captées dans des environnements (comme par exemple les œuvres récentes d'Andrea Polli¹⁸⁴). De même la prise en compte de l'environnement dans une œuvre avait trouvé son apogée dans « 4'33" » de John Cage lorsque le 29 août 1952 cette œuvre (silencieuse) avait été créée par David Tudor dans une salle de concert (le Maverick Concert Hall) dont l'arrière était ouvert directement au plein air, laissant le mixage fortuit des sons environnants venant de l'extérieur et du public faire « œuvre »¹⁸⁵.

Quant aux expérimentations liées à l'espace et aux multi-dimensionnalités acoustiques qui peuvent se déployer dans une réalisation musicale, elles sont présentes dans la musique depuis de nombreux siècles — un seul exemple avec les « Cori Spezzati » de Giovanni Gabrieli (1557-1612) —, et le développement de dimensions instrumentales liées à l'espace trouve aujourd'hui son expression par l'appropriation et la musicalisation des techniques informatiques¹⁸⁶ ainsi que de celles liées aux réseaux et au techniques de streaming. Concernant l'utilisation de la distance par le positionnement, le parcours ou le déplacement des musiciens

Klüppelholz, Werner. (1992). *Opéras sans Chant – Les films de Kagel*. In *Circuit : musiques contemporaines*, vol. 3, n° 2, 1992, p. 45-64. http://www.ubu.com/film/kagel_antithese.html <http://slavepianos.org/rd/ut/rtcc.historical/text/Kagel1962a.pdf>

¹⁸¹ « Répliques », pour orchestre (expérience orchestrale) et public muni de 800 appeaux (1969), entre 9 minutes et 15 minutes. Création : 3 avril 1969, France, Festival international d'Art contemporain de Royan, par l'Orchestre Philharmonique de l'ORTF. « [...] L'utopie de la Ville sonore m'a un temps séduit, tandis que j'expérimentais aussi brièvement l'utopie sociale dont « Répliques », à Royan en 1969, donne un exemple, en postulant que la musique, comme la poésie selon Lautréamont, « doit être faite par tous, non par un » » (Mâche, François-Bernard. (2000). *Un demi-siècle de musique, et toujours contemporaine*. p. 8. Paris : Éditions L'Harmattan)

¹⁸² Luc Ferrari, *Société I*, pour sept réalisateurs et le public (1965). Durée indéterminée. Création mise en scène par l'auteur à "La Vieille Grille", Paris, 1965 ; Luc Ferrari, *Société V, Participation or not participation*, pour six percussionnistes, un acteur et le public (1967-1969). Durée indéterminée. Création Mondiale aux Nuits de la Fondation Maeght, Saint-Paul-de-Vence (1969). J-P Drouet, S. Gualda, M. Lorin, D.Masson, J.Carré, G. Berlioz. Animateur: Guy Jacquet ; Luc Ferrari, *Société VI, Liberté, Liberté Chérie*, pour public solo (1969). Durée indéterminée ; Voir aussi : Bruzeaud, Radosvefa. 2000. *Les enjeux du concert dans les années soixante*. In « Le Concert – Enjeux, fonctions et modalités ». Sous la direction de Françoise Escal et de François Nicolas. pp. 164-165. Série « Musiques et Champs Social ». Paris : Éditions L'Harmattan.

¹⁸³ Cf. l'introduction de Zaïs (1748) avec les clusters instrumentaux très bruités rappelant le son du tonnerre et le chaos.

¹⁸⁴ <http://www.andreapolli.com/>

¹⁸⁵ <http://www.maverickconcerts.org/history.html>

¹⁸⁶ Avec la réalisation des « spatialisateurs » tel que l'« Holophon » développé au GMEM à Marseille. http://dvlpt.gmem.free.fr/web/static.php?page=Holophon_main

au-delà des murs d'une salle de concert, afin de créer des effets acoustiques d'intensité et de relief, Hector Berlioz dans son livre « Les Soirées de L'Orchestre », et plus spécifiquement dans une fiction intitulée « Euphonia ou la Ville Musicale »¹⁸⁷, décrit des concerts monumentaux de plus de dix mille musiciens répartis dans la ville. Un autre exemple est celui de Charles Ives et de sa « Universe Symphony » de 1911, restée inachevée, pour laquelle il imagine plusieurs orchestres et ensembles instrumentaux, chacun accordé sur des systèmes harmoniques différents et jouant simultanément tout en étant répartis dans les montagnes et les vallées. De son côté, Karlheinz Stockhausen avec ses œuvres « Sternklang — Parkmusic » pour 5 groupes d'instrumentistes pour une durée d'environ 3 heures (1971) et « Musik für ein Haus » (1968) consistant en des compositions collectives données simultanément dans quatre pièces d'une même maison¹⁸⁸, ou encore « Alphabet für Liège » (1972) une œuvre de 4 heures répartie dans quatorze salles ouvertes les unes sur les autres que les auditeurs traversaient et parcouraient (dans les sous-sols du Palais des Congrès de Liège qui était alors en chantier). D'autres œuvres déambulatoires (les musiciens et/ou les auditeurs) sont celles plus récentes de Salvatore Sciarrino avec « Lohengrin II » (2004) (Guerrasio, 2007; Di Scipio, 1998)¹⁸⁹, « dessins pour un jardin sonore », et de Rebecca Saunders dont la série des « Chroma » (2003), œuvre instrumentale « spatialisée » jouant sur la distribution des musiciens dans différents espaces acoustiques d'un même bâtiment (Gallet, 2004)¹⁹⁰. De son côté, le groupe de recherche « Locus Sonus » explore au travers des espaces sonores en réseau la notion de « field spatialization » (spatialisation de terrains, ou spatialisation ambulatoire) (Joy & Sinclair, 2008)¹⁹¹ dans laquelle les sons peuvent traverser et être diffusés dans des espaces acoustiques de natures différentes (naturels ou synthétiques, en proximité ou à distance — de la diffusion sur haut-parleurs dans un espace local, dans des espaces « outdoor » parcourus, à la diffusion par streaming dans des espaces disjoints et distants, jusqu'à des intrusions de diffusions et d'acoustiques entre espaces physiques et virtuels), chacun de ceux-ci donnant ses qualités propres de réverbération et d'ambiance selon la position des auditeurs qui peuvent être répartis également dans ces différents espaces (physiques, virtuels, mobiles, etc.)¹⁹².

Au sein de l'histoire musicale, la problématique des espaces permet à Edgard Varèse d'énoncer en 1955 qu'il faut considérer

« [...] non pas un espace où se déroule un événement musical, mais un espace qui est lui-même la musique. » (Varèse, 1983; Codron, 2007)¹⁹³.

6.4. — Métaphores littéraires et études

Une variété de métaphores présentes dans la littérature sont utilisées pour les transports de sons à distance, enregistreurs, musiciens et musiques en réseau : les sons capturés et transportés d'un lieu à un autre par des éponges (Charles Sorel, 1632), et des paroles gelées (Mandeville, 1356 ; Balthasar de Castillon, 1528 ; Rabelais, 1552) — en ayant soin de bien choisir la saison —, ou encore dans une canne de bambou (légende de Chine) et conduits et tuyaux (Francis Bacon, 1627); il s'agit aussi d'inventer des interfaces tel que ce globe tissé de canaux imperceptibles (Tiphaigne de la Roche, 1760), et ce clavier ou orgue à microphones en multiplex, chaque touche déclenchant le fonctionnement de microphones distants autour de la planète, l'ensemble jouant la symphonie du monde (« Le Roi-Lune », Apollinaire, 1916), ou de les substituer par un cortège de machines et appareils inventés dont le « téléchromophotophonotétroscope » imaginé par Didier de Chousy dans « Ignis » (1883) et des capteurs microphoniques à distance, comme ceux installés par Télék (« Le Château des Car-

¹⁸⁷ Berlioz, Hector (1852). *Euphonia ou la Ville Musicale*. In "Les Soirées de l'Orchestre", Paris : Michel Lévy Frères, libraires-éditeurs, Rue Vivienne, 2bis, 1852. And In second edition, 1854, (p.292-354).

¹⁸⁸ « Dans une représentation que j'ai donnée à Darmstadt avec une pièce qui s'appelle « Musik für ein Haus », (Musique pour une maison), nous avons, comme je l'ai dit, mis toute une maison sous musique. Pendant le concert, nous enregistrons ce que nous jouons sur des bandes magnétiques que nous passons ensuite sur haut-parleurs ; à la fin, nous sommes partis les uns après les autres. Pendant toute la soirée, les musiciens changeaient de pièce, s'assemblaient toujours de manière différente dans des pièces différentes, et nous étions convenus que vers minuit, nous n'irions plus dans une pièce différentes, mais que nous sortirions peu à peu de la maison, les uns après les autres. Les gens sont restés longtemps encore, ne sachant pas s'il y avait encore des musiciens. Les enregistrements passaient toujours sur les haut-parleurs et, pour ainsi dire, il n'y avait pas de fin. Finalement, les gens se sont dit : " Bien. rentrons à la maison. " » (Karlheinz Stockhausen, In « La musique du XXe siècle », Éd. Robert Laffont, 1975)

¹⁸⁹ Guerrasio, Francesca (2007). *L'approche de l'écologie sonore de Salvatore Sciarrino — Lohengrin II, dessins pour un jardin sonore*. In EMS / Electroacoustic Music Studies Network, De Montfort Univ., Leicester; Di Scipio, Agostino (1998). *El sonido en el espacio, el espacio en el sonido* (« Le son dans l'espace, l'espace dans le son »). Doce Notas Preliminares, no. 2, (pp. 133-157), Décembre 1998.

¹⁹⁰ Gallet, Bastien (2004). *Composer des Étendues — L'art de l'installation sonore*. ESBA Genève.

¹⁹¹ Joy J. & Sinclair P. (2008). *Networked Sonic Spaces - Locus Sonus*. In Proceedings ICMC'08, SARC Belfast, Queen's University.

¹⁹² « LS in SL » (2007), « New Atlantis » (2008/2010), <http://locusonus.org/>

¹⁹³ Varèse, Edgard (?). *Écrits, Liberté pour la musique*. textes réunis et présentés par Louise Hirbour, Traduction de l'anglais par Christiane Léaud, Collection Musique / Passé / Présent, Paris: Christian Bourgois Éditeur, 1983. Voir aussi : Codron, Marc (2007). *Prémices des concepts de spatialité et d'espace distribué dans l'œuvre de Varèse*. In "Edgard Varèse : du son organisé aux arts audio", édité par Timothée Horodyski et Philippe Lalitte, pp. 71-95, Collection Arts 8, Paris: Éditions L'Harmattan.

pathes », Jules Verne, 1892) et le « téléphonoscope », proposé en 1878 par George Daphné du Maurier, imaginé par Camille Flammarion en 1894 pour relier la Terre à la planète Mars (« La Fin du Monde ») ou permettant de suivre à distance et en direct les représentations musicales ou théâtrales (« Le Vingtième Siècle - La Vie Électrique », Albert Robida, 1883). Jules Verne décrit en 1875 un concert en réseau par le pianiste Pianowski jouant à Moscou sur des pianos à distance situés dans différentes salles de concert autour du globe (« Une Ville Idéale », Jules Verne, 1875). De son côté, Philip K. Dick imaginent des concerts « psychokinétiques » joués et transmis à distance, sans le toucher des instruments et la diffusion acoustique ou électroacoustique, par le pianiste Richard Kongrosian (« Simulacres », 1963).

Le développement de la téléphonie puis de la radio à la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle, techniques de communication qui ont été conçues pour la transmission du son, a permis de soulever les enjeux quasi-anthropologiques liés aux transports de son et à l'écoute à distance. Citons deux extraits de Paul Valéry, le premier relevant l'opposition de l'homme mobile et de l'homme enraciné dans un texte de 1937, et le second datant de 1929, s'appuyant sur l'avenir d'un monde tout-connecté :

« Un monde transformé par l'esprit n'offre plus à l'esprit les mêmes perspectives et les directions que jadis ; il lui impose des problèmes entièrement nouveaux, des énigmes innombrables. [...] Après votre dîner, et dans le même instant de votre perception ou de votre durée, vous pouvez être par l'oreille à New York (et bientôt, par la vue), tandis que votre cigarette fume et se consume à Paris. Au sens propre du terme, c'est là une dislocation, qui ne sera pas sans conséquence. » (Valéry, 1937[1945])¹⁹⁴

« Je ne sais si jamais philosophe a rêvé d'une société pour la distribution de Réalité Sensible à domicile. [...] Cette circonstance, jointe aux récents progrès dans les moyens de transmission, suggérerait deux problèmes techniques : I. – Faire entendre en tout point du globe, dans l'instant même, une œuvre musicale exécutée n'importe où. II. – En tout point du globe, et à tout moment, restituer à volonté une œuvre musicale. Ces problèmes sont résolus. Les solutions se font chaque jour plus parfaites. » (Valéry, 1929)¹⁹⁵

6.5. — Le XIX^{ème} siècle (études de cas)

6.5.1. — Enchanted Lyre - Aconcryptophone - Diaphonicon (Charles Wheatstone, 1821; 1827; 1831; 1837; 1860)

« L'Acoucryptophone, ou Lyre Enchantée — Ce nouvel instrument a été entendu à Londres en 1822. Il a attiré l'attention de tous les amis de l'art musical. Sa construction prouve une profonde connaissance des effets de l'acoustique, et fait infiniment d'honneur à M. C. Wheatstone son inventeur. La forme de l'acoucryptophone est celle d'une lyre antique d'une grande dimension. Il était suspendu au plafond par une corde de soie dans la salle où il était exposé aux regards du public. L'instrument n'était point pourvu de cordes effectives; elles étaient seulement simulées par des filets d'acier. Le public étant assis, l'inventeur appliquait une clef à une petite ouverture pratiquée dans le corps de l'instrument, la tournait plusieurs fois comme lorsqu'on monte une montre, et aussitôt l'harmonie se faisait entendre et semblait provenir de la lyre enchantée. Peu à peu les sons paraissaient s'unir à ceux d'un piano de forme conique et à deux d'un tympanon, et formaient ainsi une variété de sons qui facilitait l'exécution de morceaux très difficiles. La séance durait à peu près une heure. Cette singulière expérience, dit un écrivain anglais, était fondée sur le principe de la communication des vibrations. L'application de ce principe pourrait conduire à de grands résultats. Il ne serait peut-être pas impossible d'imiter d'une manière satisfaisante les sons diversifiés d'un orchestre. » (In Revue Musicale, Tome 3, publiée par M. F.J. Fétis, p. 441, Paris)

Transmission à travers les corps solides — Les corps élastiques solides propagent aussi le son. Dans les expériences relatives à la transmission du son dans l'air, les vibrations, imprimées au gaz qui remplit l'appareil, se propagent au dehors à travers les parois solides du récipient ou du ballon. On entend, d'une chambre, les sons produits dans la chambre contiguë, toutes les ouvertures étant fermées. Le bruit du canon peut se distinguer à une distance de plus de 40 kilomètres, quand on appuie son oreille par terre; la transmission se faisant par les matières solides qui composent le sol. Si l'on met de petites pierres sur un tambour posé par terre, on les voit légèrement sauter, quand il passe de la cavalerie à une distance même assez grande; et si l'on appuie alors l'oreille par terre, on entend une espèce de roulement sourd, dû aux vibrations imprimées au sol par les pieds des chevaux. Deux mineurs qui creusent des galeries opposées s'entendent mutuellement, et peuvent ainsi se diriger l'un vers l'autre. Dans les mines d'étain de Cornouailles, en Angleterre, il y a des galeries qui s'étendent sous la mer, et l'on distingue, à travers l'épaisseur des voûtes, le bruit des flots, et celui que produisent les galets en s'entrechoquant. M. Wheatstone a fait assez récemment une expérience très curieuse. Quatre longues tringles en sapin, de 2

¹⁹⁴ Valéry, Paul (1937 [1945]). *Notre Destin et les Lettres*. In "Regards sur le Monde Actuel et Autres Essais". Paris: Gallimard.

¹⁹⁵ Valéry, Paul (1929). *La Conquête de l'Ubiquité*. In "Pièces sur l'Art", and in "De la musique avant toute chose", Paris: Éditions du Tambourinaire, 1929 ; et aussi, In "Œuvres", vol. II, Coll. La Pléiade, (pp.1284-1287). Paris: Gallimard. 1960.

centimètres de diamètre, s'appuient par leur extrémité inférieure, la première sur la table d'harmonie d'un piano, la seconde sur le chevalet d'un violon, la troisième sur celui d'un violoncelle, et la quatrième sur la base de l'anche d'une clarinette. Ces instruments sont placés dans une cave, dont les tringles traversent la voûte, de manière que leur extrémité supérieure se trouve dans une chambre élevée de l'édifice, où elles soutiennent des caisses renforçantes en bois mince et élastique. Quand les instruments sont joués, ensemble ou séparément, leurs vibrations sont communiquées aux caisses par l'intermédiaire des tringles, et l'on entend la musique du petit orchestre, avec tous ses caractères et sans qu'il y ait aucune confusion. Vient-on à séparer une des tringles de la caisse qu'elle soutient, on n'entend plus l'instrument qui lui correspond; l'extrémité de la tringle frappant l'air par une trop grande étendue. Citons encore quelques expériences faciles à répéter : [...] Deux personnes parlant très bas, et tenant entre leurs dents les extrémités d'une baguette ou d'un fil, s'entendent à une très grande distance; celle qui parle peut aussi appuyer l'extrémité de la baguette sur la poitrine, sans changer sensiblement l'intensité du son transmis. [...] On fait entendre les sourds-muets par les dents, quand la surdité ne provient que du défaut des organes extérieurs. L'abbé Cot, en parlant dans un tuyau dont le sourd serre le bord entre ses dents, lui fait entendre des mots qu'il peut répéter aussitôt. En serrant les bords d'une boîte à musique avec les dents, les sourds-muets entendent les sons, et manifestent une joie et un ravissement qui prouvent qu'ils sont sensibles aux charmes de la musique. M. Strauss Durkheim paraît avoir le premier fait entendre des sourds-muets par l'intermédiaire des dents, les faisant participer ainsi à l'exercice d'un sens dont ils soupçonnaient à peine l'existence. (Pierre Adolphe Daguin, "Traité Élémentaire de Physique Théorique et Expérimentale avec les applications à météorologie et aux arts industriels", 2nd édition, Tome 1, (pp. 452-453), Toulouse : Privat, 1861)

Wheatstone était né près de Gloucester, en Angleterre, dans l'année 1802. Il était fils d'un simple marchand de cette ville et fut élevé dans une école privée où il se fit remarquer de bonne heure par ses aptitudes pour les sciences mathématiques et mécaniques. Il s'établit dans sa ville natale comme fabricant d'instruments de musique, métier qui lui permit d'utiliser et de développer ses goûts scientifiques. En 1823, il quitta Gloucester pour venir s'établir comme luthier, à Londres, où il ne tarda pas à se faire remarquer par le monde savant, car cette même année il fit paraître dans les "Philosophical Annals" sa première étude intitulée « Nouvelles expériences sur le son ». En 1827, il publia un rapport sur des expériences d'acoustique et une description du kaleïdophone. Cet appareil contenait des principes que son inventeur devait développer plus tard dans l'invention d'un photomètre. En 1828, Wheatstone publia le résultat de ses expériences sur la vibration des colonnes d'air et, en 1831, une étude sur la transmission des sons à travers les solides dans laquelle il indiqua un moyen de transmettre les sons musicaux à des distances très-éloignées. L'année suivante, il exposa devant la British Association ses expériences sur l'analyse prismatique de la lumière électrique ; il constata que les rayons colorés caractéristiques dégagés par l'étincelle électrique différaient avec la nature des métaux chargés de livrer passage au courant. Il préluda ainsi à la grande découverte de l'analyse spectroscopique, laquelle a pris de nos jours un si vaste et si utile développement. En 1833, Wheatstone publia un rapport dans lequel il traita la question des dessins formés par le sable sur les surfaces vibrantes, appelés les figures de Cladin ; dans cette étude, qui valut à son auteur son admission dans les rangs de la Société royale de Londres, il exposa pour la première fois les lois qui gouvernent la formation de ces étranges dessins. (J. AYLMEER)

6.5.2 — Le Télégraphe Musical ou Harmonique (Elisha Gray, 1874; 1875)

On doit à M. Elisha Gray, ingénieur américain, d'un rare mérite, un moyen fort curieux de transmettre, à l'aide d'un seul fil, simultanément, sept à huit dépêches, et même le double de ce nombre, en employant le système duplex. Ce moyen, basé sur la loi du synchronisme des vibrations sonores propagées par les courants électriques, consiste à établir aux postes de départ et d'arrivée une série de diapasons, accordés deux par deux, et dont chaque groupe correspond à une échelle musicale. Ceci étant fait, si à l'un des deux postes, et à l'aide d'un électro-aimant et d'un circuit local, on vient à agir sur l'une des branches de l'un des diapasons, celui-ci étant relié au fil de ligne pourra, par une disposition spéciale, transmettre des ondes électriques, qui produiront dans la branche du diapason correspondant une série de vibrations, d'accord avec les premières. Les diapasons du départ étant donc reliés par groupes avec autant d'appareils manipulateurs, et ceux de l'arrivée avec un nombre égal d'appareils récepteurs, il est évident que les signaux transmis par les uns seront exactement reproduits par les autres. Le télégraphe harmonique de M. Elisha Gray a été soumis, en Amérique, pendant deux mois, sur la ligne de la Western-Union, entre Boston et New-York (320 kilomètres), à des expériences qui ont parfaitement réussi, et ont déterminé l'adoption, sur cette ligne, des systèmes de transmission rapide de M. Elisha Gray. Mais jusqu'ici l'Amérique seule l'a adopté. Dans une autre expérience, quatre employés, choisis parmi les meilleurs, ont envoyé en cinq heures 1,184 dépêches, soit 59 dépêches par employé et par heure. (Louis Figuier, "Supplément au Télégraphe Électrique", In "Les Merveilles de la Sciences ou Description des Inventions Scientifiques depuis 1870 - Supplément", Paris: Jouvett et Cie (Eds), pp. 523-603)

Fin janvier-début février 1874, Gray fit une découverte accidentelle qui stimula ses recherches déjà très poussées sur la transmission du son — ou de ce qu'il appelait les courants «vibratoires». Le neveu de Gray jouait dans sa salle de bains avec l'un des appareils électriques de son oncle, s'amusant à «recevoir des décharges », comme il disait. Bien que les détails de cette découverte — appelée plus tard Γ« expérience de la baignoire» — soient quelque peu fastidieux, il est aussi important de comprendre ce que

Gray observa à cette occasion que de saisir ses liens avec les « autorités » du télégraphe. Le petit garçon s'amusa à prendre des décharges avec une de ces bobines d'induction ordinaires qui servent à interrompre le courant continu d'une pile pour le transformer en courant alternatif. Il avait connecté l'un des fils de la bobine au revêtement en zinc de la baignoire et tenait l'autre dans une main. Tandis qu'il promenait l'autre main sur le revêtement de la baignoire, Gray remarqua qu'un son se produisait sous cette main, son dont la fréquence semblait identique à celle de la partie vibrante de la bobine d'induction. Il prit la place de son neveu, changea la fréquence du dispositif vibrant et s'aperçut que la fréquence du son produit sous sa main avait également changé. « Voilà une expérience bien mystérieuse, dut alors se dire Gray : il s'y passe beaucoup de choses, mais à quoi peut-elle servir ? Qu'est-ce que cela peut bien vouloir dire ? » Gray se débattait avec ces questions le soir, chez lui, après sa journée de travail à la Western Electric. Durant près d'un mois, il fit toutes les expériences possibles sur le phénomène. Puis il conclut que celui-ci devait avoir de nombreuses applications dans la transmission et la réception télégraphiques de ces courants « vibratoires ». En l'espace de deux mois, il mit au point quatre dispositifs expérimentaux : deux transmetteurs et deux récepteurs. Il construisit, en effet, un transmetteur à un ton, version améliorée de l'interrupteur qui servit dans l'expérience de la baignoire ; ce dispositif transmettait un seul ton d'une fréquence donnée. Puis il modifia cette version et en fit un modèle capable de transmettre deux tons simultanément sur un même fil, modèle qu'il fit breveter. En outre, il conçut un récepteur-violon qui fonctionnait sur le principe de la baignoire. Et, surtout, il mit au point un récepteur électromagnétique muni d'un diaphragme métallique. En travaillant sur ces dispositifs, Gray découvrit qu'on pouvait « envoyer non seulement des tons simples, mais aussi des tons composés à travers le fil, et les recevoir, soit sur la plaque métallique [du récepteur-violon], soit sur l'aimant [du récepteur électromagnétique] ». C'était là une découverte importante, puisqu'elle permit à Gray de déduire que la télégraphie musicale, la télégraphie multiplex et la télégraphie de la voix étaient possibles. Il estima que c'était la transmission de la musique qui présenterait le moins de problèmes techniques, car son dispositif initial pouvait être connecté sans aucune modification de manière à former un dispositif simple de télégraphie musicale, c'est-à-dire que Gray pouvait prendre plusieurs transmetteurs à un ton réglés chacun sur une note différente de la gamme et les connecter, par exemple, à son récepteur électromagnétique. Il obtenait ainsi un système de télégraphie musicale semblable à un orgue électrique. En mai 1874, Gray fit la démonstration d'un nouvel appareil à Boston, New York et Washington, devant des personnalités du télégraphe et d'autres gens intéressés. Le compte rendu du *New York Times* paru le 10 juillet 1874 cite les paroles d'un responsable de la Western Union, Alfred Brown Chandler, spécialiste en électricité, qui voyait dans l'invention de Gray « la première étape vers l'élimination des instruments de manipulation... D'ici quelque temps, les opérateurs transmettront sur les fils le son de leur propre voix et se parleront au lieu de se télégraphier ». Chandler était assez capable de rêver pour imaginer qu'on pût un jour parler avec de l'électricité, mais c'était aussi un télégraphiste — ou un expert — traditionnel et, à ce titre, il estimait que seuls les télégraphistes auraient les qualités requises pour se parler par fil. Cependant, l'article du *Times* fut violemment attaqué par l'une des revues professionnelles de la télégraphie, le *Telegrapher*, qui réimprima à cette occasion l'un de ses articles paru cinq ans plus tôt (en 1869) décrivant ce qu'il appelait un « téléphone » d'invention allemande. Selon cet article, le téléphone, dispositif permettant de transmettre la musique ou la parole, n'avait « aucune application pratique » et n'était qu'une « simple curiosité scientifique, certes très intéressante ». Les rédacteurs du *Telegrapher* demandaient à Chandler et au *New York Times* s'ils « avaient jamais entendu parler de la vieille plaisanterie autrefois très répandue dans le milieu télégraphique, disant qu'on avait essayé une fois de parler entre New York et Philadelphie, mais qu'on avait dû abandonner car l'haleine de l'opérateur de Philadelphie empestait le whisky ! » (David A. Hounshell, "Elisha Gray et le téléphone - à propos de l'inconvénient d'être un expert")

6.5.3. — Le Concert Électrique (Jules Verne, 1875)

« Dans cette salle — on l'entendait de reste — une foule immense applaudissait à la faire crouler. En dehors s'étendait une longue queue, à travers laquelle se propageait l'enthousiasme de l'intérieur. À la porte s'élevaient des affiches gigantesques, avec ce nom en lettres colossales : PIANOWSKI, PIANISTE DE L'EMPEREUR DES ÎLES SANDWICH. Je ne connaissais ni cet Empereur ni son virtuose ordinaire. « Et quand Pianowski est-il arrivé ? demandai-je à un dilettante, reconnaissable à l'extraordinaire développement de ses oreilles. - Il n'est pas arrivé, me répondit cet indigène, qui me regarda d'un air assez surpris. - Alors, quand viendra-t-il ? - Il ne viendra pas », répliqua le dilettante. Et, cette fois, il avait parfaitement l'air de me dire : « Mais vous, d'où venez-vous donc ? » « Mais, s'il ne vient pas, dis-je, quand donnera-t-il son concert ? - Il le donne en ce moment. - Ici ? - Oui, ici, à Amiens, en même temps qu'à Londres, à Vienne, à Rome, à Pétersbourg et à Péking ! » - Ah ça pensai-je, tous ces gens-là sont fous ! Est-ce que, par hasard, on aurait laissé fuir les pensionnaires de l'établissement de Clermont ? » « Monsieur, » repris-je... - Mais, monsieur, me répondit le dilettante, en haussant les épaules, lisez donc l'affiche ! Vous ne voyez pas que ce concert est un concert électrique ! » Je lus l'affiche !... En effet, dans ce même moment, le célèbre broyeur d'ivoire, Pianowski, jouait à Paris, à la salle Hertz ; mais au moyen de fils électriques, son instrument était mis en communication avec des pianos de Londres, de Vienne, de Rome, de Pétersbourg et de Péking. Aussi, lorsqu'il frappait une note, la note identique résonnait-elle sur le clavier de ces pianos lointains, dont chaque touche était mue instantanément par le courant voltaïque ! Je voulus entrer dans la salle ! Cela me fut impossible ! Ah ! je ne sais pas si le concert était électrique, mais je puis bien jurer que les spectateurs, eux, étaient électrisés ! » (Jules Verne, "Une Ville Idéale en l'an 2000", Édition annotée par Daniel Compère, maître de conférence à l'Uni-

versité de Paris III Sorbonne Nouvelle, Édition CDJV - La Maison de Jules Verne, sous la direction de Jean Paul Dekiss, Amiens, 1999, pp. 18-29.)

6.5.4. — Le Théâtrophone (Clément Ader, 1878; 1881)

« Cet appareil portait deux écouteurs téléphoniques et fonctionnait par l'introduction d'une pièce de 50 centimes. L'audition durait 10 minutes. Si l'on désirait la prolonger sans interruption, on pouvait à l'avance introduire une deuxième pièce de 50 centimes. Il était pourvu d'un voyant actionné électriquement à distance par l'opératrice placée au central. Ce voyant indiquait le théâtre que l'on pouvait écouter ou bien encore prévenait des entr'actes. Les "théâtrophones" furent mis en service à l'exposition de 1889, et le 21 août les convives du banquet offert à Edison par la Société générale des téléphones purent écouter par théâtrophone une représentation de l'Opéra. Ces appareils furent ensuite placés dans le foyer du théâtre des Nouveautés le 26 mai 1890, puis dans d'autres théâtres, dans des cafés, des cercles, des hôtels, et enfin chez des particuliers. Le succès des "théâtrophones", dès leur apparition, fut très grand ; mais c'est surtout un succès de curiosité. La preuve en est qu'à l'exposition de 1889 ils encaissèrent d'énormes recettes en faisant entendre simplement, pendant la journée, les auditions d'un piano mécanique. En se représentant ce qu'était un piano mécanique à cette époque, on voit immédiatement que la question artistique était inexistante : on entendait par téléphone les sons d'un piano lointain ; c'était nouveau, cela suffisait » ("L'organisation actuelle du théâtrophone", Mr. Testavin, In Annales des postes, télégraphes et téléphones, 1930)

"Vingt microphones puissants munis de sorte de porte-voix ayant leur pavillon tourné vers la scène sont placés sur la rampe, des deux côtés de la boîte du souffleur. Ces microphones font office de transmetteurs et sont reliés par fil à des écouteurs téléphoniques disposés dans deux salles de l'Exposition [d'Électricité, 1878]. Chaque transmetteur placé à gauche du souffleur dessert les récepteurs de gauche, tandis que les transmetteurs placés à droite, desservent les récepteurs de droite. On peut ainsi deviner les différentes positions des acteurs et leurs déplacements d'un côté à l'autre de la scène. Tous ceux qui ont assisté aux expériences ont remarqué un phénomène particulier auquel on pourrait donner le nom de "perspective auditive". En écoutant avec deux téléphones appliqués aux deux oreilles, les sons ne semblent plus sortir du cornet, ils prennent en quelque sorte un relief, ils se localisent, paraissent avancer ou reculer avec les personnages dans un sens parfaitement déterminé. L'explication en est des plus simples lorsqu'on connaît la disposition des transmetteurs sur la scène. Les deux téléphones de chaque auditeur ne sont pas influencés par le même transmetteur, ils reçoivent les courants de deux transmetteurs distincts. Les impressions reçues par l'oreille droite, ne sont donc pas les mêmes que celles reçues par l'oreille gauche, de là la sensation de relief produite par ces auditions inégales. C'est un effet identique par rapport à l'ouïe à celui des stéréoscopes par rapport à la vue." (L'Illustration, 17 Sept. 1878)

Tout le monde connaît le stéréoscope, qui permet de voir les images avec le relief naturel. C'est un effet semblable qui a lieu pour l'ouïe. En voici l'explication : Sur la scène, on place deux transmetteurs, T et T'. Ces deux transmetteurs envoient, par des fils conducteurs distincts, les sons à deux récepteurs R et R' destinés, l'un à l'oreille droite, l'autre à l'oreille gauche, de sorte que l'auditeur éloigné de la scène a ses deux organes de l'ouïe impressionnés séparément, comme il les aurait s'il était en personne à la place du transmetteur. Lorsqu'un acteur parle ou chante sur la scène en A, par exemple, le transmetteur T, qui est le plus près, envoie des sons plus intenses que le voisin ; si l'acteur occupe la position A', c'est le transmetteur T' qui transmet le plus. Si l'acteur marche de A en A', les deux transmetteurs T et T' seront différemment impressionnés : le transmetteur T ira en diminuant, et le transmetteur T' en augmentant. On entendra l'acteur changer de place, on suivra même sa marche au bruit de ses pas. Il en est de même de plusieurs acteurs se croisant, et pendant les dialogues on saisira parfaitement la position de chaque personne. [...] Comme on le voit, ce n'est pas une simple application du téléphone, c'est un système particulier des combinaisons du réseau, pour produire un effet acoustique donné, que M. Ader a si ingénieusement réussi. Le même habile ingénieur de la Société générale des téléphones a établi un système de trompes qui reproduisent, au grand ébahissement du public, les sonorités de trompes de chasse, dont sonnent de l'autre côté des Champs-Élysées d'habiles cornistes. On cherche, en ce moment, à établir un service d'auditions téléphoniques dans un local où l'on entendrait différents théâtres lyriques. Il y a longtemps que ce serait fait, si dans ce pays de prétendue liberté, les ministères et les différentes administrations qui nous régissent n'avaient trouvé je ne sais combien d'obstacles contre cet amusement bien innocent du public. (Julien Turgan, pp. 65-76. Turgan, Julien (1882), "Les Grandes Usines - Études industrielles en France et à l'Étranger", Paris : Calmann-Lévy.)

« Je me suis abonné au théâtrophone dont j'use rarement, où on entend très mal. Mais enfin pour les opéras de Wagner que je connais presque par cœur je supplée aux insuffisances de l'acoustique. Et l'autre jour une charmante révélation qui me tyrannise même un peu : Pelléas. Je ne m'en doutais pas ! » (Marcel Proust, "À un Ami, Correspondance avec Georges de Lauris", 1911)

« Vous êtes-vous abonnée au théâtrophone ? Ils ont maintenant les concerts Touche et je peux dans mon lit être visité par le ruisseau et les oiseaux de la Symphonie pastorale dont le pauvre Beethoven ne jouissait pas plus directement que moi puisqu'il était complètement sourd. Il se consolait en tâchant de reproduire le chant des oiseaux qu'il n'entendait plus. A la distance du génie à l'absence de talent, ce sont

aussi des symphonies pastorales que je fais à ma manière en peignant ce que je ne peux plus voir ! » (Marcel Proust, Lettre à Mme Strauss, 1913)

« Nous sommes allés avec Alice et les deux enfants à l'hôtel du Ministre des Postes. A la porte, nous avons rencontré Berthelot qui venait. Nous sommes entrés. C'est très curieux. On se met aux oreilles deux couvre-oreilles qui correspondent avec le mur, et l'on entend la représentation de l'Opéra, on change de couvre-oreilles et l'on entend le Théâtre-Français, Coquelin, etc. On change encore et l'on entend l'Opéra-Comique. Les enfants étaient charmés et moi aussi. Nous étions seuls avec Berthelot, le ministre, son fils et sa fille qui est fort jolie. » (Victor Hugo, "Choses vues. Souvenirs, journaux, cahiers". 1849-1885)

6.5.5. — Le Téléphonoscope (Albert Robida, 1882)

« L'ancien télégraphe électrique, cette enfantine application de l'électricité, a été détrôné par le téléphone et ensuite par le téléphonoscope, qui est le perfectionnement suprême du téléphone. L'ancien télégraphe permettait de comprendre à distance un correspondant ou un interlocuteur, le téléphone permettait de l'entendre, le téléphonoscope permet en même temps de le voir. Que désirer de plus ? Quand le téléphone fut universellement adopté, même pour les correspondants à grande distance, chacun s'abonna, moyennant un prix minime. Chaque maison eut son fil ramifié avec des bureaux de section, d'arrondissement et de région. De la sorte, pour une faible somme, on pouvait correspondre à tout heure, à n'importe quelle distance et sans dérangement, sans avoir à courir à un bureau quelconque. Le bureau de section établit la communication et tout est dit; on cause tant que l'on veut et comme on veut. Il y a loin, comme on voit, de là au tarif par mots de l'ancien télégraphe. L'invention du téléphonoscope fut accueillie avec la plus grande faveur; l'appareil, moyennant un supplément de prix, fut adapté aux téléphones de toutes les personnes qui en firent la demande. L'art dramatique trouva dans le téléphonoscope les éléments d'une immense prospérité; les auditions théâtrales téléphoniques, déjà en grande vogue, firent fureur, dès que les auditeurs, non contents d'entendre, purent aussi voir la pièce. Les théâtres eurent ainsi, outre leur nombre ordinaire de spectateurs dans la salle, une certaine quantité de spectateurs à domicile, reliés au théâtre par le fil du téléphonoscope. Nouvelle et importante source de revenus. Plus de limites maintenant aux bénéfiques, plus de maximum de recettes ! Quand une pièce avait du succès, outre les trois ou quatre mille spectateurs de la salle, cinquante mille abonnés, parfois, suivaient les acteurs à distance; cinquante mille spectateurs non seulement de Paris, mais encore de tous les pays du monde. Auteurs dramatiques, musiciens des siècles écoulés ! ô Molière, ô Corneille, ô Hugo, ô Rossini ! qu'auriez-vous dit au rêveur qui vous eût annoncé qu'un jour cinquante mille personnes, éparpillées sur toute la surface du globe, pourraient de Paris, de Pékin ou de Tombouctou, suivre une de vos oeuvres jouée sur un théâtre parisien, entendre vos vers, écouter votre musique, palpiter aux péripéties violentes et voir en même temps vos personnages marcher et agir ? Voilà pourtant la merveille réalisée par l'invention du téléphonoscope. La Compagnie universelle du téléphonoscope théâtral, fondée en 1945, compte maintenant plus de six cent mille abonnés répartis dans toutes les parties du monde; c'est cette Compagnie qui centralise les fils et paye les subventions aux directeurs de théâtres. L'appareil consiste en une simple plaque de cristal, encastrée dans une cloison d'appartement, ou posée comme une glace au-dessus d'une cheminée quelconque. L'amateur de spectacle, sans se déranger, s'assied devant cette plaque, choisit son théâtre, établit sa communication et tout aussitôt la représentation commence. Avec le téléphonoscope, le mot le dit, on voit et l'on entend. Le dialogue et la musique sont transmis comme par le simple téléphone ordinaire; mais en même temps, la scène elle-même avec son éclairage, ses décors et ses acteurs, apparaît sur la grande plaque de cristal avec la netteté de la vision directe; on assiste donc réellement à la représentation par les yeux et par l'oreille. L'illusion est complète, absolue; il semble que l'on écoute la pièce du fond d'une loge de premier rang. M. Ponto était grand amateur de théâtre. Chaque soir après son dîner, quand il ne sortait pas, il avait coutume de se récréer par l'audition téléphonoscopique d'un acte ou deux d'une pièce quelconque, d'un opéra ou d'un ballet des grands théâtres non seulement de Paris, mais encore de Bruxelles, de Londres, de Munich ou de Vienne, car le téléphonoscope a ceci de bon qu'il permet de suivre complètement le mouvement théâtral européen. On ne fait pas seulement partie d'un public parisien ou bruxellois, on fait partie, tout en restant chez soi, du grand public international ! [...] — Comme c'est commode, dit Hélène, le téléphonoscope supprime l'absence ! — A peu près, répondit M. Ponto, puisque l'on peut, tant que l'on veut, causer avec l'absent que l'on regrette et le voir aussi longtemps qu'on le désire... — A la condition d'être abonné... — Ce n'est pas indispensable; il y a les téléphonoscopes de l'administration... il suffit, quand on n'est pas abonné, de se rendre au bureau de l'administration; la personne demandée se rend au bureau correspondant et la communication est établie... Excellent pour les voyageurs, le téléphonoscope !... on ne craint plus de s'expatrier, puisque tous les soirs on retrouve sa famille au bureau du téléphonoscope ! — Encore faut-il ne pas s'en aller dans les déserts... — Il y en a si peu maintenant !... Excellent aussi pour la surveillance, le téléphonoscope ! Vous voyez, Philippe ne se doute pas que nous venons de l'apercevoir dans son lit ! Cela aussi peut avoir ses inconvénients ; dans les premiers temps on voulait des téléphonoscopes partout, jusque dans les chambres à coucher; alors, quand on oubliait de fermer tout à fait l'appareil, on pouvait se trouver exposé à des indiscretions... Ainsi, par suite d'une erreur d'employé, l'autre matin, comme je demandais à entrer en communication avec un de mes confrères, au quatrième étage, l'employé du bureau central se trompe et ouvre la communication avec le troisième étage... des personnes que je ne connais pas du tout... — Et ? demanda Barnabette. — Et au lieu d'un simple banquier à son bureau, la plaque de mon téléphonoscope me montra tout à coup une dame à son petit lever... — Oh ! — Oui ! j'étais indiscret;

mais la dame ne s'en est pas doutée ; j'ai signalé immédiatement l'erreur à l'employé et l'on a changé discrètement la communication... Je n'ai pas même osé présenter mes excuses pour mon involontaire indiscretion... Voilà ce que c'est que d'oublier de fermer le téléphonoscope ! — Cet affreux téléphonoscope est un appareil bien dangereux ! s'écria Barnabette. — ? Il a ses inconvénients, mais que d'avantages ! la suppression de l'absence, la surveillance facile, le théâtre chez soi... — Avec le simple téléphone, on a aussi le théâtre chez soi ?... — Oui, on entend, mais on ne voit pas ! jolie différence ! Voulez-vous en juger ? attendez ! » M. Ponto se tourna vers le téléphone ordinaire et fit retentir le timbre... — Mettez-moi en communication avec le "Théâtre de chambre" ! dit-il. Ce théâtre, mes enfants, reprit-il en se tournant vers les jeunes filles, n'est pas un théâtre. Le téléphone a fait naître une variété de comédiens, les acteurs en chambre, qui jouent chez eux, sans théâtre. Ils se réunissent le soir dans un local quelconque et jouent sans costumes, sans décors, sans accessoires, sans frais enfin ! C'est le théâtre économique ; malheureusement, il ne peut guère jouer, que la comédie ou le vaudeville!... Ah, voici la sonnerie de réponse ! écoutons ! » Les voix des acteurs du théâtre de chambre commençaient à s'entendre dans l'appareil téléphonique. [...] Le téléphone s'arrêta. — C'est la fin du cinquième acte, dit M. Ponto... Je vous avoue que cela ne m'a pas beaucoup intéressé... — Nous sommes arrivés un peu tard, dit Hélène. — Les théâtres de chambre ont de très bons acteurs, reprit M. Ponto, au grand préjudice des théâtres ordinaires, car lorsqu'un acteur a du talent, lorsqu'il est arrivé à se créer un public, il quitte le théâtre ordinaire pour fonder un théâtre de chambre avec des acteurs à lui ou même sans acteurs, car il joue parfois tous les rôles et se donne la réplique à lui-même. C'est très commode pour cet artiste : sans se déranger, il joue en robe de chambre, au coin de son feu, s'arrêtant de temps en temps pour avaler une tasse de thé... — Mon Dieu, est-ce que dans la fin de pièce que nous venons d'entendre il n'y avait qu'un seul et unique acteur ? — Oui, mes enfants ; la baronne et le vicomte, Henri et même Angèle, c'était le même monsieur : un gros joufflu, qui a un nez de structure très peu poétique. Il a du talent, mais j'ai bien entendu qu'Angèle parlait du nez ! — Je préfère décidément le théâtre téléphonoscopique ! s'écria Hélène. — Nous avons aussi le théâtre rétrospectif, reprit M. Ponto. — Rétrospectif ? — Oui, un théâtre où ne jouent que des acteurs disparus depuis longtemps, des artistes du siècle dernier ! — ? Comment cela ? — Lors de l'invention du phonographe, à la fin du siècle dernier, on eut l'idée, excellente au point de vue de l'art et des traditions, de demander des clichés phonographiques aux artistes de l'époque. Les comédiens et les comédiennes détaillèrent dans des phonographes les morceaux à succès de leur répertoire ; les tragédiennes déclamaient leurs grandes tirades, les chanteuses dirent leurs grands airs. On constitua de cette façon une très curieuse collection de clichés qui furent déposés au Conservatoire pour servir aux études des jeunes artistes. — Et les phonographes jouent encore ? — De temps en temps on donne une matinée rétrospective. Je vous y conduirai un jour. Quelle belle troupe, mes enfants, que celle de ce théâtre rétrospectif, et comme cependant elle donne peu de soucis à son directeur : il y a une douzaine de cantatrices célèbres, autant, de ténors, cinq ou six tragédiennes, cinquante jeunes premiers, cinquante jeunes premières, des comiques fameux, des duègnes ; et tout ce monde-là se tient tranquille. Les cantatrices, ô miracle ! ne demandent pas d'appointements du tout ; les ténors ne réclament, pas de décorations, les tragédiennes n'exigent pas des couronnes d'or et 50,000 francs par soirée, enfin les jeunes premières ne s'arrachent pas mutuellement les yeux. C'est inimaginable ! Il est vrai qu'ils sont en acier laminé et renfermés dans de petites boîtes. Dans ce musée de Cluny de l'art dramatique, tous les artistes sont rangés sur des tablettes ; le jour de la représentation on les époussette, on les met sur une belle table recouverte d'un tapis vert et l'on commence... On presse le bouton du phonographe et Mounet-Sully rugit une scène de Hernani ; on presse un autre bouton et une tragédienne, célèbre par ses talents et par ses découvertes dans l'Afrique centrale, lors de sa tournée de 1884 à Saint-Louis, Tombouctou, Ujigi, Zanzibar, etc., Sarah Bernhardt enfin, lui donne la réplique. On presse encore un bouton et l'on entend la voix de Daubray, un fin et joyeux comédien du Palais-Royal, alternant avec celle de Céline Chaumont dans une pièce de Victorien Sardou. On presse encore un bouton et le phonographe nous chante, avec la voix de Juche, des chansons fameuses aux Variétés du siècle dernier. Ensuite un autre phonographe nous donne des échantillons de Dupuis, chanteur et comédien, dans la belle série de pièces de Meilhac, Halévy et Offenbach : "la Belle Hélène", "la Grande-duchesse de Gérolstein", etc. Dans un autre phonographe, Judic et Dupuis nous jouent les Charbonniers de Philippe Gille... Il y a comme cela deux cents instruments ; ce phonographe qui parle du nez, c'est Hyacinthe du Palais-Royal ; celui-ci, qui ténorise avec tant de charme, c'est Capoul ; cette voix si suave, c'est Lassouche... non, je me trompe, c'est Faure..., etc.. Mais assez de théâtre comme cela, mes enfants, il se fait tard et j'entends descendre l'ascenseur qui nous ramène Mme Ponto du club des revendications féminines. [...] » (Robida, Albert (1882), "Le Vingtième Siècle", G. Decaux, 1884, pp. 53-57, pp. 72-76; and also, In La Science illustrée. Journal hebdomadaire, Publié sous la direction de Louis Figuier, 1891/11/28, 1892/05/21, Tome 9, N°209 à 234, pp. 236-238.)

6.5.6. — Le service musical continu à domicile (Edward Bellamy, 1888)

« Alors, suivez-moi dans la chambre de musique, dit-elle. Et elle me mena dans une chambre entièrement boisée, sans tentures ni tapis. Je m'attendais à quelque invention extraordinaire, mais je ne voyais rien dans tout ce qui m'entourait qui fit soupçonner la présence d'un instrument. Edith s'amusait follement de ma stupéfaction. « Veuillez jeter un regard sur le programme d'aujourd'hui, me dit-elle, en me tendant une feuille de papier imprimé, et choisissez le morceau que vous désirez entendre. Rappelez-vous qu'il est maintenant cinq heures. » Le programme portait la date du « 12 septembre 2000 », et c'était bien le programme le plus long que j'eusse jamais lu ; il était aussi varié que long, comprenant des soli, des duos, des quatuors, des morceaux de chant et d'orchestre. Je regardais, de plus en plus ahuri, lorsque

L'ongle rose d'Edith me montra une rubrique spéciale, où se trouvaient encadrés différents titres avec la mention « cinq heures ». C'est alors que je m'aperçus que ce programme représentait le menu musical de la journée tout entière et était divisé en vingt-quatre compartiments correspondants aux vingt-quatre heures. « Cinq heures » ne comprenait qu'un petit nombre de numéros, et je choisis un morceau d'orgue. « Comme je suis contente que, vous aimiez l'orgue, dit-elle ; il n'y a pas de musique qui convienne plus souvent à ma disposition d'esprit. » Elle me fit asseoir, traversa la chambre, ne fit que toucher à un ou deux boutons. Aussitôt la chambre fut envahie par les flots exquis d'une mélodie d'orgue ; envahie, non pas inondée, car je ne sais par quel artifice le volume du son avait été proportionné à la grandeur de l'appartement. J'écoutais, haletant, jusqu'au bout. Je ne m'attendais pas à une exécution aussi impeccable. — C'est grandiose, m'écriai-je lorsque la dernière vague sonore se fut perdue dans le silence ; c'est Bach en personne ! Mais où est l'instrument ? — Un moment, dit Edith. Écoutez encore cette valse avant de m'interrompre. Je la trouve si jolie. Et, pendant qu'elle parlait, le chant des violons montait dans la pièce, comme l'harmonie magique d'une nuit d'été. Quand ce second morceau fut terminé, elle dit : « Il n'y a rien de mystérieux dans notre musique, ainsi que vous semblez le croire. Elle n'est faite ni par des fées, ni par des génies, mais par de braves, honnêtes et habiles artistes, tout ce qu'il y a de plus humains. Nous avons simplement appliqué l'idée de l'économie du travail, par la coopération, au service musical comme à tout le reste. Nous avons plusieurs salles de concert dans la ville, fort bien agencées au point de vue de l'acoustique, et reliées par le téléphone avec toutes les maisons dont les habitants veulent bien payer une petite redevance ; et je vous assure que personne ne s'y refuse. Le corps de musiciens attaché à chaque salle est si nombreux que, bien que chaque exécutant ou groupe d'exécutants ne travaille qu'un petit nombre d'heures par jour, le programme de chaque journée dure vingt-quatre heures. Si vous voulez vous donner la peine de le bien regarder, vous verrez que quatre concerts, chacun d'un genre de musique différent, ont lieu simultanément, et vous n'avez qu'à presser un bouton qui relie le fil conducteur de votre maison avec la salle choisie, pour entendre ce qu'il vous plaira. Les programmes sont combinés de telle façon qu'on ait à chaque instant de la journée un choix très varié, non seulement suivant le genre de musique, instrumentale ou vocale, mais, encore suivant le caractère des morceaux, depuis le grave jusqu'au doux, depuis le plaisant jusqu'au sévère. » — Il me semble, mademoiselle, que si nous avions pu inventer un moyen de nous approvisionner à domicile de musique agréable, admirablement exécutée, appropriée à toutes les humeurs, commençant et cessant à notre gré, nous, nous serions considérés comme arrivés au summum de la félicité humaine. — J'avoue que je n'ai jamais compris comment les amateurs de musique au dix-neuvième siècle pouvaient s'accommoder d'un système aussi démodé pour s'en procurer la jouissance, répliqua Edith ; la bonne musique, vraiment digne d'être entendue, devait être inabordable pour le grand public, et obtenue aux prix de grandes difficultés par les seuls favorisés de la fortune ; encore devaient-ils se plier aux heures et aux règlements imposés par une volonté étrangère. Vos concerts, vos opéras ! mais il me semble que cela devait être exaspérant ! Pour quelques rares morceaux qu'on avait envie d'entendre, il fallait rester assis pendant des heures à avaler des fadeuses. Qui donc accepterait jamais un dîner à la condition de manger de tous les plats, qu'ils lui plaisent ou non ? Cependant, il me semble que le sens de l'ouïe est aussi délicat que celui du goût. Je crois que les difficultés que vous aviez à vous procurer de la bonne musique au dehors sont cause de l'indulgence que vous témoigniez pour tous ces chanteurs et ces instrumentistes amateurs qui ne connaissaient que les rudiments de l'art, mais que vous pouviez, du moins, entendre chez vous. En somme, soupira-t-elle, quand on y réfléchit, il n'est pas étonnant que beaucoup de vos contemporains se soient si peu souciés de la musique ; je crois que j'en aurais fait autant. — Vous ai-je bien compris, mademoiselle, quand vous disiez que vos programmes embrassent vingt-quatre heures consécutives ? Où trouvez-vous donc des personnes disposées à écouter de la musique entre minuit et l'heure du réveil ? — Il n'en manque pas, répliqua Edith, et quand même la musique à ces heures-là n'existerait que pour ceux qui souffrent, qui veillent, qui agonisent, ne serait-ce pas suffisant ? Toutes nos chambres à coucher ont un téléphone à la tête du lit, qui permet aux personnes atteintes d'insomnie de se procurer à volonté la musique appropriée à leur disposition du moment. — Y a-t-il une mécanique de ce genre dans la chambre que j'occupe ? — Bien entendu. Que je suis donc sot de ne pas avoir pensé à vous dire cela hier soir ! Mon père vous montrera ce soir la manière de vous servir de l'appareil et, avec le récepteur à votre oreille, vous pourrez mettre au défi les plus noires idées, si elles se permettent de vous assaillir de nouveau. (Cent Ans Après ou l'An 2000 (Looking Backward), Translated by Paul Rey, 1891 — Bellamy, Edward (1888), "Looking Backward: 2000-1887", Boston and New York, Houghton Mifflin Company, The Riverside Press Cambridge.)

6.5.7. — Télék : l'écoute à distance (Jules Verne, 1892)

« Entre autres appareils électriques, le téléphone fonctionnait alors avec une précision si merveilleuse que les sons, recueillis par les plaques, arrivaient librement à l'oreille sans l'aide de cornets. Ce qui se disait, ce qui se chantait, ce qui se murmurait même, on pouvait l'entendre quelle que fût la distance, et deux personnes, séparées par des milliers de lieues, causaient entre elles, comme si elles eussent été assises l'une en face de l'autre (Elles pouvaient même se voir dans les glaces reliés par des fils grâce à l'invention du téléphote) [...] Mais, en premier lieu, il importait au baron de Gortz d'être tenu au courant de ce qui se disait au village le plus rapproché. Y avait-il donc un moyen d'entendre causer les gens sans qu'ils puissent s'en douter ? Oui, si l'on réussissait à établir une communication téléphonique entre le château et cette grande salle de l'auberge du Roi Mathias, où les notables de Werst avaient l'habitude de se réunir chaque soir. C'est ce que Orfanik effectua non moins adroitement que secrètement dans les conditions les plus simples. Un fil de cuivre, revêtu de sa gaine isolante, et dont un bout remontait au

premier étage du donjon, fut déroulé sous les eaux du Nyad jusqu'au village de Werst. Ce premier travail accompli, Orfanik, se donnant pour un touriste, vint passer une nuit au Roi Mathias, afin de raccorder ce fil à la grande salle de l'auberge. On le comprend, il ne lui fut pas difficile d'en ramener l'extrémité, plongée dans le lit du torrent, à la hauteur de cette fenêtre de la façade postérieure qui ne s'ouvrait jamais. Puis, ayant placé un appareil téléphonique, que cachait l'épais fouillis du feuillage, il y rattacha le fil. Or, cet appareil étant merveilleusement disposé pour émettre comme pour recueillir les sons, il s'en suivit que le baron de Gortz pouvait entendre tout ce qui se disait au Roi Mathias, et y faire entendre aussi tout ce qui lui convenait. [...] En effet, si la Stilla (une cantatrice célèbre) était morte, comment se faisait-il que Franz eût pu entendre sa voix dans la grande salle de l'auberge, puis la voir apparaître sur le terre-plein du bastion, puis s'enivrer de son chant, lorsqu'il était enfermé dans la crypte ? ... Enfin comment l'avait-il retrouvée vivante dans la chambre du donjon ? [...] Orfanik proposa (au Baron de Gortz) de recueillir, au moyen d'appareils phonographiques, les principaux morceaux de son répertoire que la cantatrice se proposait de chanter à ses représentations d'adieu. Ces appareils étaient merveilleusement perfectionnés à cette époque, et Orfanik les avaient rendus si parfaits que la voix humaine n'y subissait aucune altération, ni dans son charme, ni dans sa pureté. [...] Des phonographes furent installés successivement et secrètement au fond de la loge grillée pendant le dernier mois de la saison. C'est ainsi que se gravèrent sur leurs plaques cavatines, romances d'opéras ou de concerts, entre autres, la mélodie de Stefano et cet air final d'Orlando qui fut interrompu par la mort de la Stilla. Voici en quelles conditions le baron de Gortz était venu s'enfermer au château des Carpathes, et là, chaque soir, il pouvait entendre les chants qui avaient été recueillis par ces admirables appareils. Et non seulement il entendait la Stilla, comme s'il eût été dans sa loge, mais - ce qui peut paraître absolument incompréhensible - il la voyait comme si elle eût été vivante, devant ses yeux. C'était un simple artifice d'optique. » (Verne, Jules (1892), "Le Château des Carpathes", In Magasin, vol. 55, no. 649 (1er Janvier 1892) - vol. 56, no. 672 (15 décembre 1892))

6.5.8. — Le Telharmonium (Thaddeus Cahill, 1897)

6.5.8.1 — (The first) Teleharmonium (or Telharmonium) — Art of and Apparatus for Generating and Distributing Music Electrically (US Patent 580,035)

« Art of and apparatus for generating and distributing music electrically — Specification forming part of Letter Patent No. 580,035, dated April 6, 1897 — Application filed February 4, 1896, Serial No. 578,046. (No. Model.) — “To all whom it may concerns :” Be it known that I, Thaddeus Cahill, a citizen of the United States, and a resident of the city, county, and State of Now York, (residing temporarily at Washington, in the District of Columbia,) have invented a new and useful Art and Apparatus for Generating and Distributing Music Electrically, of which the following is a specification. In a former application of mine, filed August 10, 1895, Serial N° 558,939, an art and apparatus for generating and distributing music electrically is described. The art described in this application is the same art described in the application of August 10, 1895, before mentioned, or, more correctly, the art described in the present case is a part of the art described in the former case, for some processes are described in the former case which are not described in this case. So, also, the apparatus described in this application is its most essential and fundamental features and combinations the same as the apparatus of the former case; but the apparatus of this application differs from the apparatus of the former application in being assimilated to a pianoforte, whereas the apparatus of the former is assimilated to an organ. In each case, indeed, the apparatus is wholly electrical and bears little, if any, real likeness, either in structure or mode of operation, to the instruments now known in the musical art as “pianofortes” and “organs”; but in the sorts of music which they are adapted to produce the apparatus of the present case and the apparatus of the case of August 10, 1895, before mentioned, may be properly said to resemble, respectively, a pianoforte and an organ. The apparatus illustrated in the case of August 10, 1895, being assimilated to an organ, is much more elaborate than the apparatus which I describe in this case. The former case is indeed quite complicated. It shows most of substance of this case and also much that, being peculiar to an organ, is not illustrated in this case. The two cases, it will be seen, with regard to what is shown and described in each, to a great extent overlap, and it becomes necessary to make a clear line of division between them. It is my intention to continue in this present application my claims to so much of the subject-matter of the original application, filed August 10, 1895, as is disclosed in the present case, and I have removed the claims for such subject-matter from the former case in order to prosecute in the original application, Serial N° 558,939, only that subject-matter which belongs peculiarly to it and which is not illustrated or described in this. In other words, the line of division which I draw between this case and the original application, Serial N° 558,939, filed August 10, 1895, is to cover in this case everything illustrated and described in it, asserting herein all claims for subject-matter disclosed alike in the original application and in this application only that subject-matter which is peculiar to it, being disclosed in it alone. The apparatus which I have figured in the accompanying drawings in illustration of my invention is, as above mentioned, in the nature of an electrical pianoforte, but the essential processes and combinations of my invention, set forth in the statement of claim at the end hereof, are equally applicable to electrical music-generating instruments, not being electrical pianoforte. They may be used, to mention one example only out of several, in an electrical music-generating apparatus to an organ. An apparatus of this sort, employing, as before said, the same essential processes and combinations described and claimed in this application, is fully described in the prior application above mentioned, Serial N° 558,939, filed August 10, 1895. The grand objects of my invention are to generate music electrically with tones of good quality and great power and with perfect musical expression, and to distribute music electrically generated by what we may term “original electrical generation” from a central station to translating instruments located at different points and all receiving their music from the same central point; and my invention consists in the parts, improvements, combinations, and methods hereinafter described and claimed. More particularly the objects of my invention are a) to generate by a practical and simple apparatus different styles of rhythmic [end of page 1] electrical vibrations, answering to the different notes of music with great power; b) to produce pure electrical elemental tones, or at all events elemental tones free from harshness; c) to produce the notes and chords of a musical composition with any timbre desired out of their electrical elements; d) to afford facility to the performer to govern the expression perfectly, and e) to distribute music, produced as before mentioned, from one central station to many translating instruments located in different places, so that many persons, each in his own places, so that many persons, each in his own place, can enjoy the music produced by a distant performer. Music as ordinarily generated exists first in the vibrations of tuned sounding-bodies. Thus in an organ the music exists first in the vibration of the elastic columns of air confined in the pipes, from which it is communicated through the external atmosphere to the auditory apparatus of the listener. So the music of a pianoforte or violin exists first in the vibrations of the strings, then in the vibrations of the sound-board, and finally in the vibrations of the air. Such vibrations of material substances, cognizable by the sense of hearing when air is interposed between the sounding-body and the ear of the listener, constitute music in the ordinary sense of that word. Such musical vibrations of the air, it is well known, can be copied electrically by suitable telephonic apparatus and transmitted from one point to another; but the electrical vibrations thus produced by copying with telephones the musical vibrations of the air are, it is well known, almost infinitely weak. I produce by my system musical electrical vibrations of as good quality and of enormously greater power. Mine is a system of producing what may be called emphatically termed “electrical music”, in contradiction to the music produced mechanically by the vibrations of sounding bodies, as above mentioned, for by my system I generate, in the first instance, electrical vibrations corresponding to the different elemental tones desired. These elemental electrical vibrations are readily made to be of great power. Out of them I synthesize composite electrical vibrations answering to the different notes and chords required. The amplitude of these electrical vibrations as electrical vibrations is governed at will by the performer, so that any expression desired is given to the music, and the electrical vibrations thus produced and governed, circulating through coils of wire surrounding magnets lying adjacent to sound-board-attached armatures and sound-board with a constantly-varying force, so that the soundboard and the surround-

ding air are set in vibration. The music, it will thus be seen, is by my invention first generated and controlled in the form of electrical vibrations, and these electrical vibrations, constituting, as we may say, electrical music, are then translated into audible aerial vibrations, or music, in the common sense of the word. The tones which I thus produce are of excellent quality; they are perfectly sustained; their power is completely controlled by the touch upon the keys, so that the performer has ample facility for expression, and - most important of all - the music is produced not only by an instrument or instruments at the place where the performer is, but also by other instruments at other places suitably connected with the central vibration-generating device, which constitutes the electrical pianoforte proper. I generate, as before said, electrical tones corresponding to the various notes of music. By "lectrical tones" I mean electrical undulations corresponding to those vibrations are known and any suitable mode may be used in carrying out my invention. Among the suitable ways of generating electrical vibrations I will mention a few. The vibrations of a string or of a pipe actuating a telephonic or microphonic apparatus produce electrical vibrations which, when translated into aerial vibrations, are recognized by the ear as tones of good quality; but these tones, though of good quality, are weak. On the other hand, by rotating an electric circuit in the presence of a magnetic field, or a magnet or magnetic field in the presence of a circuit, or by interrupting an electric current wholly or partially, electrical vibrations are readily produced of great power; but the electrical tones produced in these ways, though powerful, are not well suited for musical purposes. They are apt to be either positively bad, musically considered - that is, harsh and disagreeable - or, when not harsh, poor and insipid. It is a fact well known to physicists that the quality of a tone depends upon the particular tone partials entering into it and their strengths with relation to each other. A pure tone is a sine function. It is an elemental tone non-composite and irreducible. A pure tone, particularly in the lower and middle range, is always poor and insipid. It is wanting in color and effectiveness. It makes little impression upon the ear. Every tone, except a pure tone, is composed of or reducible to a plurality of pure tones and sine-function vibrations bearing certain mathematical relations to each other. The different pure tone or elemental tones entering into the composition of a single musical note, considered by the ear and by musicians as a single sound, are called its "partial tones", "tone-partial", or, more shortly, its "partials". The first partial by way of distinction is called the "fundamental" or "ground" tone and the other partials are called "overtones". A tone is agreeable when it is formed of accordant partials. It is disagreeable when formed of discordant partials. It is colorless and insipid when overtones are wanting. It is a known [end of page 2] fact that the first, second, third, fourth, fifth, and sixth partials are harmonious, and in the tones of a good pianoforte, particularly in the middle and lower range, all these partials are strong. On the other hand, the seventh, ninth, and other odd-numbered upper partials are disagreeable and need to be eliminated or suppressed. [p.1, lines 1 to 104; p.2, lines 1 to 134; p.3 lines 1 to 8] [...] Now I have found a practical way by which electrical tones of the best quality and of great power can be produced, which is briefly as follows: I first produce in any suitable way (as, for example, by interrupting electric circuits) periodic electrical vibrations or frequencies corresponding to the fundamental tone and to certain agreeable overtones of the composite one or note desired. I then purify these vibrations by suppressing their harsher components, (such as the seventh and ninth partials), and I combine the vibrations thus purged of their disagreeable elements into composite vibrations answering to notes and chords. Thus I obtain electrical tones of good musical quality and of great power. [p. 3, lines 28 to 43] [...] For converting or translating the electrical tones or electrical tone-undulations, produced in the manner above described, into audible aerial vibrations I employ preferably an apparatus having a sound-board with a bridge, one or more soft-iron armatures attached to or connected with the bridge, and one or more magnets (but preferably a plurality of them) lying in proximity to the armature attached to the bridge and pulling upon it, said magnets being wound with coils of insulated wire, through which the electrical undulations corresponding to music, and which I frequently term herein "electrical" music, circulate. The vibratory currents in the coils produce vibratory changes in the pull exerted by the coil-wound magnets upon the sound-board, and so set it in vibration. A number of these vibration-translating devices, situated in different places, are connected with the same electrical tone-producing arrangement, so that the music produced by one artist is distributed to many hearers in different places. [p.3, lines 54 to 77] [...] Any suitable form of receiving-telephone whatever might be used to some extent as a vibration-translating device in the carrying out of my invention. Receiving-telephones are made in a great variety of forms and upon principles somewhat different. In some the vibration-translating action is due to the development of heat, varying with the periods of the current, in a fine-strained wire of high resistance, which, as it periodically expands and contracts under the influence of the varying currents, sets a sound-board with which it is connected in vibration. In others, as in the well-known device of Professor Dolbear, the line-circuit is never closed, but the development of the aerial vibrations depends upon the changes in the electrostatic attraction between two small diaphragms placed in close proximity to each other, well insulated from each other, and connected one with the line-wire and the other with the ground or with a return-wire. In the forms of telephonic receiver which have come into practical use a magnet is wound with a coil near one of its poles, so that the attraction of this pole upon a small soft-iron diaphragm varies with the currents that vibrate through the coil. Any of these devices might no doubt be used to some extent in the carrying out of my invention, particularly the sort last named; but they all produce weak tones. In order to produce powerful tones, I have contrived a special form of vibration-translating device, which consists, essentially, of (a) a good wooden sound-board, well constructed and braced and furnished with a bridge - a sound-board of a pianoforte; (b) a plurality of soft-iron armatures attached to the bridge; (c) a plurality of soft-iron cores lying each with one pole close to one of the bridge-carried armatures before mentioned; (d) coils magnetizing these cores, so that the necessary fields is provided, which coils I sometimes term "sustaining-coils", and (e) coils of fine wire wound around the ends of the soft-iron cores that pull upon the bridge-carried arma-

tures before mentioned. This device, when supplied with the necessary currents, produces tones of great power. [p. 12, lines 15 to 64] [...] I use the terms "common receiver" and "common-receiver vibration-translating device" synonymously [sic] in this specification. By a "common receiver" or a "common-receiver vibration-translating device" I mean a "device capable of translating electrical vibrations of different pitches into audible vibrations". I use the term "common receiver or "common-receiver vibration-translating device" by way of contradistinction to tuned or monotonoe receivers, which are capable only of translating each the note to which it is tuned. Various forms of common-receiver vibration-translating devices are known to electricians. All receiving-telephones capable of translating electrical vibrations corresponding to speech into audible speech-vibrations are common receivers, and a device may be a common receiver so far as translating musical electrical vibrations is concerned, though it be not sufficiently sensitive to properly translate speech-vibrations. [p. 19, lines 4 to 25] [...] In various places in this specification I speak of a "keyboard of pitch-keys". By a "keyboard of pitch-keys" I mean a "keyboard whose keys serve to control the production of tones of different pitches belonging to a musical scale and to afford facility to the performer to produce a tune by their manipulation". I prefer to use a keyboard like that of a pianoforte, but any suitable form of keyboard whatever may be used. [p. 19, lines 49 to 56] [...] What I claim as my invention, and desire to secure by Letters Patent, is — 1) In an electrical music-generating system, the method of producing composite musical sounds electrically, which consists in (a) producing by induction, in different closed circuits, electric-current undulations corresponding to different component sounds of the composite musical sound desired; (b) synthesizing in a conductor resultant undulations out of the undulations produced, as above mentioned, in a plurality of closed circuits; and (c) translating the built-up electrical undulations into composite aerial vibrations of similar wave form. — 2) In an electrical music-generating system, the method of producing composite musical sounds electrically, which consists in (a) producing by induction, in different circuits, electric undulations corresponding to different component sounds of the composite musical sound desired; (b) producing in a conductor resultant undulations out of the undulations [end of page 25] produced, as above mentioned, in a plurality of circuits; and (c) translating the built-up electrical undulations into composite aerial vibrations of similar wave form. — [etc.] [p. 25, lines 112 to 134; p. 26, lines 1 to 4] [...], — 42) In an electrical music-generating system, and in combination, (a) a plurality of common-receiver vibration-translating devices; (b) a multiplicity of electrical vibration-circuits; (c) a multiplicity of rotatory rate-governors, serving by their rotations to cause electrical vibrations, of different frequencies, to be produced in the circuits before mentioned; (d) driving mechanism for said rotatory rate-governors, whereby different rate-governors are given different angular velocities; and (e) a keyboard of pitch-keys, controlling the action of the vibration-generating devices upon the vibration-translating apparatus. [p. 30, lines 27 to 41] [...] — 48) An electrical music-distributing system, having a plurality of common-receiver vibration-translating devices, disposed in different places, in combination with an electrical music-generating apparatus, serving to supply music electrically to the various common-receiver vibration-translating devices aforesaid, said electrical music-generating apparatus including (a) electrical vibration-generators, serving to produce electrical vibrations answering to the notes of a musical scale, by induction, and each, in general including a rotatory rate-governor; (b) driving mechanism for said rotatory rate-governor; and (c) a keyboard of pitch-keys, controlling the action of [end of page 30] the electrical vibration-generators upon the vibration-translating devices aforesaid. [p. 30, lines 120 to 134; p. 31, lines 1 to 2] [...] — 56) In an electrical music-generating system, and in combination therein with one or more common-receiver vibration-translating devices, an organization serving to produce electrical undulations corresponding to the notes of a musical scale and including a multiplicity of current-undulation circuits, serving for tones of different pitches; the current-undulation circuits serving for low tones having relatively large amounts of self-induction; the current-undulation circuits serving for tones of medium pitch having less amounts of self-induction; the current-undulation circuits serving for tones of high pitch, having relatively small amounts of self-induction; such varying amounts of self-induction being given to the different current-undulation circuits that in general each circuit tends strongly to suppress the higher overtones and harsher components of the electrical tone or tones for which it serves, without injuriously weakening the ground tone or ground tones thereof; and inductional undulation-generating mechanism, serving to produce the requisite electrical undulations in the various circuits before mentioned, such undulation-generating mechanism including an organization of rotatory rate-governors, with suitable driving mechanism therefor. [p. 32, lines 10 to 38] [...] — 75) In an electrical music-generating system, a composite-tone-generating device including, in combination, a circuit, and a plurality of vibration-generating devices, having vibration frequencies corresponding to different partials of the same composite tone, serving to produce vibrations in the circuit before mentioned; and a key, controlling the vibration-generating devices before mentioned. [p. 34, lines 112 to 121] [...] » (Art of and apparatus for generating and distributing music electrically — Specification forming part of Letter Patent No. 580,035, dated April 6, 1897 — Application filed February 4, 1896, Serial No. 578,046. (No. Model.))

6.5.8.2 — Le Second Telharmonium (1906)

The New York Electric Music Company and The Second Telharmonium (or Dynamophone) — The first performances of this Telharmonium (or as Cahill called it the Dynamophone) were made from the Cabot Street Mill workshop and were transmitted to the Hotel Hamilton about a half-mile away. Later, in 1904, Cahill made a transmission from Holyoke to New Haven Connecticut. In 1905 Crosby established another corporation, this one in New York City (the New England Electric Music Company was established in New Jersey). He made a deal with the New York Telephone Company to lay special lines so that he could transmit the signals from the Telharmonium throughout the city. By 1906 the new Telharmonium was beginning to take shape. 50 people were now working in Holyoke to build this massive machine. Four years and \$200,000 later, it was now 60 feet long, weighed almost 200 tons and incorporated over 2000 electric switches. The newer model featured 145 gear driven alternators (or dynamos). These provided more accurate intonation than the previous design and produced 36 notes per octave with frequencies between 40 - 4000 Hz. Also, the custom receivers were improved to eliminate some of the inconsistencies of the earlier models, which tended to "shout" some notes out more than others. In the summer of 1906 the Telharmonium was dismantled and loaded onto thirty railroad cars, and moved to New York City. It was assembled in the Broadway building at Broadway and 39th Street, in New York's theater district, across the street from the Metropolitan Opera House and the Casino Theatre. The machinery, the dynamos and switching system, were very noisy. They were installed in the basement, while the performance console was installed in the newly built Music Hall at street level. Not only could the music be piped throughout New York, but there were also speakers installed at Music Hall for the public to hear. The New York debut of the Telharmonium (or Dynamophone as it was sometimes called) was on September 26th, 1906. Oscar T. Crosby gave a speech and a concert was performed for the public and potential customers. Music was usually played by two people (4 hands) and consisted of mostly classical works by Bach, Chopin, Grieg, Rossini and others. The company had boasted that the Telharmonium had enough power to supply "fifteen or twenty thousand subscribers" and that they had plans to have four separate circuits with different music on each line. A few weeks later, on November 9th, the first subscriber to the piped in music was the Café Martin, a large restaurant on 26th Street between Fifth Avenue and Broadway. But trouble soon erupted when patrons of the New York Telephone Company complained of music bleeding into their telephone conversations. Although the Telharmonium had separate cables, they were laid right next the phone company cables and, due to the strength of the Telharmonium's signal, there was significant crosstalk. The telephone company notified Crosby that they intended to terminate their agreement to supply cables for the Telharmonium. Crosby scrambled to find a way to lay their own cables. The winter of 1907 proved promising for the New York Electric Music Company. New subscribers included the very well know restaurant, Louis Sherry's, the Casino Theatre (which was across the street), the Museum of Natural History on 81st Street, the Normandie Hotel and the prestigious the Waldorf Astoria Hotel. They even had a few wealthy subscribers who had the music piped into their private homes. A series of public performances (eventually, 4 a day!) were also given on location, at what was now called Telharmonic Hall. The music was piped out into the streets for passers-by to hear. They secured glowing testimonials from celebrities who came to hear, including Walter Damrosch and Giacomo Puccini. The Telharmonium was even transmitted through the air using Lee De Forest's new audion wireless transmitter. However the static and the interference from wireless telegraphs made the signal less than desirable. Not to mention, the Navy complained that their wireless transmissions were being interrupted by the sounds of Rossini Overtures. Crosby, meanwhile had secured a franchise to lay their own cables for the Telharmonium. This involved going as far as Albany, the state capital, to get a bill through the legislature permitting a New York State corporation to "be formed for transmitting music." Although these and many other hurdles were overcome, the New York Electric Music Company still didn't have enough subscribers to make their business profitable. When Crosby could not get support for the project (even AT&T had declined) he left the company. It was now in the hands of Frederick C. Todd. But the general financial troubles of the time (including the "Panic of 1907") drove away investors, as well as subscribers. By February, 1908, the public concerts stopped. And in May the New York Electric Music Company collapsed. The Telharmonium was shut down and the doors to Telharmonic Hall were locked. -- The Third Telharmonic — Cahill dismantled the Telharmonium and shipped it back to the workshop in Holyoke. He then began working on a third Teleharmonic. Of course, this instrument was even bigger than the previous two, with newer and more powerful alternators which eliminated some of the bass and volume issues of the previous model. In 1910, Cahill demonstrated the new Telharmonium in Holyoke, Massachusetts to 200 interested people from New York, Boston, and other Cities. Cahill, along with his brothers, George and Arthur, reformed the company as The New York Cahill Telharmonic Company, renegotiated a franchise with the city of New York, and, in August 1911, installed the new Telharmonium in a building at 535 West 56th Street, New York City. In February 1912, the new Telharmonium was demonstrated at Caregie Hall. However, the public had grown tired of it. The novelty had worn off. The press were unimpressed. The new Wurlitzer organ had stolen much attention away from the Telharmonium, as did the growing popularity of wireless transmissions. The company fell into debt and in December 1914 the New York Cahill Telharmonic Company declared bankruptcy. No recordings of the Telharmonium have survived. In 1950 Arthur T. Cahill, Thaddeus's brother, tried to find a home for the only remaining instrument, the first prototype. But nobody was interested so he sold it for scrap. But the technology, the ideas of tonewheels that Cahill originated, still lives on. Many of the concepts from the Telharmonium were later incorporated into the Hammond Organ. But by the time Hammond was developed, electrical amplification was a fact of life, so the tonewheels could be much smaller, making the Hammond at least a little bit more portable. (Jay Williston, "Thaddeus Cahill's Teleharmonium") — An Electrical Machine for the production of music and the system of distribution — In the new art of telharmony we have the latest gift of electricity to civilization, an art

which, while abolishing every musical instrument, from the jew's-harp to the 'cello, gives everybody cheaply, and everywhere, more music than they ever had before. There are so many fundamental and revolutionary ideas embodied in the invention that it will be a long time before we grasp or grow accustomed to them all and only one or two can now be accentuated. Electricity has been the greatest centralizing, unifying, force these hundred years, and the "tie that binds" is distinctively made of wire. The art of telharmony pushes one degree further the dominant principle of current-production embodied in the telegraph office, the telephone exchange, the electric-light plant, and the trolley power-house ; and it emphasizes just a little bit more the practice of drawing out from the circuit, at the point of consumption, just what is needed for intelligence, communication, illumination, heat, traction, and what not. For such service the American people spent, last year, one billion dollars, and now it is going to add its music bill to that modest sum, because there will be economy and gain in it. That the sounds of music can be transmitted over a line wire is nothing novel. In a rudimentary way, the systems of harmonic telegraphy based on tuned "reeds" point the way ; and the very earliest work in telephony in Europe and America dealt rather with music than with speech. Many of us have laid our ear-flaps over a telephone receiver and listened to music transmitted from a distant opera house or concert hall or church ; and some of us have even seen a rollicking phonograph cylinder, in New York, sing songs and "A Life on the Ocean Wave" with the purpose of dispelling the dull gloom in distant Philadelphia. All of this was excellently well ; but in each instance the music received and delivered came, triturated and emasculated by the trip, from an instrument. In the Cahill telharmonium we have changed all that, and we enter a pure democracy of musical electrical waves from among which, at will, those that please us best can be selected, to give us any tune or tone or timbre that we want. [...] The new system of telharmony has need neither of sounding brass nor of twanging string. Whether piano, violin, pipe organ, or flute, all are alike and indifferent to it, because along time lines that Helmholtz laid down, and that the foremost electrical invention of our time has been following, Dr. Thaddeus Cahill has devised a mechanism which throws on to the circuits, manipulated by the performer at the central keyboard, the electrical current waves that, received by the telephone diaphragm at any one of ten thousand subscribers' stations, produce musical sounds of unprecedented clearness, sweetness, and purity. In the future, Paderewskis will not earn their living by occasional appearances in isolated halls, but as central-station operators, probably in obscurity and seclusion, but charming a whole cityful at the same instant. [...] The Cahill telharmonium may be compared with a pipe organ. The performer at its keyboard, instead of playing upon air in the pipes, plays upon the electric current that is being generated in a large number of small dynamo-electric machines of the "alternating-current" type. [...] In each alternator the current surges to and fro at a different frequency or rate of speed,—thousands and thousands of times a minute ; and this current as it reaches the telephone at the near or the distant station causes the diaphragm of that instrument to emit a musical note characteristic of that current whenever it is generated at just that "frequency" or rate of vibration in the circuit. [...] The performer at this keyboard has a receiver close at his side, so that he can tell exactly how he is playing to his unseen audience ; and it is extraordinary to note how easily and perfectly the electric currents are manipulated so that with their own instantaneity they respond to every wave of personal emotion and every nuance of touch. It is, indeed, this immediateness of control and the singular purity of tone that appeal to the watchful listener. A musician will readily understand how the timbre is also secured from such resources, for with current combinations yielding the needed harmonics, string, brass, and wood effects, etc.; can be obtained simply by mixing the harmonics,—that is, the current,—in the required proportions. [...] Such music can obviously be laid on anywhere,—in homes, hospitals, factories, restaurants, theaters, hotels, wherever an orchestra or a single musician has served before, or wherever there is a craving for music. The dream of Bellamy in "Looking Backward" is thus realized, and beautiful music is dispensed everywhere for any one who cares to throw the switch. (Thomas Commerford Martin, April 1906)

« Music-Generating and Music-Distributing Apparatus — Specification of Letters Patent : 1,107,261, Patented Aug. 18, 1914 — Original application filed August 10, 1895, Serial No. 558,939. Divided and this application filed February 10, 1902, Serial No. 93,433. Renewed January 10, 1914. Serial No. 811,497. — [...] Attempts have been made to distribute music heretofore, by a) first producing, with the usual instruments of music, vibrations of the air; b) translating these vibrations into electrical vibrations by means of microphones or other similar devices; and c) transmitting these electrical vibrations from the central station to a plurality of places simultaneously and there translating the electrical vibrations into aerial vibrations by means of receiving telephones of the well known kind. The practical difficulty with this method of generating and distributing music electrically, lies in the fact that the aerial vibrations produced in the first instance, measured dynamically, are of little power and the electrical vibrations produced from them, by means of microphones, are usually of much less power, so that the sounds produced by the receiving instruments are feeble - so feeble that ordinarily it is necessary to hold the receiving telephone to the ear to hear the music. And if a loud-sounding telephone apparatus be used by microphone transmitters, then the sounds produced are usually harsh. Another method of generating and distributing music electrically has been contrived, which consists in producing the requisite electrical vibrations at the central station, by means of rheotomes. » [p.1, lines 22 to 52] » (Music-Generating and Music-Distributing Apparatus — Specification of Letters Patent : 1,107,261, Patented Aug. 18, 1914 — Original application filed August 10, 1895, Serial No. 558,939. Divided and this application filed February 10, 1902, Serial No. 93,433. Renewed January 10, 1914. Serial No. 811,497.)

« Art of and apparatus for generating and distributing music electrically — Specification of Letters Pa-

tent : 1,213,804, Patented Jan. 23, 1917 — Continuation of applications Serial No. 43,944, filed January 19, 1901; Serial No. 145,197, filed February 26, 1903, and Serial Nos. 194,112 and 194,113, filed February 17, 1904. This application filed April 27, 1915. Serial no. 24,190. — [...] In Letters Patent of the United States to me No. 580,035, dated April 6, 1897, is described an art of and apparatus for generating and distributing music electrically. My present invention consists in certain improvements in that art and in the apparatus for practising the same, which are hereinafter described, by means of which improvements certain new and useful effects are produced, which have never, so far as I am aware, been produced before. More particularly, the objects of my invention are to improve the character or quality of music that is produced electrically; to increase the facilities for expression, afforded to the performers; to increase the number of subscribers' instruments that can be supplied with musical electrical vibrations for a single central-station instrument and to enable the individual subscribers to regulate the power of the musical sounds produced upon their premises by the electrical vibrations transmitted from the central station, each subscriber independently of the others. [p. 2, lines 5 to 29] [...] — Part Three — The producing of music electrically in many places from one central station or the producing of music in any manner by means of alternators is, so far as I am aware, wholly new; and I have had no precedents to aid me an no experience to go by, save that derived from my own experiments. The apparatus is necessarily complicated and many features enter into the problem, each of which is more or less important in producing good results. A poor musical effect is produced comparatively easily, but a thoroughly artistic musical effect or even good commercial music involves close attention to many things. For attaining the best effects, the following points may be mentioned in addition to those explained above, namely : First) By using for each order of harmonics, a line of its own, as illustrated in Fig. 92, with one or more receivers on each subscriber's premises, connected with each line circuit, a louder and more brilliant musical effect can be produced, than with the system illustrated in Figs. 3, 3A, 5, 6, etc., in which a single receiver is used to translate electrical vibrations, corresponding to all the harmonics and notes, into audible music. But the greatly increased cost of the numerous lines and vibration-translating devices necessitated by this plan is a serious drawback and quite prohibitive in many cases. The matter of line circuits and receivers is a somewhat complicated one and [end of page 56] various other arrangements of line circuits and receivers are illustrated and described in detail in my other pending applications No. 436,013, filed June 1, 1908; No. 485,645, filed March 25, 1909; No. 513,961, filed August 21, 1909; and I consider it sufficient to refer here to the descriptions contained in the above-mentioned applications, and do not consider that it is necessary to repeat in this place the lengthy and detailed descriptions of apparatus for the purpose which are given in the above applications. - Second) In central-station plants and even with small, isolated plants, it is desirable to separate the performer spacially from the alternators and running machinery, preferably by placing the alternators and machinery in one room and the keyboards in another room, which is separated from the first and is, as far as practicable, insulated acoustically therefrom. The room in which the keyboards are placed (which we may call the music-room) is furnished with receivers or vibration-translating devices which are connected electrically with the lines or mains, so that the performer hears the same music, as he plays, which the subscribers hear, in their more or less distant houses. The switchboards and inductoriums or transformers may be placed in the music-room, of that be large enough; but there are sounds in the switchboards and inductoriums, resulting from the operation of the switches, and from the magnetic changes that go on in the inductoriums; and for this reason, it is preferable to keep them out of the music-room and to place them either in the same room with the alternators or in a third room. [p. 56, lines 95 to 130; p. 57, lines 1 to 39] [...] — 15) An electrical music-generating and distributing system, including, in combination, A) a vibration-generating plant, located at a central station; B) a plurality of telephonic receivers, located respectively on different premises more or less remote from said central station; and C) lines or mains electrically connecting the telephonic receivers, located on different premises as aforesaid, with the central station, so that said telephonic receivers are affected simultaneously by the electrical currents sent out from said central station; the central-station music-generating plant aforesaid including, a) electrical vibration-generating devices, having frequencies corresponding to the notes of a musical scale; b) switches, whereby said vibration-generating devices are caused to act, each as required, on the lines or mains aforesaid, to produce their respective vibrations therein; and c) an expression-device, whereby the intensity of the vibrations transmitted from the central station to the telephonic receivers, located on different premises as aforesaid, is controlled at the will of the performer [p.69, lines 50 to 74] [...] » (Art of and apparatus for generating and distributing music electrically — Specification of Letters Patent : 1,213,804, Patented Jan. 23, 1917 — Continuation of applications Serial No. 43,944, filed January 19, 1901; Serial No. 145,197, filed February 26, 1903, and Serial Nos. 194,112 and 194,113, filed February 17, 1904. This application filed April 27, 1915. Serial no. 24,190.)

6.5.8.3 — Telharmonium concert (1906)

« First [sic] Public Cahill Telharmonium Concert — 261st Meeting of the New York Electrical Society — September 26, 1906 — PROGRAM — Examples of some of the tone qualities made possible by the instrument : Flute, Cornet, Clarinet, Oboe, French Horn. — (by Mr. Carl Schulz :) Rossini, "Oboe solo from Overture of William Tell"; Mendelssohn, "Song Without Words", Op. 102 no. 3; Schumann, "Träumerei"; Grieg, "Humoresque", Op. 6 no. 3; (by Mr. Henry W. Geiger :) Haydn, "Rondo"; (by Miss Florence Fiske, accompanied by Mr. Franklin Harris :) McDowell, "Thy Beaming Eyes"; Burleigh, "Jean"; Jamison, "Lullaby"; (by Mr. Harold Smith :) Illustrations : Dixie, with fife and drums, & Scotch Air, with bagpipes; (by Mr. Edwin Pierce :) Thomé, "Under the Leaves"; Beethoven, "Trio", Op. 55; (by

Messrs. Pierce and Geiger :) Godard, "Berceuse"; (by Messrs. Pierce and Schulz :) Old songs : "Ave-Maria", Bach-Gounod; (by Messrs. Schulz and Harris :) Goltermann, "Andante from Cello Concerto".

»

6.6. — Chronologie résumée de la musique en réseau au XX^{ème} siècle

6.6.1. — 1966 - 1970

- 1966 : Les « Variations VII » de John Cage, créées lors des « Nine Evenings » à l'Armory Show à New York les 15 et 16 octobre 1966, intègrent des sons provenant en direct de téléphones décrochés dans certains lieux de la ville de New York : l'un près de l'aquarium de Terry Riley (avec des tortues), un autre dans l'atelier de danse de Merce Cunningham (proche des fenêtres et de la cuisine de l'atelier qui était un espace très réverbérant), et les autres, étant placés dans le centre de sanitaire de NYC, la cuisine du restaurant Luchow's sur la 14^{ème} rue, la volière du Bronx Zoo, la ASPCA (SPA), le dépôt de bus du City of New York Department of Sanitation, la centrale électrique Con Ed dans la 14^{ème} rue également, la salle des rotatives de presse du New York Times, etc. (étaient prévus aussi des prises de son téléphoniques à la Compagnie de Téléphone (New York Telephone Co.), dans le métro et dans les rues de New York). De plus, un système de captations d'ondes alpha (cérébrales), emprunté à Alvin Lucier, était utilisé par un des musiciens (David Behrman), ainsi que vingt postes transistor radio qui captaient aléatoirement des bribes interceptées sur les ondes courtes, et une série de cellules photo-électriques déclenchant les entrées et interruptions de sons selon les déplacements des musiciens (David Tudor, David Behrman, Antony Gnasso, Lowell Cross, John Cage).¹⁹⁶

- 1966 : « RadioNet » (1977) et surtout « Public Supply » (1966) de Max Neuhaus dont le système mis en place consistait en des sons envoyés par les auditeurs par téléphone, et mixés en direct à la radio par l'auteur.

- 1967 : les « City Links » de Maryanne Amacher en 1967 constitués de prises de sons continues à l'aide de microphones placés dans des lieux disséminés, et transmises de manière permanente par téléphone.

- 1969 : « Conspiracy 8 » de Gordon Mumma et Stephen Smoliar : présentée au New York Guggenheim Museum, cette œuvre utilisait un dispositif en réseau via une ligne de communication à avec un ordinateur à Boston, qui, recevant les données du concert en cours, renvoyait des instructions aux musiciens et générait des sons qui étaient transmis simultanément lors de la performance.

6.6.2. — 1970 - 1990

- 1973 : Le premier concert diffusé en direct sur satellite : « Aloha from Hawaii via satellite » d'Elvis Presley.

- 1976 : Messages et programmes étaient transmis par réseau entre l'Ircam et Stanford - un réseau dont il a fallu des mois pour découvrir qui payait les communications (c'était l'hôpital de Stanford) (Risset, 1998)

- 1980 : « Hole in Space » de Kit Galloway et Sherrie Rabinowitz : une "sculpture" télématique reliant deux lieux (vitrines dans une rue) par une connexion satellite en direct, entre Locus Angeles et New York, captant chacun en vidéo et en audio les publics placés devant ces vitrines.

- 1983 : En novembre 1983, plusieurs musiciens et artistes participent à un événement de « telephone music » à partir de trois lieux (durant 20 minutes) : Artpool (Budapest), Blix/ÖKS (Vienne) et la galerie Aufbau-Abbau (Berlin).

- 1986 : « The Network Muse » (Automatic Music Band Festival) à The Lab à San Francisco, organisé par des membres du futur The Hub : Tim Perkis, John Bischoff et Chris Brown. Ce mini-festival montraient différents projets collectifs de compositeurs utilisant des systèmes en réseau¹⁹⁷.

- 1987 : Concert de musique en réseau par « The Hub » à Experimental Media et Clocktower à New York, organisé par Nicolas Collins. Deux trios de musiciens-compositeurs interconnectés entre eux jouaient simultanément dans deux lieux reliés par un modem sur une ligne téléphonique. Le collectif « The Hub » (issu de The League of Automatic Composers) actif de 1976 à 1987 est une des références majeures de la musique en réseau. Ce collectif jouait sur des configurations informatiques et électroniques interconnectées. « The Hub » a expérimenté des concerts en réseau basés sur des communications MIDI sur Internet et distribués sur plusieurs lieux — toutefois, "il a été plus difficile que prévu de résoudre les problèmes logiciel sur chacun des ordinateurs placés dans chaque lieu à cause de la disparité des OS et des vitesses de CPU".¹⁹⁸

- 1987 : « Köln San Francisco Sound Bridge » : ce projet de Bill Fontana utilisait des communications satellite pour transmettre simultanément 18 sources sonores à Cologne et 18 à San Francisco, diffusées parallèlement dans chacun des sites, l'ensemble étant mixé en direct par l'auteur sur la radio WDR en collaboration avec l'American Public Radio, le Ludwig Museum de Cologne et le Museum of Contemporary Art de San Francisco.¹⁹⁹

¹⁹⁶ Cf. L'étude de Clarisse Bardiot effectuée à la Fondation Langlois à Montréal : <http://www.fondation-langlois.org/html/f/page.php?NumPage=611>

¹⁹⁷ Bischoff J. & Brown, C., <http://crossfade.walkerart.org/brownbischoff/>

¹⁹⁸ « It was more difficult than imagined to debug all of the software problems on each of the different machines with different operating systems and CPU speeds in different cities », Bischoff, J.; Brown, C., <http://crossfade.walkerart.org/brownbischoff/>

¹⁹⁹ <http://www.resoundings.org/>

- 1987 : Ordinateur NeXT avec messagerie, logiciel musical et sortie sonore (Risset, 1998).
- 1988 : « Radio-drum » et « Intelligent Instruments » (Mathews, Stanford); « Hyperinstruments » (Machover & Chung, MIT) (Risset, 1998)
- 1989 : Programme modulaire Max de gestion temps réel (Puckette, Ircam) (Risset, 1998)

6.6.3. — 1990 - 1995

- 1990 : « Drahtvenuskörper » (Wire-Venus-Body) de Mia Zabelka : un concert radio pour voix et violon par téléphone en direct.
- 1991 : « Four Decades of Composing » : un projet de Pauline Oliveros incluant la transmission par vidéo-téléphone entre 6 villes (Houston, La Jolla, San Francisco, Los Angeles, New York, Kinston) et les performances d'une cinquantaine d'artistes et musiciens.
- 1992 : « Santa Monica — Paris Murmuring » : une œuvre musicale en réseau de Bonnie Barnett rassemblant simultanément des chanteurs à Santa Monica et à Paris.
- 1992 : « Brunch in California — Dinner in France » : un concert en réseau via des connections video et MIDI lors du Festival Manca en collaboration avec l'Electronic Café en Californie, avec Morton Subotnik, David Rosenboom, Terry Riley et Michel Redolfi.
- 1992 : « Puente Telefonico », événement radio et télématique entre Expo'92 à Séville et les studios ORF à Vienne, incluant une sculpture sonore interactive « Sound Poles » (par Gerfried Stocker et Horst Hoertner) pouvant être pilotés par les publics des deux lieux.
- 1992 : « Chip Radio », concert télématique entre plusieurs villes en Autriche (ORF, avec Mia Zabelka, Gerfried Stocker, Horst Hoertner, Seppo Gruendler, etc.).
- 1993 : Le CIRM à Nice organise un concert transatlantique avec l'Electronic Café à Santa Monica : Terry Riley improvise sur ses claviers en Californie et pilote en même temps un Disklavier à Nice, avec la participation de Jean-Claude Risset et de Michel Pascal; la liaison (MIDI) s'effectuant par modem et videophone avec le logiciel MidiPhone (Risset 1998; Martinez, 1999)²⁰⁰.
- 1993 : En 1993, l'University of Southern California Information Sciences Institute a commencé à réaliser des concerts en réseau sur Internet (Sawchuk & al., 2003)²⁰¹.
- 1993 : MIDI jam session entre Matt Rogalsky et Dan Scheidt (au Western Front à Vancouver) et Seppo Gründler (au Zero Projekt à Innsbruck en Autriche).
- 1993 : Un concert télématique en temps réel a eu lieu entre Graz, Innsbruck et Linz en Autriche via les moyens techniques de l'ORF et était retransmis en direct à la télévision et à la radio (avec Roberto Paci Dalò, Isabella Bordoni, Gerfried Stocker, Horst Hoertner, Mia Zabelka, etc.).
- 1994 : « Sound Island » (Ile Sonore) réalisé à Paris en 1994 par Bill Fontana. Le projet a consisté en une installation donnant à entendre sur la plate-forme de l'Arc de Triomphe des sons en provenance directe par ligne téléphonique de 16 lieux parisiens significatifs, tandis que simultanément et par la même technologie, les sons captés par des microphones sur la Côte de Normandie pouvaient être écoutés dans les couloirs d'accès et depuis la Place de l'Étoile.
- 1994 : Le groupe Future Sound of London (FSOL) a réalisé la tournée et le cd « ISDN » en 1994 en restant « à la maison ». Ils jouaient à partir de chez eux avec une connexion ISDN (RNIS). Ce projet a été accueilli dans l'événement « Before and After Ambient » organisé par l'Electronic Café à The Kitchen à New York.
- 1994 : « Three Cities », un télé-concert multimedia co-produit par le Electronic Cafe International et CalArts, avec la participation de Morton Subotnik, David Rosenboom, Steina Vasulka, Leo Smith et J.B. Floyd. Morton Subotnik à New York joua en réseau sur un Disklavier à Santa Monica via des commandes MIDI. Les autres concerts utilisaient aussi des jeux en réseau entre des Disklaviers, ainsi qu'un violon MIDI (joué par Steina Vasulka à Santa Fe, pilotant des lecteurs videodisks à Santa Monica et à New York.
- 1994 : Concerts ISDN (RNIS) par le Sensorband (Atau Tanaka, Zbigniew Karskowski, Edwin van der Heide et avec la collaboration d'autres musiciens pour certains concerts : Tito Diaz, Suguru Goto, Camel Zekri, Asano, Lagoswki, etc.) : New York-Paris, Sonar Festival 1995 (Amsterdam, Barcelone), Festival Aye Aye 1996 (France, IAMAS Japon, Melbourne Australie), Obscure residency Meduse Québec 1996, Sonar Festival 1997 (Montréal, Barcelone), Web-bar 1997 (Paris, Tokyo), Festival Art Futura 1997 (Madrid, Tokyo), Estacion Futura 1998 (Madrid, Tokyo), Festival des Arts Électroniques de Dijon 1999 (Dijon, Tokyo), etc.
- 1994 : Développement rapide du World Wide Web (WWW) et des ressources "freeware" (Risset, 98).
- 1995 : RealAudio développé par la société RealNetworks est un format de streaming permettant de jouer le son en même temps qu'il se télécharge; il utilise les protocoles HTTP et RTSP et différents "codecs" (encodeur/décodeur).
- 1995 : Le collectif ResRocket (Willy Henshall, Tim Bran, Matt Moller et Canton Becker) a développé en 1995 une application permettant de faire des concerts MIDI en réseau, chaque musicien ayant son « studio virtuel » et à l'aide de ce programme, baptisé « DRGN » (Distributed Realtime Groove Network), participe à des jam sessions et compose ensemble simultanément sur le même morceau.
- 1995 : au Festival Manca en 1995, concert durant lequel David Hykes chantait avec son ensemble vocal à New York (The Harmonic Choir), le son étant transporté via ISDN et diffusé dans l'espace acoustique réverbérant (12 sec.) de l'Abbaye du Thoronet dans le Sud de la France, et ainsi « traité », retransmis en temps réel dans la salle de concert de The Kitchen (un des premiers exemples de « téléacoustique ») (Risset, 1998).
- 1995 : le « Studio En Ligne » (On-Line Studio) développé par l'IRCAM à Paris en collaboration avec Sun

²⁰⁰ Martinez L. (1999). *Réseau Haut-Débit. Territoire de Création Musicale*. JIM 99, Paris, 17-19 mai 1999.

²⁰¹ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). *Cf Supra* 50.

Microsystems et basé sur une technologie web serveur/client, proposait l'accès à distance à des banques de sons et des outils de traitements sonores (tel que le phase vocoder SVP) localisés à l'IRCAM (Risset, 1998; Wöhrmann & Gallet, 2002).

6.6.4. — 1995 - 2000

- 1996 : Le GRAME-EOC music ensemble a effectué des répétitions réparties entre l'Université de Genève et le Research Center for Information Technology à Bonn, le 15 novembre 1996. L'œuvre en répétition était « Dérive » (1984) de Pierre Boulez. Les 6 musiciens étaient à Genève et le chef d'orchestre à Bonn²⁰².

- 1996 : Traitement du son à distance (Université d'York, Université Pompeu Fabra Barcelone) (Risset, 1998)

- 1996 : Lancement de l'Internet2²⁰³ qui ne sera vraiment opérationnel qu'en 1999 (Internet2 Abilene Network).

- 1997 : En 1997, Jérôme Joy crée « Gestes » au Festival Manca, un œuvre instrumentale et électroacoustique en réseau (en ISDN) avec des musiciens à Nice et à Londres (en collaboration avec le Festival Lust à I.C.A. à Londres) : avec Alex Grillo (« KAT midi percussion controller et vibraphone, Nice), Daniel Biro (piano, London), Lawrence Casserley (« sound treatments, London) et Jérôme Joy (bande magnétique et diffusion, Nice). Les deux lieux accueillent un public. La communication visuelle était prévue mais malheureusement des problèmes de compatibilité avec les standards anglais (BBC) ont empêché son utilisation. Il avait réalisé l'année précédente en 1996, « Vocales », une œuvre d'hypermusique (ou télémusique) entièrement conçue sur des protocoles Internet.

- 1997 : La voix d'une chanteuse à Nice est traitée en temps réel par Lawrence Casserley à Londres et rediffusée dans la salle de concert en France, la chanteuse jouant ainsi en direct avec sa propre voix traitée, filtrée et harmonisée à distance (Martinez, 1999)²⁰⁴.

- 1997 : Luc Martinez organise un concert en réseau pour la séance d'ouverture de l'I.T.U. (Union Internationale des Telecoms) à Genève : un musicien percussionniste (Alex Grillo) joue sous terre sur les stalactites des grottes de Saint-Cézaire dans les environs de Nice, les sons étant retransmis via des lignes ISDN en Suisse (Martinez, 1999)²⁰⁵.

- 1997 : Au USA/Japan Inter-College Computer Music Festival à Tokyo, une équipe du Electro-technical Laboratory de Tsukuba (Japon) a présenter le système de RMCP (Remote Music Control Protocol) qui intégrait les protocoles MIDI et UDP ainsi qu'une partie logicielle traitant la visualisation qui réagissait au jeu du performeur, afin de permettre à des musiciens de jouer ensemble à partir de stations de travail individuelles (Goto, Neyama & Muraoka, 2000).

- 1997 : « Keystroke » développé par Keyworx à la Waag Society à Amsterdam, permettait de jouer à partir d'interactions en temps réel, intermédia et multi-canaux sur un réseau. Plusieurs performeurs pouvaient ainsi jouer ensemble de manière collaborative quelle que soit leur localisation, à partir de contrôles simultanés sur des médias partagés.²⁰⁶

- 1997 : « Cathedral » de William Duckworth : œuvre musicale qui comprend un système nommé « PitchWeb » ("web-based multi-user instrument") qui permet à des musiciens de jouer en ligne avec le Cathedral Band lors des concerts, par la manipulation d'icônes contrôlant des échantillons sonores, tout en communiquant via un "chat".²⁰⁷

- 1997 : OSC (Open Sound Control) développé par Matt Wright (Wright & Freed, 1997) est un protocole de communication qui permet la connectivité à distance entre des logiciels de synthèse et de traitements tels que PureData, Max/MSP ou SuperCollider. Il utilise les transports via UDP, TCP et les ports série.

- 1997 : Un projet similaire au « Studio En Ligne » de l'IRCAM a été développé au département de Music Technology de l'université Pompeu Fabra à Barcelone par Ramón Loureiro (Loureiro & Serra, 1997)²⁰⁸.

- 1997 : « MidiChat », développé par Niels Gorisse au Distributed Sound Lab à la Hogeschool voor de Kunsten Utrecht, était un logiciel permettant d'émettre et de recevoir des données MIDI en temps réel et de communiquer par "chat" entre plusieurs musiciens. L'intention était de réaliser un outil de composition de paysages sonores ("soundscapes") en intégrant par la suite les données audio.

- 1998 : NetOsc, Chukyo University of Toyota au Japon (Tanaka, 2000) : développé par le Sensorband, le NetOsc est un système en réseau sans communication visuelle, basé sur un échange de données via un "chat" interactif entre les musiciens qui contrôlaient ainsi des rapports de fréquences (une par musicien) donnant

²⁰² Cf *Supra* 7.

²⁰³ Internet2 ou « University Corporation for Advanced Internet Development » (UCAID) est un consortium à but non lucratif conduit par plus de 200 universités des USA et par des partenaires commerciaux (AT&T, Intel, Sun Microsystems, Nortel, Cisco, etc.) ayant pour objectif le développement d'un Internet à très hauts débits dépassant les 10 Gb/s en IPv6 et l'IP multicasting (selon Wikipedia). <http://www.internet2.edu/>

²⁰⁴ Cf *Supra* 200.

²⁰⁵ *Ibid.*

²⁰⁶ <http://www.keyworx.org/>

²⁰⁷ <http://www.pitchweb.com/>

²⁰⁸ Loureiro R. & Serra X. (1997). *A web interface for a sound database and processing system*. In Proceedings of the ICMC'97.

lieu à des résultantes liées aux propriétés des lieux acoustiques sur chaque site (résonances, battements de fréquences, schémas rythmiques, etc.).

- 1998 : Le Global Visual Music Project issu d'une collaboration entre l'université de San Diego et celle de Southern California a été présenté lors de la Conférence Internationale ICMC, intégrant la réalisation de deux œuvres « Lemma 1 » et « Lemma 2 » consistant en une session d'improvisation entre des musiciens en Grèce et aux États-Unis (Puckette, Sorensen & Steiger, 1997).

- 1998 : Pour l'ouverture des Jeux Olympiques de Nagano le 7 février 1998, Seiji Osawa a dirigé un ensemble de chœurs répartis sur les 5 continents (Sydney, New York, Beijing, Berlin, False Bay) pour jouer l'« Ode à la Joie » de Ludwig Van Beethoven. L'ensemble était diffusé dans le Minami Stadium de Nagano. Le chœur réparti comprenait 200 chanteurs dans chaque ville (Ernst Senff Choir à Berlin devant la Porte de Brandebourg, le Boston Symphony Orchestra's Tanglewood Festival Chorus devant le siège de l'ONU à New York, le China National Symphony Orchestra Chorus à Pékin, Sydney Philharmonia Choir sur une plage à Sydney, etc.) et 2000 chanteurs à Nagano, où le chef d'orchestre dirigeait huit solistes et l'orchestre au Nagano Prefecture Culture Hall.²⁰⁹

- 1998 : Comme il est mentionné dans « From remote media immersion to Distributed Immersive Performance » de Sawchuk en 2003, un concert entre des musiciens répartis à Varsovie, Helsinki et Oslo, a été réalisé en 1998 sur un dispositif en réseau à partir de technologies RealMedia. Trois œuvres de ces musiciens répartis furent créées : « Mélange à Trois » (Shinji Kanki), « Nanawatai » (Håkon Berge) et « AV-Quintet plus many » (Maciej Walczak).

- 1998 : Summer, KlangRaumGenerator par sha. (Andreas Rodler) et Burkhardt, réalisé à Vienne durant l'été 1998 (en collaboration avec Ars Electronica et le ZKM), est une installation "inter-media", composé de microphones captant les événements sonores face au Theseus Temple du Volksgarten, et diffusé via Internet à l'intérieur du bâtiment, modifié par l'acoustique de l'espace, la présence et les parcours des visiteurs, et par les effets de "delay" dus à la transmission sur le réseau, re-capté par les microphones et réinjecté dans l'espace ("feedback system").²¹⁰

- 1998 : « Le Placard », un projet initié par Erik Minkinen à Paris en tant que festival nomade basé sur la diffusion sur casques et retransmis simultanément en streaming, les musiciens jouant en direct dans le lieu du festival ou à distance via Internet.

- 1998 : « Acoustic Space / 56h Live », un événement organisé par Xchange lors d'Ars Electronica en tant que projet de net.radio, a rassemblé plus de 20 musiciens à Linz et plus d'une trentaine de musiciens en ligne jouant via les technologies de streaming (Real Audio) afin de créer un environnement live audio sur le site et en ligne.

- 1998 : « Global String » d'Atau Tanaka et Kasper Toeplitz : cet instrument en réseau consistait en une corde musicale traversant l'espace virtuel et les espaces physiques, dont les extrémités étaient implantées dans des lieux. Les vibrations captées par des "sensors" puis transmises sur le réseau Internet mettaient en mouvement l'autre extrémité modifiées par l'acoustique virtuelle du réseau.

- 1998 : « FMOL » (Faust Music On Line) (Jorda, 1998; 1999) est un instrument musical virtuel développé par Sergi Jordà et Toni Aguilar, sous forme de logiciel permettant la composition musicale collective en temps réel et basé sur la synthèse sonore temps réel tout en portant 8 canaux stéréo. qui a été utilisé lors de concerts entre Dresde (Allemagne) et Barcelone (Jorda & Barbosa, 2001).

- 1998 : Icecast, développé par la Xiph.org Foundation en tant que logiciel libre, est un service de streaming de médias, portant les formats ogg vorbis, Theora et mp3 (via le protocole Shoutcast).

- 1999 : Le « Brain Opera » développé par Tod Machover au MIT permettait à des spectateurs de participer et de contribuer via le Web au contenu de la performance (Paradiso, 1999).

- 1999 : En septembre 1999, lors de la conférence internationale AES à New York, le Society's Technical Committee on Network Audio Systems a réalisé un concert en streaming avec une connexion video et audio en multicanaux et en simultané (protocoles UDP et TCP, et en 48 kHz 16 bits) entre des musiciens jouant à l'université McGill à Montréal et transmis dans le théâtre de la New York University, où un danseur réagissait chorégraphiquement à la musique. Le même système a été utilisé ensuite pour des concerts en réseau entre Montréal et la University of Southern California en Californie, puis entre Montréal et le Japon (Xu & al., 2000)²¹¹.

- 1999 : « Sound Drifting : I silenzi Parlano Tra Loro », un événement produit par ORF Kunstradio et organisé par Colin Fallows et Heidi Grundmann, regroupant une série de 16 projets artistiques d'installations sonores et de musiques en réseau.²¹²

- 1999 : « Quintet.Net » est un environnement interactif pour les concerts en réseau, développé par Georg Hadju. Il permet à 5 musiciens de jouer en réseau en suivant un "conducteur" (chef d'orchestre, partition).²¹³

- 1999 : Lancement de Napster par Shawn Fanning et Sean Parker, un service P2P (peer-to-peer) basée sur une architecture centralisée et destinée à l'échange de fichiers musicaux (à la suite des BBS ("Bulletin Board Systems, 1978), des services Usenet (1980) et des serveurs FTP à partir de 1985 et IRC en 1988). Ce système a été suivi par Gnutella, eDonkey2000, Freenet, Kazaa, Poisoned, LimeWire, BitTorrent, etc.

²⁰⁹ Cf *Supra* 7.

²¹⁰ <http://residence.aec.at/summer/summer.html>

²¹¹ Xu, Woszczyk, Settel, Pennycook, Rowe, Galanter, Bary, Martin, Corey & Cooperstock (2000).

²¹² <http://kunstradio.at/SD/>

²¹³ <http://quintet.net/>

7. — RECHERCHES ACTUELLES

7.1. — SoundWIRE Research Group au CCRMA, Stanford University (USA)

Le groupe de recherche SoundWIRE explore plusieurs pistes de recherche concernant l'utilisation des réseaux pour la musique dont : streaming audio multi-canal, les modèles physiques et les acoustiques virtuelles, la sonification d'un concert en réseau, psycho-acoustique, et la pratiques des concerts en réseau. Ce laboratoire a développé un logiciel pour les concerts en réseau sur Internet: JackTrip, permettant la transmission et réception en multi-canaux, de haute qualité en audio streaming non compressé.

7.2. — Distributed Immersive Performance (DIP) Experiments

Le projet Distributed Immersive Performance (concert immersif distribué) est localisé au Integrated Media Systems Center à la University of Southern California. Selon Sawchuk, les expérimentations du projet Distributed Immersive Performance explore les enjeux de la création d'environnement continu pour des collaborations synchrones à distance. Ce projet utilise la technologie 3D audio (spatialisation et localisation sonore) et de la vidéo HD or DV projetée sur de grands écrans afin de créer un espace immersif virtuel. Plusieurs sites sont mutualisés dans le cadre de ce projet situés sur le campus de la University of Southern California et chez plusieurs partenaires du projet tel que le New World Symphonie à Miami Beach en Floride (Sawchuk & al., 2003)²¹⁴.

7.3. — DIAMOUSES

Le projet DIAMOUSES²¹⁵ est coordonné par le Music Informatics Lab situé au Technological Educational Institute of Crete en Grèce. Il offre un éventail assez large de scénarios possibles de concert en réseau à l'aide d'une plate-forme modulable et modulaire qui permet de contrôler et de piloter la diffusion et la synchronisation de signaux audio et vidéo sur Internet (ou tout autre réseau) (Alexandraki & al., 2008)²¹⁶.

7.4. — Virtual Sound Exchange

Développé par le Deep Listening Institute à l'initiative de Pauline Oliveros et Scot Gresham-Lancaster, le Virtual Sound Exchange est un site web ressource recensant des suites de logiciels et d'outils pour configurer des concerts « télématiques ». Il tient aussi à jour une base de données d'informations sur les musiciens participant à ces concerts. Plusieurs forums sont disponibles afin de suivre l'évolution de certains outils ou pour participer à des projets collectifs de musique en réseau. Ce projet est développé en parallèle du « Telematic Circle » (Interest Group for Telematic Research and Music Performances) mené également par le Deep Listening Institute en collaboration avec le CCRMA Stanford University, McGill University, IEAR Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) Troy, and the University of California San Diego.

7.5. — Œuvres et événements récents

« The Fragmented Orchestra » (2008)²¹⁷, un projet basé à Liverpool et initié par Jane Grant, John Matthias et Nick Ryan, est un orchestre dont la structure musicale est distribuée sur 24 lieux (dans le Royaume-Uni) selon une modélisation analogique avec la structure et l'activité neuronales du cerveau humain. Ainsi ces 24 sites connectés les uns aux autres forment un réseau "neuronal", à partir duquel les captations sonores et microphoniques de ces lieux sont transmises par Internet aux autres extrémités constituant la structure. Chaque captation "streamée" est diffusée, selon les modèles d'excitation neuronale qui contrôle ainsi l'intensité du son, sur un des 24 haut-parleurs placés au plafond d'un espace dédié au FACT à Liverpool accessible au public, et l'ensemble est réémis vers les sites émetteurs. L'événement final de cette installation "performée" durant plus d'un an s'est déroulé en février 2009.

« Droniphonia » (2009) de Pauline Oliveros pour six iPhones et plusieurs instrumentistes est basé sur l'application pour iPhone "SrutiBox"²¹⁸ développée par Henry Lowengard et utilise les streams d'environnements sonores Locustream de Locus Sonus²¹⁹. Dans « Droniphonia », des drones polytonaux évoluent de manière continue par des morphings de timbres, intensités et fréquences (fondamentales). Les musiciens en réseau (à

²¹⁴ Sawchuk, A., Chew, E., Zimmermann, R., Papadopoulos, C. & Kyriakakis, C. (2003). Cf *Supra* 50.

²¹⁵ <http://www.telcrete.gr/diamouses/>

²¹⁶ Alexandraki C., Koutlemanis P., Gasteratos P., Valsamakis N., Akoumianakis D., Milolidakis G., Vellis G. & Kotsalis D. (2008).

²¹⁷ <http://www.thefragmentedorchestra.com/>

²¹⁸ <http://www.jhhl.net/iPhone/SrutiBox/>

Belfast, Troy et Banff, lors de la création au Festival de Musique Contemporaine Sonorities, "Two Thousand + NINE", à Belfast) sont à l'écoute des drones et développent graduellement des sons et des séquences musicales, d'abord en solo puis à 2 et 3 à la fois en les densifiant au fur et à mesure les textures et les densités. L'ensemble est spatialisé dans l'espace du concert.

« Netrooms — the Long Feedback » (2008/2010)²²⁰ de Pedro Rebelo est une œuvre participative rassemblant plusieurs musiciens/improvisateurs/interprètes en réseau qui streament dans une boucle fermée étendue; chacun des ordinateurs des performeurs est configuré pour réinjecter dans son stream émis, le stream entrant modifié par son acoustique locale et son jeu instrumental diffusé sur ses haut-parleurs dans son propre espace. L'œuvre explore la juxtaposition et la superposition de multiples espaces pris dans leurs spécificités acoustiques, sociales et environnementales, et mis en boucle. Le concert consiste en des manipulations en direct des streams reçus en temps réel provenant des différents lieux qui reçoivent tous la même source en stream. « Netrooms » est généré par ces acoustiques locales (et personnelles) définie chacune par l'espace entre et autour de l'entrée audio (microphone) et la sortie (haut-parleurs). L'ensemble final est le mixage en direct de cette boucle infinie alimentée par les streams émis de chaque lieu dans lequel sont les performeurs. Pedro Rebelo a en parallèle présenté « Disparate Bodies », une plate-forme de scénarios de performance en réseau qu'il développe depuis 2007, pour un concert télématique reliant Porto et Bournemouth au mois de juillet 2009, et « Nethalls » (2009) interprété par l'ensemble Wireworks lors du Festival Klangwerkstage à Hamburg le 24 novembre. Cette dernière œuvre est basée sur le principe de « Netrooms », à la différence que chaque lieu distant est utilisé en tant qu'espace acoustique dans lequel les sons instrumentaux de l'ensemble Wireworks sont transmis sur un haut-parleur et captés, à l'aide d'un microphone placé à propos, pour être renvoyés, ainsi traités, en streaming, dans la salle de concert à Hamburg. Le système en réseau de « Nethalls » est structure sur l'utilisation de ces acoustiques à distance au travers desquelles voyagent et se modifient les sons instrumentaux par injections et réinjections continues. « Netrooms » a participé à la « Music in the Global Village Conference »²²¹ qui s'est tenue en décembre 2009 à Budapest en Hongrie et était organisée par Jason Freeman (Center for Music Technology, Georgia Tech), Georg Hadju (Hochschule für Kunst und Theater Hamburg) et Andrea Szigetvári (Hungarian Computer Music Foundation).

De même le European Bridges Ensemble dirigé par Georg Hadju et jouant en réseau avec le système Quintet.net a interprété entre autres « Radio Music » de John Cage adapté pour un concert en réseau lors de la quatrième édition du Festival Enter à Prague en avril 2009. Lors du symposium Innovation Talks qui s'est déroulé à New York, le concert télématique « Resonations » (2009)²²² a rassemblé 5 ensembles instrumentaux de San Diego, Banff, New York, Belfast et Séoul, coordonnés/dirigés par Sarah Weaver (New York), Mark Dresser (San Diego), Chris Chafe (Banff), Pedro Rebelo et Franziska Schroeder (Belfast) et Woo Seung Yeo (Séoul).

« Storage in Collaborative Networked Art » (2009)²²³ est un texte de Jason Freeman pour le livre électronique « Networked — a (networked_book) about (networked_art) » édité par Turbulence.org (Helen Thorington et Jo-Anne Green). Jason Freeman interroge le rôle de l'enregistrement et des systèmes d'enregistrement dans les dispositifs participatifs et collaboratifs développés dans la musique en réseau. Il porte son attention sur l'utilisation de l'enregistrement comme medium et moyen de communication par des participants en réseau, et sur comment la pratique et la structure des fonctions d'enregistrement et des banques de données peut affecter la nature de la collaboration portée et facilitée par les dispositifs en réseau, que ceux-ci soient plus orientés sur le direct, le simultané et le temps réel (volatilité), ou sur des supports-relais asynchrones permettant de toujours glaner, rappeler, interpréter et modifier les sources déposées. La modes de collaboration concernent l'implication de la composition et de l'improvisation influencée ou non par les possibilités de répliquer ou non les processus, les contenus et les dispositifs engagés dans une œuvre participative, et celles donc d'être intégralement ou en partie "enregistrée". Les autres particularités que soulèvent Jason Freeman touchent aux différenciations entre les structures synchrones et asynchrones des systèmes en réseau quant aux contrôles simultanés et différés que les participants (performeurs et auditeurs) peuvent activer pour modifier ou contribuer à une musique "partagée".

« Net vs Net » (2009)²²⁴ de Alain Renaud (SARC, Queen's University Belfast & University of Bournemouth) et Juan-Pablo Cáceres (CCRMA, Stanford University) est un collectif de musiciens et compositeurs qui explorent les transmissions réseaux à très hauts débits (Internet2), avec le système SoundWire, comme médium pour des concerts en réseau et en temps réel. Ils interprètent et créent des œuvres conçues spécifiquement pour des dispositifs de concert en réseau. L'exploration de systèmes d'acoustiques à distance, de partitions animées à distance, d'espaces virtuels et d'instruments contrôlés à distance est l'axe de ce collectifs qui rassemblent des ensembles de musique instrumentale et électronique (CCRMA, SARC, RPI Troy, Banff Center Calgary, Santiago du Chili).

²¹⁹ <http://locusonus.org/soundmap/>

²²⁰ <http://www.sarc.qub.ac.uk/~prebelo/netrooms/>

²²¹ <http://globalvillagemusic.net/>

²²² <http://resonations.kaist.ac.kr/>

²²³ <http://freeman.networkedbook.org/>

²²⁴ <http://www.netvsnet.com/>

« Sobralasolas ! — episode 2 » (2010)²²⁵ est conçu comme un “radiopéra” en réseau dont les performeurs dispersés dans les lieux où ils se trouvent au moment de la performance jouent avec leur environnement personnel, soit en le captant, en l’interprétant ou encore en le transposant à l’aide de captations et enregistrements antérieurs. L’enjeu, à la suite de la réalisation de l’épisode 1 (2007/2009), est la mise en place d’un environnement en réseau de composition en direct (“live composition” et co-composition) permettant une performance collective, accessibles aux auditeurs à la fois à chaque site local d’émission et en ligne par un flux mixé en streaming, basée sur des règles d’instructions de “moments” et d’improvisation. Chaque performeur adopte et adapte des pratiques diverses allant du “live field recording”, à la performance électro-acoustique avec des sons captés en direct et des sons enregistrés, en passant par l’interaction d’espaces acoustiques que les sons performés traversent, etc. « Sobralasolas ! » est conçu par le collectif constitué de Caroline Bouissou, DinahBird, Björn Eriksson, Emmanuelle Gibello, Jérôme Joy, Kaffe Matthews et Gregory Whitehead, comme une série d’épisodes acousmatiques réalisés en “live streaming” et en réseau, et liés au in-situ et au in-tempo. L’ensemble se base sur une indétermination des déroulements, construisant ainsi des écoutes multiples, à partir de protocoles simples de jeu collectif et d’influences inter-personnelles, allant de l’élaboration de codes d’interaction entre les performeurs, de l’interaction et du contrôle de paramètres ou de contenus, jusqu’à l’indépendance “à l’aveugle” des jeux entre eux. Actuellement, l’équipe étudie des solutions de streaming ambulatoire par l’utilisation de téléphones mobiles et de suivis itinérants (“roaming”) de connexion à l’Internet en plein air.

« MUSICfor.one [byTEN] » (2010)²²⁶ de Jason Sloan est un “concert-improvisation” en direct créé pour le réseau social “Chatroulette”. Le son issu de chaque “partition” jouée simultanément est générée par un logiciel qui analyse en continu les informations RGB (en pixels) de 10 webcams de personnes connectées sur le site web. Ces images vidéo en retour deviennent des “partitions” de cet orchestre improbable.

8. — BIBLIOGRAPHIE

- [1] Barbosa A., Kaltenbrunner M. (2002), Public sound objects: A shared musical space on the web. In Proc. Intl. Conf. on Web Delivering of Music.
- [2] Barbosa A. (2003). Displaced Soundscapes: A Survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation. *Leonardo Music Journal*, 13, 53-60.
- [3] Barbosa A. (2008). Displaced Soundscapes - Computer Supported Cooperative Work for Music Applications. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Mueller AG und Co. KG e.K.
- [4] Barger R., Church S., Fukada A., Grunke J., Keisler D., Moses B., Novak B., Pennycook B., Settel Z., Strawn J., Wisner P., and Woszczyk W. (1998), Networking Audio and Music Using Internet2 and Next Generation Internet Capabilities. AES White Paper, New York: Audio Engineering Society.
- [5] Bischoff J., Gold R., and Horton J. (1978), Microcomputer Network Music. *Computer Music Journal* 2(3):24-29, 1978.
- [6] Bischoff J., Gold R., Horton J. (1978), Music for an interactive network of microcomputers. *Computer Music Journal*, 2:24-29, 1978. *Music Journal*, 1:103-105, 1991.
- [7] Bosma J. (2000), Musik und das Internet ~ Musaica, Crossfade, SFMoma, the Walker Art Centre, ZKM and the Goethe Institute.
- [8] Bouillot N. (2003), Un algorithme d’auto synchronisation distribuée de flux audio dans le concert virtuel réparti. In Proc. of The Conférence Française sur les Systèmes d’Exploitation (CFSE’3), La Colle sur Loup, France, October 2003.
- [9] Braasch J. (2008), Telematic Music - Restrictions and Advantages compared to traditional one-site music events, Proceedings of ICMC’08, SARC Belfast, pp. 538-539, August 24-29, 2008.
- [10] Brown C., Bischoff J. (2003), Eternal Network Music, <http://crossfade.walkerart.org/brownbischoff2/eternal/>
- [11] Burk P. (2000), Jammin' on the web – a new client/server architecture for multi-user performance. Proceedings of the International Music Conference (Berlin, Germany). International Computer Music Association, ICMC 2000, pp. 117-120.
- [12] Carôt A., Jens H., Kraemer U., Schuller G., Wabnik S., Werner C. (2007), Network Music Performance with ultra-low-delay audio coding under unreliable network conditions. Proceedings of the 123rd AES Convention, New-York.

²²⁵ <http://sobralasolas.org/>

²²⁶ <http://www.jasonsloan.com/2010/03/musicfor-one-byten/>

- [13] Casey M., Smaragdis P. (1996), NetSound. ICMC96 Paper, Proceedings of the International Computer Music Conference 1996, Hong Kong.
- [14] Chafe C. (2008), Tapping into the Internet as an Acoustical and Musical Medium. Proceedings of ICMC'08, SARC Belfast, pp. 544-545, August 24-29, 2008.
- [15] Cooperstock J.R. (?), History of Spatially Distributed Performance, <http://www.cim.mcgill.ca/sre/projects/rtnm/history.html>
- [16] Costa J., Barbosa A. Coimbra D. (2006), Shared Soundscapes: A social environment for collective music creation. 9th International Conference on Music and Cognition (ICMPC 9), Bologna, Italy.
- [17] Davis E. (1997), Acoustic Cyberspace", <http://www.techgnosis.com/acoustic.html>
- [18] Didkovsky N. (1997), Metamusic / Metatext: The Blurry Boundaries Around Distributed Compositional Systems. Leonardo Music Journal 7/1997, pp. 73-76.
- [19] Duckworth W. (2005), Virtual Music – How the web got wired the sound. Routledge Publishing, 2005.
- [20] Fober D., Orlarey Y., Letz S. (2001), Real time musical events streaming over Internet. Proceedings of the International Conference on WEB Delivering of Music, pp. 147-154.
- [21] Foellmer G. (2000), Musik aus dem Internet. *AkuNeueMusik und Medien*, Altenburg 2000, pp. 69-76.
- [22] Foellmer G. (2002), *Netzmusik. Elektronische, ästhetische und soziale Strukturen einer partizipativen Musik*. Dissertation Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 2002; Wolke Verlag, Hofheim 2005.
- [23] Foellmer G. (2004), *Netzmusik / NetMusic*, revue and CD-rom, in *Neue Zeitschrift für Musik*, no. CLXV, Wergo Ed., Sept./Oct. 2004.
- [24] Foellmer G. (2009), Musik im Internet. In *Handbuch Musik und Medien*, hrsg. v. Holger Schramm, Konstanz 2009, pp. 235-275.
- [25] Gerlach T. (2000), Musiker im Netz - Breakdown oder Added Value für ausübende Künstler?. *Musikforum* 36:92/2000, pp. 44-48.
- [26] Giuli, D., Pirri, F., Bussotti, P. (1999), Orchestra ! : a distributed platform for virtual musical groups and music distance learning over the Internet in JavaTMtechnology. In *Multimedia Computing and Systems*, 1999. IEEE International Conference on Volume 2, Issue Jul 1999, pp. 987-988.
- [27] Gresham-Lancaster S. (1998), The aesthetics and history of The Hub: The effects of changing technology on network computer music. *Leonardo Music Journal*, 8, pp. 39-44.
- [28] Griffith N. (1999), *Musical Networks. Parallel Distributed Perception and Performance*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [29] Gu, X., Dick, M., Noyer, U., Wolf, L. (2004), NMP - a new networked music performance system, in *Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004*. IEEE, pp. 176-185.
- [30] Gu X., Dick M., Kurtisi Z., Noyer U., Wolf L. (2005), Network-centric music performance: Practice and experiments. *IEEE Communications*, Vol.43, No. 6, pp. 86-93.
- [31] Gurevich M. (2006), *JamSpace: Designing A Collaborative Networked Music Space for Novices*, Proceedings of the 2006 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06), Paris, France.
- [32] Helmuth M. (2000), Sound exchange and performance on Internet2. Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference. San Francisco, California: International Computer Music Association, pp.121-124.
- [33] Jordà S. (1999), Faust music on line (FMOL): An approach to real-time collective composition on the Internet. *Leonardo Music Journal*, 9, pp. 5-12.
- [34] Joy J. (2003), *Télémusique, Organologie de la Musique en Réseau (Approches d'z dispositifs collectifs en réseau)*, sujet de thèse de doctorat (Arts numériques, spécialité Réseaux et Systèmes distribués), sous la direction de Sally Jane Norman, Université de la Rochelle, École Supérieure de l'Image Angoulême, site en ligne.
- [35] Joy J. (1998), *Hypermusic, composition and programmings (Hypermusique, composition et programmation)*, In *Imagina 98 Proceedings, "Digital and the Senses : new Perception"* ("Les Sens du Numérique : Nouvelles Perceptions", pp. 30-44, 4-6 March 1998, Monaco.
- [36] Joy J., Sinclair P. (2008), *Networked Sonic Spaces - Locus Sonus*. Proceedings of ICMC'08, SARC Belfast, pp. 553-555, August 24-29, 2008.
- [37] Joy J., Sinclair P. (2009), *Networked Music and Sound Art Timeline (NMSAT) - A panoramic view of practices & technics related to sound transmission and distance listening*. *Contemporary Music Review*, Vol. 28, "Network Performance", Issues 4 & 5.

- [38] Kapur A., Wang G., Davidson P., Cook P.R. (2005), Interactive Network Performance : a dream worth dreaming ? *Organised Sound* 10(3), pp. 209-219.
- [39] Konstantas D, Orlarey Y., Gibbs S., Carbonel O. (1997), Distributed Musical Rehearsals. *Proceedings of the International Computer Music Conference 97*, September 25-30 1997, Thessaloniki, Greece.
- [40] Landre S., Mocquillon Y. (2005), *Groupes Musicaux Virtuels et Concerts Virtuels*, Master IL, Laboratoire Informatique des Systèmes Complexes, Brest.
- [41] Lazzaro J., Wawrzynek J. (2001), A Case for Network Musical Performance. *The 11th International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video (NOSSDAV 2001)*, Port Jefferson, New York, June 25-26, 2001.
- [42] Locher H-N., Bouillot N., Becquet E., Dechelle F., and Gressier-Soudan E. (2003), Monitoring the distributed virtual orchestra with a corba based object oriented real-time data distribution service. In *Proceedings DOA'03 International Symposium on Distributed Objects and Applications*, Catagna, Italy, November 2003.
- [43] Machover T. (1991), *Hyperinstruments: A Composer's Approach to the Evolution of Intelligent Musical Instruments*. Cyberarts, San Francisco 1991, pp. 67-76.
- [44] Madden T., R. B., Smith, Wright M., and Wessel D. (2001), Preparation for interactive live computer performance in collaboration with a symphony orchestra. In *Proceedings of the International Computer Music Conference*, pp. 310-13. Havana, Cuba: ICMA, 2001.
- [45] Magnusson T. (2007), *Musical Collaboration Over High-speed Networks*. AHRC ICT Methods Network Workshop, Centre for Computing in the Humanities, Kay House, King's College, 19 March 2007.
- [46] Moore S., Place T. (2001), KromoZone: A Platform for Networked Multimedia Performance. *Proceedings of the International Conference "Music without Walls? Music Without Instruments?"*, De Montfort University, Leicester.
- [47] Narine T., Leganchuk A., Mantei M. & Buxton W. (1997), Collaboration awareness and its use to consolidate a disperse group. *Proceedings of Interact '97*, Sydney, Australia.
- [48] Neuhaus M. (1994), *The Broadcast Works and Audium*. In *Zeitgleich*. Vienna: Triton.
- [49] Nezvanova N. (2000), The Internet, A Musical Instrument in Perpetual Flux. *Computer Music Journal* 24 (3), pp. 38-41.
- [50] Oliveros P. (2008), *Networked Music : Low & High Tech*. In *Proceedings of ICMC'08*, SARC Belfast, p. 546, August 24-29, 2008.
- [51] Packer R. (2000), *Telemusic 1*. Presentation. *Sonic Circuits VIII*, International Festival of Electronic Music and Art, St. Paul, Minnesota, 3 November 2000.
- [52] Paradiso J. A. (1999), The Brain Opera Technology: New Instruments and Gestural Sensors for Musical Interaction and Performance. *Journal of New Music Research* 28:2/1999, pp. 130-149.
- [53] Ramachandra S., Bouillot N. (2006), *Diffusion Multicast et cache Multimedia pour le Concert Virtuel Réparti : Expérimentations avec Pastry/SplitStream/Past*. Rapport de recherche CEDRIC No 1208..
- [54] Ramakrishnan C. , Freeman J., Varnik K. (2004), The architecture of auracle: a real-time, distributed, collaborative instrument. *Proceedings of the 2004 conference on New interfaces for musical expression*, p.100-103, June 03-05, 2004, Hamamatsu, Shizuoka, Japan.
- [55] Renaud A., Rebelo P. (2006), *Network Performance : Strategies and Applications'*. NIME 06, SARC Belfast.
- [56] Renaud A., Carôt A., Rebelo P. (2007), *Networked Music Performance : State of the Art*. *Proceedings of the 30th AES International Conference*, Saariselkä, Finland.
- [57] Risset J.-C. (1998), *Art-Science-Technologie (A.S.T.)*, rapport d'étude, Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie.
- [58] Rowe R., Rolnick N. (2004), The Technophobe and the Madman: an Internet2 distributed musical. In *Proc. of the Int. Computer Music Conf*. Miami, Florida, November.
- [59] Rowe R. (2005), Real and Unreal Time : Expression in Distributed Performance. *Journal of New Music Research* 34:1, pp 87-95.
- [60] Rowe R. (2008), *Composing for Relative Time in Distributed Performance*. In *Proceedings of ICMC'08*, SARC Belfast, pp. 542-543, August 24-29, 2008.
- [61] Sawchuk A. A., Chew E., Zimmermann R., Papadopoulos C., Kyriakakis C. (2004), *Distributed Immersive Performance*. *Proceedings of the Corporation of Education Networks in California (CENIC 2004) Meeting*, Marina del Rey, CA, Mar 15-17, 2004.
- [62] Schooler E. (1993), *Distributed music: a foray into networked performance*. *International Network Music Festival*, Santa Monica, CA.

- [63] Schroeder, Franziska, Renaud, Alain, Rebelo, Pedro & Gualda, Fernando (2007), Addressing the Network: Performative Strategies for Playing Apart. In Proceedings of the International Computer Music Conference 2007, pp.133-140, Copenhagen, Denmark, August 2007.
- [64] Schuett N. (2002), The Effects of Latency on Ensemble Performance. Ph.D. Thesis, Stanford University, California, USA.
- [65] Seggern J. W. v. (2001), Network Effects: the Evolution of Music in Cyberspace. University of Hong Kong.
- [66] Sinclair P., Joy J. (2007), Locus Sonus. In "Autumn Leaves - Sound and the Environment in Artistic Practice", edited by Angus Carlyle, CRiSAP, University of the Arts London, Ed. Double-Entendre, Paris.
- [67] Stelkens J. (2003), peerSynth: A P2P multi-user software with new techniques for integrating latency in real time collaboration. In Proc. 2003 Intl. Computer Music Conf..
- [68] Stelkens J. (2003), Network Synthesizer'. Ph.D. Thesis, Ludwig Maximilians Universität, München, Germany.
- [69] Tanaka A. (1999), Netmusic — a Perspective. Festival du Web, Paris, Web bar.
- [70] Tanaka A. (2000), Interfacing Material Space and Immaterial Space: network music projects. In The Journal of the Institute of Artificial Intelligence of Chukyo University, Winter. Toyota, Japan.
- [71] Tanaka A. (2001), Relier l'immatériel et l'espace immatériel. Les projets de musique en réseau en 2000. Dossiers de l'audiovisuel 96, INA, Bry-sur-Marne.
- [72] Tanaka A., Bongers B. (2001), Global String: A Musical Instrument for Hybrid Space. In Fleischmann, M., Strauss, W., editor, Proceedings: Cast01 // Living in Mixed Realities, pages 177-181. MARS Exploratory Media Lab FhG - Institut Medienkommunikation.
- [73] Tanaka A. (2001), Musical implications of media and network infrastructures: Perturbations of traditional artistic roles. In Balpe, J.-P., Leleu-Merveil, S. et al., editor, Actes de H2PTM'01: Hypertextes hypermédiés, nouvelles écritures, nouveaux langages, Hermes Science Publications , pages 241-250. Université de Valenciennes Lavoisier.
- [74] Tanaka A. (2004), Mobile music making. In Proc. 4th Intl. Conf. on New Interfaces for Musical Expression (NIME04).
- [75] Tanaka A. (2004), From Telepresence to Co-experience: A Decade of Network Music. In Neue Zeitschrift, 2004. ed. Golo Foellmer.
- [76] Tanaka A. (2005), Malleable contents and future musical forms. Vodafone Receiver, July 2005.
- [77] Tanaka A., Tokui N., Momeni A. (2005), Facilitating Collective Musical Creativity. Sony CSL Paris, MM'05, Singapore.
- [78] Tanaka A. (2006), Interaction, Experience, and the Future of Music. Computer Supported Cooperative Work (vol. 35), pages 267-288, Springer. 2006. In K. O'Hara and B. Brown (eds) Consuming Music Together: Social and collaborative Aspects of Music Consumption Technologies, p.267-288, 2007.
- [79] Tanaka A., Gemeinboeck P., Momeni A. (2007), Net_Dérive, A Participative Artwork For Mobile Media. In Proceedings of Mobile Media 2007 Conference. Sydney, Australia.
- [80] Tanzi D. (?), Musical Experience and Online Communication, <http://crossings.tcd.ie/issues/3.1/Tanzi/>
- [81] Traub P. (2005), Sounding the Net: Recent Sonic Works for the Internet and Computer Networks. Contemporary Music Review, Vol. 24, No. 6, December 2005, pp. 459-481.
- [82] Varnik K., Freeman J., Ramakrishnan C. (2004), Tools used while developing auracle: a voice-controlled networked instrument. Proceedings of the 12th annual ACM international conference on Multimedia, October 10-16, 2004, New York, NY, USA.
- [83] Vesna V. (2000), Networked Public Spaces - An Investigation into Virtual Embodiment. PhD Thesis, University of Wales College, Newport.
- [84] Weinberg G. (2002), Interconnected Musical Networks - Bringing Expression and Thoughtfulness to Collaborative Music Making. Massachusetts Institute of Technology Media Laboratory, Cambridge, MA.
- [85] Weinberg G. (2002), The Aesthetics, History, and Future Challenges of Interconnected Music Networks. MIT Media Laboratory.
- [86] Weinberg G. (2003), Interconnected Musical Networks – Bringing Expression and Thoughtfulness to Collaborative Music Making. Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, USA.
- [87] Weinberg G. (2005), Interconnected Musical Networks: Toward a Theoretical Framework. Computer Music Journal, Vol. 29, Issue 2, pp.23-29.
- [88] Welzl M. (1997), NetMusic: Real time concepts and systems for telecooperative exchange of musical informatik (in German). Diploma Thesis, University of Linz: Teleco-operation.

- [89] Welzl M., Mühlhäuser M., Borchers J. (2007), MINI - Making MIDI fit for Real-time Musical Interaction over the Internet. IEEE International Workshop on Advances in Multimedia (AIM-07), co-located with IEEE ISM-07, 10-12 December 2007, Taichung, Taiwan, IEEE CS press.
- [90] Wozniowski M., Settel Z., Cooperstock J.R. (2006), A framework for immersive spatial audio performance. In *New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Paris, pp. 144-149.
- [91] Xu A., Woszczyk W., Settel Z., Pennycook B., Rowe R., Galanter P., Bary J., Martin G., Corey J., and Cooperstock J. (2000), Real time streaming of multichannel audio data through the Internet. In *Journal of the Audio Engineering Society* 48 (7/8), pp 627-641, July / August 2000.
- [92] Yamagishi S., Setoh K. (1998), Variations for WWW: network music by MAX and the WWW. *Proceedings of the International Computer Music Conference*. pp. 510-13. Ann Arbor, MI: ICMA, 1998.
- [93] Young J.P., Fujinaga I. (1999), Piano master classes via the Internet. *Proceedings of the International Computer Music Conference*. pp. 135-7. Beijing, China: ICMA, 1999.
- [94] Young J.P. (2001), Networked Music: Bridging Real and Virtual Space. In *Organised Sound archive Volume 6 , Issue 2 (August 2001)*, pp. 107-110, Presented at 'Music without Walls? Music without Instruments?' 2001 in Leicester, UK.
- [95] Young J.P. (2001), Using the Web for Live Interactive Music. Presented at ICMC 2001 in Havana, Cuba, *Proceedings of the International Computer Music Conference*. Havana, Cuba: ICMA. 2001.
- [96] Zimmermann R., Chew E., Arslan Ay S., Pawar M. (2004), Distributed Musical Performances: Architecture and Stream Management. *ACM Transactions on Multimedia Computing Communications and Applications*. ACM Transactions on Multimedia Computing Communications and Applications.