



HAL
open science

L'Opéra et les technologies du son artificiel

Marc Battier

► **To cite this version:**

Marc Battier. L'Opéra et les technologies du son artificiel. *Analyse Musicale*, 2002, 45, pp.23-32.
hal-03950717

HAL Id: hal-03950717

<https://cnrs.hal.science/hal-03950717>

Submitted on 22 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'Opéra et les technologies du son artificiel

Marc Battier*

Publié dans *Analyse musicale*, n° 45, novembre 2002, p. 23-32.

1. L'épiphanie de la voix

« *Usez des mots dans leurs bruits essentiels* » conseilla Kandinsky à Arthur Petronio, l'inventeur de la verbophonie. Tant en poésie qu'en musique, la voix au XXe siècle se détache de la parole et donne à la vocalité un prodigieux déploiement. Danielle Cohen-Levinas esquisse ce mouvement de « *l'épiphanie de la voix* » comme un passage de la prosodie du verbe à la prosodie du son.

Le compositeur Henri Pousseur situe la musique électroacoustique comme une amplification de la place de la voix au XXe siècle lorsque, en ouverture du spectacle audiovisuel conçu avec Luciano Berio au Centre Pompidou en 1977, il déclare : « *Je suis tenté de croire que la voix reste l'instrument musical central, et que tous les instruments musicaux se sont organisés autour de la voix et que, donc, l'électroacoustique et la musique électronique constitueraient un troisième cercle autour de ce centre vocal.* ». Et lorsque Luciano Berio et Bruno Maderna créent en 1955 le studio de phonologie musicale, ils savent déjà le rôle de la machine dans cette traversée de la vocalité : elle dématérialise le verbe en composants dont se saisit le compositeur. La prosodie se paramétrise en accentuations, intonations, rythmes, timbres et l'appareil phonatoire devient un instrument par le biais de jeux phonétiques inouïs amplifiés par le traitement électronique. C'est alors l'invention de la voix comme source sonore dématérialisée. Dans cette participation de la voix à la « libération du son » (Varèse), l'opéra joue son rôle en théâtralisant la musique électroacoustique. À travers quelques opéras contemporains, nous verrons quelles en sont les modalités.

2. La mécanisation de la voix

La mécanisation de la voix commence véritablement avec deux inventions décisives du sonore artificiel, le téléphone et le phonographe. Du téléphone, inventé par l'Américain Graham Bell en 1877, on retiendra surtout que c'est, pour la voix, l'affranchissement de la distance : la communication orale est transmise en temps réel et, autre propriété, conserve avec lui sa dimension d'échange. Le téléphone pose ainsi le modèle d'une technique du sonore qui, aujourd'hui, se déploie de façon considérable dans les musiques mixtes, celui de la convergence, dans l'instant de leur production, de messages échangés entre deux protagonistes. Sur ce modèle fut développé, au cours des années 1980, les systèmes d'interaction en temps réel entre musicien et machine, l'un et l'autre étant en posture d'écoute mutuelle. L'antique téléphone est donc le paradigme de cet échange.

Mais le téléphone intervient très tôt dans des contextes artistiques. Et c'est en tant qu'instrument d'écoute de l'Autre distant et invisible, plutôt que comme moyen de communication bidirectionnel, qu'il est utilisé par le baron Rodolphe de Gortz caché au tréfonds de son château des Carpathes¹. Dans ce roman éponyme, dont Philippe Hersant fit un opéra², Jules Vernes écrit : « *C'est alors que la communication téléphonique fut utile, puisque le baron de Gortz et Orfanik purent être tenus au courant de tout ce qui se passait à Werst.* » Grâce une habile installation téléphonique, le baron est à l'écoute de ce qui se dit dans l'auberge du Roi Mathias, et mettra tout en œuvre pour cacher au monde extérieur le secret qu'il abrite dans son château : la voix de la Stilla, la cantatrice italienne dont le chant ensorcela le baron et qui mourut sur scène de nombreuses années auparavant. Le secret du baron est une merveille de technologie. L'ingénieur attaché à Gortz, Telek (abréviation de *télécommunication* ?) a créé pour lui un dispositif permettant de voir et d'entendre la Stilla. Tous les soirs, elle apparaît et chante pour lui seul. La fin du roman dévoile l'artifice : l'image était la projection d'un portrait et la voix avait été gravée sur cylindres ; un phonographe en reproduisait fidèlement les inflexions.

Le phonographe, imaginé en France par un poète, Charles Cros, et, en Amérique, la même année 1877, par un ingénieur, Thomas Alva Edison, est d'abord un remarquable instrument de fixation des ondes sonores. Jamais encore l'on avait pu capter et conserver les vibrations acoustiques autrement qu'en les transcrivant au moyen d'un vocabulaire de signes graphiques ou en mémorisant un texte ou un chant, soumis ensuite aux aléas de la transmission orale. Au côté du temps de l'oralité, si bien décrite par le médiéviste Paul Zumthor, le phonographe crée le temps figé de la reproductibilité mécanique dont Walter Benjamin élabora la critique³. Et peu de temps après apparaît une première œuvre littéraire fondée sur le rôle du phonographe dans la création de l'androïde Hadaly, *L'Ève future* de Viliers de l'Isle-Adam (1886), dont Alain Féron fit un opéra sur livret de Michel Beretti (1993). Mais le passage du phonographe-mémoire ou prosopopée à un véritable instrument de création sera l'œuvre d'un poète. En décembre 1913, Guillaume Apollinaire se rend aux archives de la Parole, un laboratoire de phonétique qui venait de s'ouvrir à la Sorbonne, et y enregistre trois poèmes. Cet enregistrement date de l'époque où Apollinaire, en liaison avec le poète et dramaturge Henri-Martin Barzun, tentait de penser une poésie propre à la machine. Les deux poètes, sans doute sous l'influence du cubisme si cher à Apollinaire, rêvaient d'une

poésie simultanée. La machine aurait dû permettre à ce projet de prendre corps, au point qu'ils se désignaient déjà comme « poètes phonographistes »⁴. Ce projet d'Apollinaire peut être considéré à la fois comme le point de départ de l'emploi de la machine - ici le phonographe - dans la création sonore, et de la poésie sonore, qui se sert de la machine pour étendre les possibilités de l'expression vocale et de l'écriture poétique. Lorsqu'il découvre le tout nouveau Laboratoire de la Parole installé à la Sorbonne⁵, il déclare malicieusement « *Je compris que les sciences, les arts, les lettres et la poésie elle-même, tout cela se ferait désormais à la machine* ». Malheureusement, la technologie de son époque, très limitée, stoppa ses efforts. Cette attitude d'Apollinaire face au phonographe tendrait à confirmer l'idée que les artistes, lorsqu'ils se saisissent d'une technique ou d'une technologie, la transforment. On pourrait ainsi affirmer que les artistes recréent la technologie de leur époque selon leur vision artistique.

L'observation des moyens mis en jeu dans les opéras du XX^e siècle qui ont recours aux technologies électroniques du sonore dévoile une grande variété d'approches. Elles sont à l'image des applications diversifiées que l'on rencontre dans les pratiques de musique électroacoustique tout au long de ce siècle.

3. La scénographie sonore artificielle

Sans doute la première œuvre lyrique fondée sur une scénographie sonore artificielle fut produite pour la radio par la BBC et écrite par un poète fasciné par le moyen-âge, Ezra Pound. La représentation conçue pour la radiodiffusion fut présentée le 27 octobre 1931. Le livret comprenait des fragments de textes de François Villon. Ce qui fait de cette œuvre, *Le Testament de François Villon*, une réalisation pionnière est son utilisation des techniques électroacoustiques. Selon le programme de la BBC, « cette pièce est une expérience intéressante d'une sorte d'impressionnisme qui est seulement rendue possible par le microphone ou, peut-être, dans un film sonore »⁶. La nouveauté de cet œuvre lyrique radiophonique, pour laquelle la participation de Yvette Guilbert fut sollicitée, réside dans la création d'une scénographie sonore artificielle. Pound a recours à une invention récemment développée à la BBC, le *pupitre de contrôle dramatique*, qui permet de mélanger des sources diverses en une image sonore cohérente. Les voix apparaissent ainsi dans des espaces virtuels secs ou résonants et des bruitages variés s'y mêlent.

La scénographie sonore distribue les sources musicales dans l'espace du théâtre. Dans certains opéras, ce sont des bruitages qui interviennent comme éléments de décor. Dans son opéra *Un Re in ascolto* sur un livret de Italo Calvino et du compositeur, Luciano Berio met en scène le thème de Prospero, à l'écoute démultipliée, qui évoque l'image du Roi Lune du conte d'Apollinaire⁷. Dans ce récit, le personnage du Roi-Lune, à l'aide d'une mystérieuse machinerie, écoute les bruits de lieux lointains. Terré au fond d'une grotte, il peut entendre les rumeurs de Paris, Chicago, du Tibet ou les sons de la Corée à l'aube. L'écoute par Prospero des rumeurs issues des recoins les plus reculés de son château résulte d'un labyrinthe acoustique qui propage les sons vers un lieu convergent, son oreille. En termes contemporains, le dispositif acoustique est celui du mixage, voire d'une écoute multipiste.

Le dispositif électroacoustique est un artifice permettant de répondre à ces thèmes de l'élargissement, l'accroissement, l'approfondissement, l'expansion, l'extension ou la dilatation de l'espace scénique, par le traitement des sources sonores. La dimension scénographique de la représentation d'un opéra affecte la projection des sons, le placement des chanteurs dans l'espace scénique, leurs postures et leurs mouvements. Le metteur en scène compose avec la position des personnages au milieu des décors, sur un plateau le plus souvent profond et large, en tenant compte du mélange souhaité entre les sources vocales et orchestrales. Notons au passage que cet équilibre des sources sonores est constamment remis en question, par le recours à des espaces non théâtraux et par l'emploi de plusieurs foyers instrumentaux, comme dans *Die Soldaten* de Bernd Alois Zimmermann (1965), avec un petit orchestre de jazz sur la scène, ou, plus récemment, avec *Trois soeurs* de Peter Eötvös qui fait appel à deux orchestres.

À ces contraintes s'ajoutent des éléments sonores et visuels additionnels, les bruitages et les éclairages. Le metteur en scène construit une scénographie de sorte que les éléments visuels et sonores soient intégrés dans une dynamique dramatique cohérente. L'architecture des lieux d'opéra traditionnels sont conçus à cet effet de manières éminemment variables selon les époques. Aux exigences de la représentation théâtrale s'ajoute une dimension sociale qui fait que les spectateurs présents ont, à leur manière, un rôle à jouer et que, donc, l'architecture abrite aussi ce théâtre dans le théâtre. Ce jeu social a un effet sur l'assemblage des volumes qui constituent le théâtre, et l'idée d'une écoute et d'une vision optimale aux différents plans de la salle n'est que récente, à moins qu'on ne la fasse remonter aux années durant lesquelles Richard Wagner préside à la construction du *Festspielhaus* de Bayreuth. En effet, avec l'aide de l'architecte Otto Brückwald, le compositeur entreprit, à partir de 1872, la réalisation d'un édifice conçu pour l'opéra. Il prit un soin particulier à organiser l'espace scénique de sorte que les sons de l'orchestre situé dans la fosse soient renvoyés vers un dispositif permettant de se mélanger aux voix avant d'être projetés vers le public.

Dans la représentation traditionnelle, des contraintes de natures variées sont prises en compte par le metteur en scène, le régisseur, le chef d'orchestre et le chef de chœur. Depuis le premier opéra faisant appel à la musique électroacoustique, une autre composante est entrée en jeu, la projection des sources électroniques. On en trouve un exemple précoce dans une œuvre lyrique issue des expériences électroacoustiques de Pierre Schaeffer et Pierre Henry. Sur le thème d'Orphée, *Toute la lyre*, aussi intitulé *Orphée 51*, met en scène une soprano entourée de haut-parleurs qui diffusent pendant quarante-cinq minutes les sons enregistrés de ce que Schaeffer nomme un « orchestre concret ». La première représentation, au théâtre de l'Empire à Paris, inaugura un procédé de spatialisation de la bande magnétique, la « mise en relief spatial ». Un opérateur manipulait des deux mains des filins reliés à une machinerie. Voici comment Schaeffer relate l'événement : « *Maître du relief et d'une certaine marge de nuances, le musicien du pupitre [...] dilatait les nuances, Quant au dispositif stéréophonique, il ne s'agissait pas comme en stéréophonie ordinaire, de restituer un relief préexistant, mais de procurer aux objets sonores de la musique concrète un développement spatial coextensif à leurs formes* »⁸. A la suite de cette première expérimentation, Pierre Schaeffer et Pierre Henry conçurent en 1953 un opéra de large dimension conçu autour d'un matériau sonore composé au studio du Groupe de recherche de musique concrète de la radiodiffusion française. Cette œuvre, *Orphée 53*, fut présentée à la Festhalle du festival de Donaueschingen le 10 octobre 1953. Écrit pour voix (Orphée, Eurydice, Voix de l'Amour), clavecin, violon et bande magnétique, l'opéra d'environ une heure trente créa un véritable scandale. Parfois appelée «

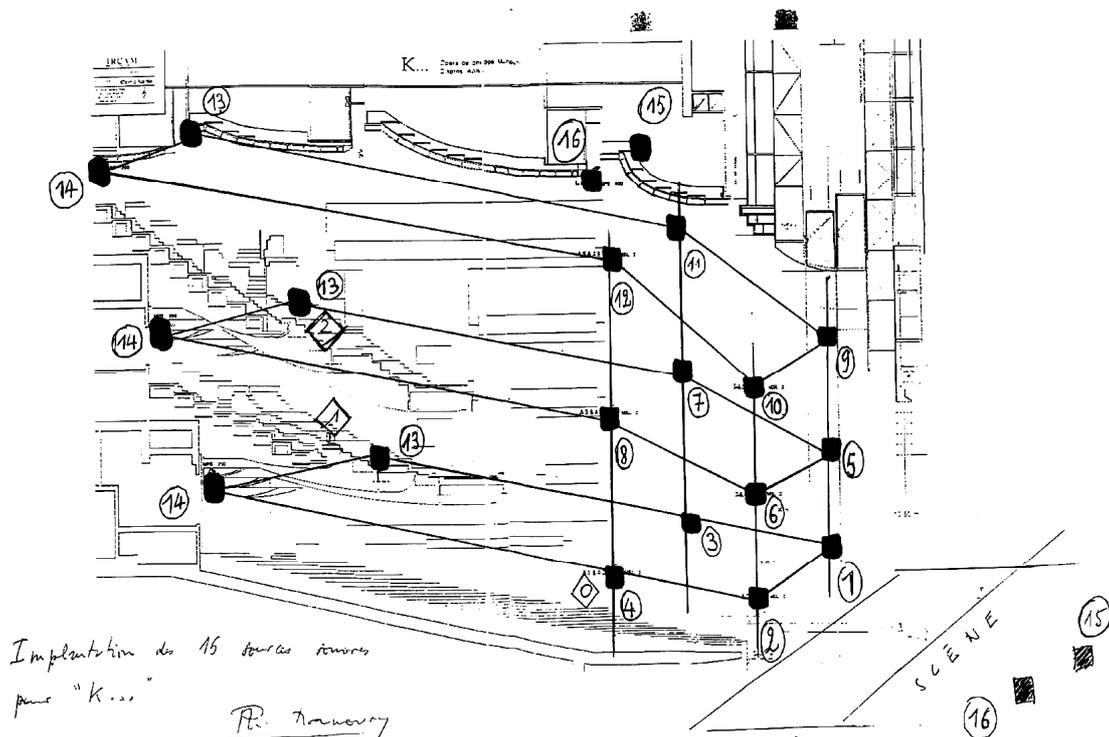
premier opéra concret », bien que l'on rencontre aussi ce nom pour l'œuvre lyrique de 1951, *Toute la lyre*, l'œuvre marque délibérément l'entrée des procédés électroacoustiques dans l'opéra.

La question de l'espace a, dans la composition de musique électroacoustique, un rôle prépondérant. Comme les sons sont fabriqués de façon artificielle, le compositeur doit les insérer dans un espace virtuel, modelé de façon à créer une profondeur et un volume où les sons pourront trouver leur place dans une sorte de perspective et s'y mouvoir. A l'opéra, la question est différente, puisque l'espace sonore est immédiatement l'effet du rayonnement naturel des voix et de l'orchestre. Les sons produits par les dispositifs électroacoustiques s'intègrent aisément à une sorte de scénographie du sonore. On y rencontre des bruitages anecdotiques (Peter Eötvös, *Trois Sœurs*, Philippe Manoury, *60^{ème} Parallèle...*), des décors sonores (Philippe Fénelon, *Salammbô...*) et des effets spéciaux (Michaël Levinas, *Go-gol*, Philippe Manoury, *K...*).

Dans de rares cas, l'espace est le produit de trajectoires qui propagent les sons électroacoustiques. Les sons se meuvent selon des parcours déterminés par le compositeur (Philippe Manoury, *K...*, Luigi Nono, *Prometeo*, Kaija Saariaho, *L'Amour de Loin...*). On parle alors de *spatialisation*. Ce type de traitement spatial est mis en jeu dans l'opéra de Michaël Levinas, *Go-gol*. Il fait entendre des mouvements tournoyants, les « fontaines tournantes », qui se propagent dans le théâtre. La perception de ce procédé est renforcée par des sons dont le spectre est situé dans le registre aigu qui sont mieux localisés que les son des registres inférieurs.

Dans l'opéra de Philippe Manoury, *K...*, composé sur un livret de Bernard Pautrat et André Engel d'après Franz Kafka et créé à l'Opéra-Bastille en 2001, les sons électroniques sont propagés dans l'espace de la salle selon des trajectoires précises. Le compositeur a conçu un procédé de déplacement dans l'espace de sons électroniques. Le parcours les conduit du bas de la scène vers le fond de la salle selon des chemins en forme de spirales ascendantes. La texture des sons électroniques est d'abord modifiée par un dispositif de traitement qui opère en temps réel. Baptisé « toupies » par le compositeur, le procédé consiste à imprimer au son une modulation comparable à un tremolo et semblable à l'effet produit par le haut-parleur rotatif connu sous le nom de *leslie*. A son propos, Manoury déclare⁹ : « C'est une sorte de spatialisation monophonique. Serge Lemouton, mon assistant sur toute la partition électronique de cet opéra, a réalisé cette simulation sur ordinateur. Et cette toupie sonore, je peux aussi la faire se déplacer dans l'espace. Elle tourne donc à la fois sur elle-même et dans l'espace de la salle. »

On voit dans cette figure une représentation de certains parcours conçus pour le théâtre de l'Opéra-Bastille.



Encadré n° 1 – sources et supports électroacoustiques

- Les séquences sonores préparées en studio sont stockées sur support sur bande magnétique analogique, disque dur numérique, cédérom ou CD audio, ou mémoire d'échantillonneur.
- Un échantillonneur est un instrument qui reproduit des sons préalablement enregistrés avec la capacité d'en modifier la durée (par un procédé de boucle appliquée sur une partie stable du son) et de transposer les sons.

• Dans le traitement en temps réel, des sources sonores sont modifiées par un dispositif électroacoustique en direct. Aujourd'hui, le dispositif peut simplement être un programme informatique tel que MAX/MSP auquel on transmet des sons captés par microphones et numérisés par un convertisseur analogique-numérique dont est équipé une carte audio installée dans l'ordinateur. Le traitement en temps réel peut aussi modifier des sons stockés sur disque dur ou dans un échantillonneur.

4. La voix artificielle

Certains compositeurs issus du sérialisme se frottèrent à l'opéra. On pense à Hugues Dufourt (*Dédale*, 1995) ou Michaël Levinas (*Go-gol*, 1996), mais aussi aux *Chants de l'amour* de Gérard Grisey (1985). Bien que cette œuvre ne soit pas un opéra, elle développe une écriture proprement théâtrale de la voix sur une durée de 37 minutes. Elle conjugue à douze voix mixtes une partie électroacoustique préparée dans les studios de l'Ircam. Avec l'assistance de Jean-Baptiste Barrière et Pierre-François Baisnée, Grisey a recours à un programme de synthèse de la voix chantée conçu par Xavier Rodet et développé à l'Ircam sous sa direction. Capable de produire des voyelles parfaitement articulées mais, par sa nature, moins adapté à la production de consonnes, le programme Chant permet de travailler finement les timbres et leurs évolutions. Au sujet de la synthèse, Grisey déclare : « *Ce qui m'a immédiatement séduit, dans les possibilités offertes par le programme Chant, c'était cette voix, au départ tout à fait humaine, mais qui offre les possibilités de la dévier, progressivement, vers quelque chose qui serait encore biologique, pas encore tout à fait instrumentale, quelquefois très séduisante, quelquefois aussi très effrayante. J'ai immédiatement pensé que cette voix pourrait servir d'enveloppe, de matrice, pour les douze voix humaines, voix réelles, qui chantent pendant Les Chants de l'amour.*¹⁰ »

Le compositeur britannique Sir Harrison Birtwistle eut recours à Chant pour son opéra *The Mask of Orpheus*, créé à Londres en 1986 et réalisé avec l'assistance de Jean-Baptiste Barrière à l'Ircam. Le thème de l'opéra est exprimé par cette déclaration du compositeur : « *Il y a quelque chose de fondamental chez Orphée, qui touche la musique et, plus précisément, la naissance de la musique* ». Dans cet opéra de quatre heures composé sur un livret de Peter Zinovieff, le compositeur met en scène la naissance du son, y compris celle de la parole. Lorsque les dieux l'inventent, ils commencent par émettre des bruits vocaux qui, bientôt, forment la matrice qui permet l'articulation de syllabes encore rudimentaires. La vocalité de ces dieux primitifs est construite sur un vocabulaire conçu par découpage des noms Orpheus et Eurydice en un grand nombre de mots inventés et mis en forme sonore au moyen du programme Chant.

La compositrice finlandaise Kaija Saariaho, installée à Paris depuis 1982, fonde son travail compositionnel sur une mise à l'écoute du matériau sonore qui l'associe au spectralisme. La compositrice, cependant, dépasse les cadres institués par le mouvement spectral. Son approche englobe l'écriture instrumentale et vocale et la réalisation des sons électroacoustiques dans un même geste. A partir de *Château de l'âme*, œuvre en cinq mouvements pour soprano, huit voix de femmes (quatre sopranos et quatre mezzos) et orchestre, créé au festival de Salzbourg en août 1996, l'écriture se fait plus mélodique. A la suite de cette représentation, la compositrice reçut commande d'un opéra. *L'Amour de Loin*, sur un livret de Amin Maalouf, mis en scène par Peter Sellars et dirigé par Kent Nagano, fut créé au Salzburger Festspiele en août 2000.

Kaija Saariaho procède fréquemment selon une méthode qui part de l'analyse fine du contenu spectral de sons. Le protocole d'analyse a recours au procédé du vocodeur de phase et permet de prendre en compte l'évolution temporelle du spectre dans un échantillon sonore et de distinguer, de manière plus ou moins précise, le contenu de bruit par opposition au spectre harmonique. Une technique utilisée par la compositrice consiste à analyser un fragment du son choisi, sans quitter le vocodeur de phase, par un procédé qui tente d'interpréter le signal comme une sorte d'oreille très fine. Au lieu de prendre seulement en compte les grandeurs physiques mises en évidence par le vocodeur, il opère une extraction de valeurs qui sont une représentation d'une perception humaine. En référence à son concepteur, la méthode est connue sous le nom d'algorithme de Terhardt. L'algorithme classe les résultats de cette perception virtuelle en « poids spectraux » qui permet au musicien d'établir une échelle et d'ordonner par rang d'importance les différents partiels d'un signal, de manière plus fine que la simple écoute ou que l'examen de la visualisation sonographique. Un cas fréquent d'utilisation de cette méthode consiste à donner des solutions de fondamentales pour des agrégats complexes de hauteur. Lorsqu'un très grand nombre de partiels sont restitués par l'analyse, et si plusieurs couches sonores sont présentes simultanément ou, cas fréquent, si le son analysé est inharmonique comme les sont les percussions, l'algorithme fournit un petit nombre de partiels classés selon un ordre de pertinence perceptive. Les partiels les plus prégnants reçoivent un poids spectral élevé. Comme l'analyse est automatisée, le compositeur peut effectuer un travail de ce type sur une large classe de sons.

Encadré n° 2 – vocodeur de phase

Le vocodeur de phase fut développé aux laboratoires Bell par James Flanagan pour la recherche sur l'analyse et la synthèse de la voix. Il permet d'analyser un signal audio par d'étroites bandes de fréquence. Le résultat de l'analyse reproduit les évolutions temporelles en fréquence et en amplitude des partiels du son analysé. A l'Ircam, le programme AudioSculpt est fréquemment utilisé. L'analyse est affichée sous la forme d'un sonogramme qui montre l'évolution du contenu spectral dans la durée. Il permet, après analyse, de modifier les données obtenues et d'effectuer, à la resynthèse, une transformation très souple du son. Le logiciel Acousmographe conçu à l'INA/GRM est aussi un vocodeur de phase et est employé pour sa capacité à permettre de dessiner des symboles de notation graphique sur un calque apposé sur le sonogramme.

L'analyse effectuée par les fonctionnalités du vocodeur de phase fournit un résultat qui est une représentation de certains caractères du son source. D'une certaine manière, on peut considérer ce résultat comme un schéma, voire un modèle, que l'on peut manipuler et transformer à loisir. Une application que l'on retrouve fréquemment chez Saariaho est le *modèle de résonance*, obtenu par ces techniques, qui est une sorte d'image, dans le temps, du comportement spectral du son analysé. Les résultats de l'analyse effectuée par un vocodeur de phase (voir encadré n° 2) sont traités par le programme de modèles de résonance, ResAn¹¹, et transmis à un programme de composition assistée par ordinateur. Pour *L'Amour de loin*, la compositrice et son assistant, Gilbert Nouno, utilisèrent à cet effet OpenMusic. Ce logiciel fut employé pour générer un ensemble d'accords qui sont affectés à l'un des trois personnages. Les accords sont obtenus par l'analyse de sons instrumentaux, crotales, gongs, contrebasse, percussions et piano. Les fréquences déduites de l'analyse, et qui composent le modèle de résonance, servent aussi à filtrer des sons naturels, dont le bruit du vent, des chants d'oiseaux et des voix chuchotées.

Chez Saariaho, la relation entre le timbre et l'harmonie, qui fut d'abord exploitée par Gérard Grisey et Tristan Murail à l'aube de la musique spectrale, dans la première moitié des années 1970, est insérée dans un discours fluide et souple dans lequel les champs harmoniques se fondent les uns aux autres. Aux voix à l'orchestre se mêlent les sons électroniques obtenus par le travail en studio, le plus souvent des sons naturels filtrés qui s'expriment comme des couches sonores intimement liées aux sons de l'orchestre et des voix.

Enfin, la technique du vocodeur de phase fut employée par Michaël Levinas dans l'opéra *Go-gol* pour réaliser des croisements de matériaux sonores. Le compositeur avait expérimenté ce procédé de *synthèse croisée* dans *Préfixes* (1990) où des sons de percussions fournissaient les transitoires d'attaques à des sons tenus. Pour *Go-gol*, les croisements sont destinés à faire émerger dans la perception de l'auditeur des semblances de voix.

5. Lutherie électronique : instruments, machines et représentations

Le premier opéra de Philippe Manoury, *60e Parallèle*, fut créé à Paris, au théâtre du Châtelet, en mars 1997¹². Le livret de Michel Deutsch est donné à dix chanteurs soutenus par un orchestre, un chœur et des parties électroacoustiques. Le prologue de l'œuvre est une véritable séquence électroacoustique. On y entend très clairement des éléments de synthèse ainsi qu'une voix qui émet une annonce comme en entend dans les aéroports. La voix est traitée pour donner l'impression d'un hall de grande dimension. L'orchestre se dégage lentement des couches électroacoustiques. Dans *60e Parallèle*, Manoury distingue trois fonctions dans sa propre utilisation des moyens électroacoustiques. La première consiste à faire intervenir des enregistrements de sons divers, extra-musicaux et figuratifs. La musique électronique « *prend en charge l'utilisation musicale de sons concrets (bruits d'avion, de panneau d'affichage...)* », un rôle qui, souvent, est confiné à l'anecdotique, les moyens audio-numériques offrant seulement une souplesse adaptée au jeu théâtral¹³. Mais, chez Manoury, ces sons concrets sont intégrés à l'écriture, afin, ajoute-t-il, « *de rejoindre les sons de l'orchestre* » et d'être, ainsi, incorporés au tissu sonore comme partie prenante de la texture globale. On notera donc une intégration des sources sonores diversifiées dans l'écriture instrumentale. Cela s'étend aussi vers des citations musicales et l'inclusion de genres extra-opératiques, puisque « *on trouve entre autres, dans cet opéra, trois éléments musicaux "différents" : une valse, un rock'n'roll et une comptine. Je souhaitais écrire de moments de ce type et cela a notamment le rôle de Michel Deutsch d'imaginer trois situations dramatiques qui puissent donner lieu à ces éléments musicaux* ».

Dans la deuxième méthode, la partie électroacoustique « *établit aussi un rapport nouveau entre les voix et l'orchestre don't elle reproduit les harmonies avec la couleur des voyelles des chanteurs* ». On retrouve ici une préoccupation partagée par plusieurs compositeurs contemporains d'orchestrer les sons de la parole et les timbres de la voix. En 1993, dans *En écho*, Manoury avait confié à l'électronique un rôle de resynthèse de fragments vocaux de la soprano saisis à la volée.

Avec la troisième, le compositeur exploite le vaisseau du théâtre pour y propager les sources électroacoustiques selon des parcours composés : selon Manoury, la musique électronique « *produit une spatialisation des sons qui ont une fonction dramaturgique précise* ». La musique de synthèse et celle de l'orchestre ne s'opposent pas, mais agissent en complémentarité.

Les parties électroacoustiques comportent principalement des sons de synthèse et des séquences sonores préparées en studio. Celles-ci sont stockées dans l'échantillonneur du processeur et déclenchées par un clavier Midi. Cependant, deux personnages, Rudy (baryton) et Wim (basse), utilisent un microphone, de type haute fréquence, c'est-à-dire pourvus d'un émetteur de sorte qu'ils ne sont pas liés à un fil. Leurs voix captées par les microphones H-F sont traitées par le processeur audio-numérique.

Pour *K...* (2001), le compositeur est resté fidèle au système d'écriture de la partition électronique qu'il inaugura en 1987 avec *Jupiter*, son œuvre pour flûte et processeur numérique de signal. Le principe réside dans un principe de description des opérations sonores que la machine doit exécuter à chaque instant. Pour *Jupiter*, le compositeur, avec le soutien d'assistants musicaux, repris un principe d'écriture de l'électronique initialement développé par le compositeur Thierry Lancino pour son œuvre *Halos*. A cette époque, Lancino avait choisi de travailler avec le processeur numérique de signal conçu et développé à l'Ircam par un scientifique italien, Giuseppe di Giugno. La machine 4X fut inaugurée par Pierre Boulez pour la création de *Répons* au festival de Donaueschingen en 1981. Dans cette œuvre, la machine reçoit et exécute une séquence de commandes qui, chacune, produit un type d'effet sonore. Avec ce principe, le compositeur est en mesure d'écrire une véritable partition électronique. Le fonctionnement est fondé sur une combinaison des tâches sonores dont est capable la machine. Celles-ci se répartissent en plusieurs catégories, dont deux sont les plus proches de la pensée musicale, la première étant consacrée à la confection de sons artificiels, ou synthèse, et la seconde portant sur la transformation de sons captés par le microphone dans l'instant même de leur production, ou traitement. C'est ainsi que, dans *Répons*, l'entrée des six solistes, au chiffre 21 de la partition, est accompagnée du traitement de leurs instruments par des opérations de transformation du son. Pour cet effet, la machine 4X reçoit un ensemble de commandes destinées à assembler ses ressources

computationnelles en un programme adapté aux tâches de traitements voulues pour ce passage de la partition. D'une certaine manière, la machine est devenue une lutherie possédant une structure déterminée. Mais, la machine 4X étant un ordinateur, les fonctions qu'elle remplit sont le produit d'un programme donné ; il est donc possible de la faire travailler avec un autre programme, ce qui aura pour effet de façonner une autre lutherie. Chaque nouvelle lutherie est le résultat d'un assemblage particulier des ressources de traitement de signal disponible. Pour que cette lutherie devienne active, c'est à dire que l'on puisse en jouer, il faut qu'un musicien puisse communiquer un ordre à la machine qui, en retour, exécutera les opérations nécessaires à l'assemblage de la lutherie. Il apparaît ici la nécessité d'un mode de communication ou, mieux, d'interaction, entre le musicien et la machine. Pour permettre ce dialogue musicien-machine, un véritable traitement de l'information doit être pensé et implanté, puisque la nature de la communication doit prendre en compte l'exigence du jeu musical et la rigueur du codage informatique. La correspondance des deux univers, l'humain et le numérique, est assurée par un système de représentation de l'information musicale et des instructions informatiques. Le musicien, dans les opéras dont il est ici question, communique avec la machine par des moyens adaptés, tel qu'un clavier Midi. On voit ainsi que la lutherie formée dans le processeur numérique de signal est hybride. Elle est à la fois *représentation*, lorsqu'elle communique avec le musicien par des capteurs, des messages et des visualisations, *instrument* de musique en tant que dispositif producteur de son, et *machine*, c'est à dire automate, pour tout le travail algorithmique de traitement de l'information.

Un programme innovant utilisé dans l'opéra produit, en temps réel, la synthèse d'un chœur. Réalisé par la méthode PSOLA, dont le développement de l'acronyme (*Pitch Synchronous Overlap Add*) semble bien mystérieux au profane, est un procédé scientifique adapté à la synthèse vocale. L'une de ses propriétés est qu'il prend en compte l'aspect prosodique de l'énonciation. Il est fondé sur une décomposition d'un signal préalablement enregistré en une série de composantes et c'est au moment de la resynthèse que l'on peut modifier les données. Dans *K...*, les chœurs sont synthétisés en temps réel par une adaptation du programme PSOLA réalisée à l'Ircam par Norbert Schnell. Un autre procédé de synthèse sonore est la méthode PAF (*Phase-aligned formants*) développée par Miller Puckette, et que Manoury avait auparavant utilisé dans des œuvres du cycle *Sonus ex machina*. Son effet est de créer des timbres qui se modifient dans le temps, et on les retrouve dans de nombreux passages de l'opéra.

La figure montre un fragment de la mesure 1889, dans la section XIB. On y trouve réunis deux procédés électroacoustiques. Sur le *Do 3* joué au clavier Midi, surmonté de l'indication 1 (événement informatique 1 de la section XIB), un accord formé de sons échantillonnés de bois, cuivres et gongs est déclenché, accentué par les cuivres de l'orchestre. Sur le *Mi 4* du clavier de contrôle, le chœur virtuel apparaît et est tenu jusqu'à l'entrée du personnage de K... (« *Der Türhüter hat also den Mann getäuscht !* »).

The image shows a musical score for measure 1889. It consists of five staves. The top staff is labeled 'Chœur I'. The second staff has a handwritten 'STR' and a box labeled 'Smp'. The third staff has a circled '1' and a circled '2'. The bottom staff is labeled 'Clavier'. The notation includes various notes, rests, and dynamic markings.

Enfin, une autre application électroacoustique de *K...* doit être mentionnée. Il s'agit de l'orchestre virtuel. Dans ce procédé, des sons instrumentaux échantillonnés et stockés sous la forme de fichiers sont lus et envoyés vers des dispositifs de traitement en temps réel, comme les harmoniseurs, qui transposent les sons sans en modifier la durée.

La lutherie électronique conventionnelle, qui consiste en un instrument joué dans l'orchestre par un interprète, est employée dans *Saint-François d'Assise*, l'opéra de Olivier Messiaen créé en 1983. Dans l'effectif, la partie des claviers électroniques est attribuée à trois ondes Martenot. L'onde fut inventée par Maurice Martenot et présentée pour la première fois en 1928 à l'Opéra de Paris. L'instrument est conçu à partir de la technologie radiophonique, en ce sens que le dispositif électronique de synthèse est dérivé du procédé qui restitue en signal sonore les ondes hertziennes de la radio, l'effet hétérodyne. Avec ce principe, l'instrument est monodique. Martenot développa des procédés pour allier jeu chromatique et glissandi sur la tessiture de l'instrument, ainsi que des haut-parleurs dotés de propriétés pour colorier le son et lui donner des timbres diversifiés. Cela attira l'intérêt de compositeurs comme Olivier Messiaen (*Fête des belles eaux*, pour sextuor d'ondes, 1937, ou *Turangalîla-Symphonie*, 1949), Darius Milhaud (*L'Annonce faite à Marie*, 1932), André Jolivet (Concerto pour ondes Martenot et orchestre, 1947), et des plus jeunes aussi, comme Costin Miereanu (*Les Labyrinthes d'Adrien*, 1981) ou Tristan Murail (*Les courants de l'espace*, 1979).

C'est vers les claviers accordés en micro-intervalles que s'est tourné Michaël Levinas dans *Go-gol*. En partant des sons recueillis sur l'instrument en seizièmes de ton du Conservatoire national supérieur de musique de Paris, Levinas, avec son assistant Tom Mays,

construit un piano virtuel stocké sous forme numérique et actionné dans le logiciel MAX/MSP. Un programme simule la résonance sympathique du piano en seizièmes de ton. Les sons échantillonnés sont joués au moyen de six claviers Midi muets par quatre clavieristes ; le programme informatique permet de changer les registres et ajouter des modifications de timbre. Chaque musicien peut aussi choisir de jouer sur son clavier les sons de pianos selon des tempéraments variés (1/2 ton, 1/4 de ton, 1/8e de ton et 1/16e de ton) et le type de sonorité, normal ou désaccordé.

Ce parcours en biais de quelques opéras veut illustrer la diversité des approches au son artificiel que permettent les techniques de la musique électroacoustiques et les technologies audionumériques toujours plus souples et puissantes. Chaque œuvre aurait mérité une analyse approfondie de l'intégration de ces techniques. Enfin, si rien n'a été dit sur les moyens multimédias à l'opéra, c'est qu'il manque encore d'œuvres convaincantes dans ce domaine. On peut cependant avancer sans risque que cette direction ne manquera pas de devenir un terrain fertile de création.

Tableau des procédés électroacoustiques de quelques opéras contemporains

Lutherie électrique et électronique	Peter Eötvös, <i>Trois soeurs</i> Michaël Levinas, <i>GO-Gol</i> (simulation de pianos en micro-intervalles) Olivier Messiaen, <i>Saint-François d'Assise</i> (trois ondes Martenot) Cloches de <i>Parsifal</i> réalisées par Georg Mager (Bayreuth, 1931)
Synthèse par analyse	Michaël Levinas, <i>GO-go</i> Kaija Saariaho, <i>L'Amour de loin</i>
Synthèse pure	Sir Harrison Birtwistle, <i>The Mask of Orpheus</i> . Philippe Manoury, <i>K...</i> Karlheinz Stockhausen, <i>Licht</i>
Traitement de la voix en temps réel	Philippe Manoury, <i>K...</i> Réverbération des voix de K. et de l'Abbé (scène de la cathédrale) François-Bernard Mâche, <i>Tembouctou</i> (première version) Luigi Nono, <i>Prometeo</i>
Traitement de la voix en studio	Michaël Levinas, <i>GO-Gol</i> . Méthode de synthèse croisée. Pierre Schaeffer, Pierre Henry, <i>Orphée 53</i> Kaija Saariaho, <i>L'Amour de loin</i>
Spatialisation et amplification	Pascal Dusapin, <i>Medeamaterial</i> Philippe Manoury, <i>K...</i> Luigi Nono, <i>Prometeo</i> Kaija Saariaho, <i>L'Amour de loin</i>
Sons naturels	Kaija Saariaho, <i>L'Amour de loin</i> Karlheinz Stockhausen, <i>Licht</i>
Bruitages et éléments extra-musicaux,	Peter Eötvös, <i>Trois soeurs</i> Philippe Fénelon, <i>Salambô</i> Philippe Manoury, <i>60^{ème} Parallèle</i> Philippe Manoury, <i>K...</i>
Installation interactive	Tod Machover, <i>Brain Opera</i>

* Professeur à l'Université de Paris-Sorbonne

Références

BATTIER, Marc, « La querelle des poètes phonographistes », in *Littérature et musique dans la France contemporaine*, sous la dir. de J.-L. Backès, Cl. Coste et D. Pistone, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, 2001, p. 167-179.

BATTIER, Marc, « Les polarités de la lutherie électronique. Instrument, machine, représentation », in *Méthodes nouvelles, musiques nouvelles. Musicologie et création*, sous la dir. de Márta Grabócz, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, 1999, p. 307-318.

BATTIER, Marc, « Laboratori », in *Enciclopedia della Musica*, vol. I, J.-J. Nattiez, éd., Milan, Einaudi, 2001, p. 404-419. A paraître en français sous le titre : « Laboratoires de la musique », Actes Sud, 2003.

COHEN-LEVINAS, Danielle, *La Présent de l'opéra au XX^e siècle. Chemin vers les nouvelles utopies. Pour une esthétique du palimpseste*, Paris, Editions Kimé, 2001.

LEMOUTON Serge, « Du rôle des techniques audionumériques dans un opéra du vingt-et-unième siècle. Exemple de *K...* de Philippe Manoury », Actes de colloque OMF, Paris, Université de Paris-Sorbonne, à paraître.

MANOURY, Philippe, *Va-et-vient, entretiens avec Daniela Langer*, Musical falsa, 2001.

SAARIAHO, Kaija, « Timbre et harmonie », in *Le Timbre, métaphore pour la composition*, J.-B. Barrière, éd., Paris, Christian Bourgois, Ircam, 1991, p. 412-453.

Notes

¹ Jules VERNE, *Le Château des Carpathes*, parution en feuilleton dans *Magasin*, 1892.

² Philippe HERSANT, *Le Château des Carpathes*, livret de Jorge Silva-Melo, d'après Jules Verne, pour 2 sopranos, ténor, baryton-basse, récitant et orchestre, 1992.

³ Walter BENJAMIN, « L'Œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique » (1936).

⁴ Voir sur ce sujet Marc BATTIER, « La querelle des poètes phonographistes », in *Littérature et musique dans la France contemporaine*, sous la dir. de J.-L. Backès, Cl. Coste et D. Pistone, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, 2001, p. 167-179.

⁵ Guillaume APOLLINAIRE, « La Sorbonne est ébranlée », in *Œuvres en prose complètes*, sous la dir. de P. Caizergues et M. Décaudin, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1991, tome II, p. 1204.

⁶ Margaret FISHER, *Ezra Pound's radio operas*, Cambridge (Mass.), the MIT Press, 2002, planche 4. La référence au cinéma conduit à citer le montage sonore véritablement électroacoustique réalisé en 1930 par le cinéaste expérimental Walter Rutmann, fascinant film sans image, *Week-end*.

⁷ Guillaume APOLLINAIRE, « Le Roi-Lune », in *Œuvres en prose complètes*, sous la dir. de M. Décaudin, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1977, tome I, p.303-319.

⁸ Pierre SCHAEFFER, *A la recherche d'une musique concrète*, Paris, Seuil, 1952, p. 108-109.

⁹ Philippe MANOURY, *Va-et-vient, entretiens avec Daniela Langer*, Musical falsa, 2001, p. 126.

¹⁰ Gérard Grisey, commentaire enregistré pendant la réalisation de l'œuvre, film réalisé par Andras David, 1995.

¹¹ On pourra consulter les pages d'introduction à ces procédés sur le site de l'Ircam, et notamment :

<http://www.ircam.fr/departements/recherche/ana-syn.html>.

¹² *60^{ème} Parallèle*, musique de Philippe MANOURY, livret de Michel DEUTSCH, créé au Théâtre du Châtelet, mars 1997.

¹³ Les citations de ce paragraphe sont extraites du programme de la création de *60^{ème} Parallèle*, Châtelet - Théâtre musical de Paris, 1997, p. 15-17.