1989

1 - Peter ZINOVIEFF 2 - Edouard ARTEMIEV 3 - Josef PATKOWSKI
4 - Pierre BOESWILLWALD 5 - Christian CLOZIER
6 - Jean-Etienne MARIE 7 - Gerald BENNETT 8 - Hugh DAVIES
9 - Natalia THEREMIN 10 - Leo THEREMIN 11 - Robert MOOG
12 - Michel WAISVISZ 13 - Jon APPLETON 14 - Oskar SALA
15 - Sten HANSON 16 - Françoise BARRIERE
17 - Sydney ALONSO 18 - Luis-Maria SERRA 19 - Don BUCHLA.

SYMPOSIUM 1989-1990-1991
réalisé par le G.M.E.B.

Ci-contre, de gauche à droite
Zoltan PONGRACZ, Hugh DAVIES, Lucien GOETHALS,
Pierre BOESWILLWALD, Juan BLANCO, Tom OBERHEIM,
Pierre SCHAEFFER, Robert MOOG (derrière), Jose-Vincente ASUAR,
Max MATHEWS, Hans-Peter HALLER (derrière), Francisco KRÖPFL,
Abraham MOLES, Otto LUENING, Jon CHOWNING,
Christian CLOZIER, Peter ZINOVIEFF, Jean-Claude RISSET.

1991

Symposium international GMEB

« Inventions et créations musicales : refus de l'utopie »

Juin 1989 - 1990 – 1991 Bourges

Symposium international
« Inventions et créations musicales : refus de l'utopie »
Juin 1989 - 1990 - 1991

Le Symposium « Inventions et Création musicales : refus de l'Utopie » réunit une trentaine de personnalités, scientifiques et musiciens dont les recherches, les inventions, les créations ont eu une portée, un retentissement, un rayonnement déterminant sur le plan mondial. En effet, les uns par le progrès technologique incontournable qu'ils ont engendré, les autres par l'influence esthétique majeure qu'ils ont exercée, sont les acteurs principaux de l'histoire des techniques du son et de celle de la musique du 20e siècle.

Certains de ces hommes nés avec le siècle sont aujourd'hui considérés universellement comme des pionniers ayant ouvert la voie : ainsi le physicien russe Theremin, l'allemand Oskar Sala. D'autres, compositeurs, ingénieurs et chercheurs ont réalisé des synthétiseurs et instruments électroniques aux innovations technologiques marquantes et qui furent commercialisés dans le monde entier (tels les américains Alonso, Buchla, Moog, Oberheim, les français Givelet, Coupleux, Jenny, Martenot, Poullin, ou le britannique Zinovieff).

Sont aussi invités certains parmi les plus éminents musiciens, compositeurs chercheurs scientifiques actuels, qui ont réalisé des travaux fondamentaux dans les domaines de l'acoustique, de la diffusion du son, de la synthèse et du traitement du son par ordinateur (les américains Babbitt, Mathews, Chowning, le français Risset, le hollandais Koenig).

Le Symposium donne également la parole à quelques uns parmi les compositeurs contemporains les plus notoires : ceux qui ont bouleversé par leurs théories et leurs oeuvres les lois esthétiques traditionnelles, qui ont ouvert à la musique des champs perceptifs et structurels nouveaux dont on peut dire qu'ils influencèrent toute la musique (tels Schaeffer, Luening, Pousseur, Xenakis, Subotnick, Ussachevsky) ; enfin, quelques uns des hommes qui ont impulsé le développement de la musique électroacoustique dans leur pays (tels Goethals / Belgique, Kröpfl / Argentine, Patkowski / Pologne, Artemiev / URSS ainsi que Asuar / Chili, Blanco / Cuba, Pongracz/Hongrie, Tomek, Katzer/Allemagne, Wiggen/Suède) et des musicologues spécialistes ou de grands « témoins » (Boeswillwald, Davies, Marie, J.L. Martenot...) sont invités à parler de leur expérience et des évènements qu'ils ont vécus.

Attendu l'importance et la qualité de l'apport des participants à l'histoire des musiques électroacoustiques, l'objectif du Symposium est de se concentrer sur la présentation, non pas exclusivement des travaux que ceux-ci ont menés et qui sont déjà très connus, mais également de leur situation dans le contexte historique du moment et l'évolution de la pensée musicale, scientifique et technique qui s'est manifestée à cette époque, depuis et maintenant.

Les avancées, pour ne pas dire révolutions, réalisées depuis la fin du 19e siècle (Cros, Edison...), les développements de la méthode et de la pratique expérimentales ont nourri et bouleversé l'imaginaire de nombre de créateurs et inventeurs. Dans le domaine de la musique, les différents pouvoirs idéologiques et commerciaux (édition, diffusion, critique, enseignement), les évolutions (pour certains, très taxinomistes) de la composition instrumentale sans mise en question des instruments acoustiques, après l'émerveillement des premières démonstrations des nouveaux instruments électroniques, ont tenté de réduire ces rêves et nouveaux « outils » à quelques effets scientistes, produits de laboratoire glorifiant les progrès de la science, mais relevant d'un usage « utopiste » pour la création et les arts. La Musique reconnue, qui ne pouvait absorber ces nouvelles perspectives, les a reléguées aux marges, aux limites. En « creux » durant les premières décades, confrontée aux contraintes économiques et idéologiques, l'Avant-Garde internationale des inventeurs et compositeurs a démontré que toutes frontières bannies, nouveaux instruments et nouvelle pensée dans leurs rapports et développements conjoints, mettaient à jour et en oeuvre une création musicale, une pratique instrumentale, une con naissance du sonore, une appropriation de l'expression, une communication au public, résolument et fondamentalement nouvelles et contemporaines. L'Utopie n'était pas irréelle, elle ressortait de l'Idée, elle engendrait l'acte de création musicale. L'Utopie était musique. Quelques-uns de ces découvreurs et de ces penseurs sont toujours présents, certains continuent, de nouveaux poursuivent et creusent toujours plus profond. Leur Musique aujourd'hui reconnue se déploie continûment aux à-coups des actuelles contraintes toujours actives. Ces inventeurs, ces créateurs nous transmettent leur expérience, le Symposium recueille leurs paroles.

Thèmes du Symposium

Le Symposium « inventions et création musicales : refus de l'utopie » organisé par le G.M.E.B. dans le cadre du Festival « Synthèse » comporte deux thèmes :

Premier thème

« Pionniers et constructeurs de l'histoire des musiques électroniques : pourquoi ai-je fait cela, et comment »

relever la trace des actes et des idées, instruments — théorie — esthétique, du patrimoine électroacoustique et la mémoriser.

Situer les inventions et engagements esthétiques et théoriques dans l'époque : leurs effets, impacts théorique et musical, divergences et convergences, développements, empreintes actuelles, devenir.

Ce thème est traité par les pionniers et créateurs des instruments, des théories et des premiers studios.

Deuxième thème

« Musique et cité idéales, Imaginaire et Utopie »

a) Si aucune limitation ou contrainte d'ordre :
- politique et idéologique (pouvoirs de décision et de régulation)
- économique (obligations professionnelles, coût des équipements)
- scientifique (performances et qualité limites des composants électroniques et informatiques, des logiciels)
- social (normes de l'enseignement et des circuits de diffusion/communication) n'avaient gêné, perturbé ou infléchi votre travail, si vous aviez absolument pu faire ce que vous vouliez :
  « Qu'auriez-vous fait, quelle aurait été votre invention, qu'aurait été votre projet, quel développement et quelle diffusion auriez-vous souhaités ? »

b) et si aucune limitation ou contrainte n'existaient aujourd'hui, que souhaiteriez-vous, que rêveriez-vous réaliser maintenant, « Quelle est votre Utopie actuelle ? »$

c) et si vous considériez l'ensemble du domaine musical, quelle serait votre vision de ce que pourrait ou devrait être le futur de la musique : instruments, pratique, théorie, méthode compositionnelle, diffusion, enseignement, mode de consommation.

« Cité idéale imaginaire »

Ce second thème est consacré aux « visions utopistes » de ces pionniers et créateurs. Car les contraintes, si elles participent à la formalisation et à l'ancrage dans la pratique par leurs réalités concrètes et impérieuses, sont également fortement éléments d'adaptation, de consensus et réductrices. Redécouvrons l'Idée, l'Utopie.

Déroulement du Symposium

Les Symposiums comportent trois moments :
. le premier est consacré aux communications personnelles des participants .
. le second est consacré aux débats questions-réponses sur les communications personnelles entre les participants.
.lesquels, lors du troisième moment, sont analysés et traités sous les perspectives des développements historiques et de la situation actuelle.
Ainsi de la rencontre des mémoires, des histoires et de leur questionnement, émergent les convergences et divergences, les développements et multiplications d'une idée ou d'un principe, voire s'apurent des querelles passées à la lumière de ces développements ultérieurs, et apparaîssent dans le processus même du débat des thèmes majeurs.

Traces du Symposium

L'histoire des musiques électroacoustiques se déploie dans un temps qui peut être saisi encore dans la mémoire de nombre de ses acteurs, tant dans leur propre histoire que par la connaissance de l'histoire de certains disparus. Elle peut ainsi se révéler et s'authentifier par la mise en oeuvre de la tradition orale. Il semble que la transmission de l'histoire des musiques électroacoustiques par nombre de ceux qui l'ont construite est, sinon un apport exhaustif et définitif, déjà une première somme essentielle à la connaissance et à la communication de cette musique, complémentaire à l'évidence (mais aussi peut-être rétablissant certaines vérités et comblant certaines absences) aux différents travaux et histoires publiés sur ce sujet.

En conséquence, le Symposium est mémorisé sur bandes magnétiques et fera l'objet d'une édition ultérieure.

Christian Clozier (1989)

Participants au Symposium International
Bourges 1989 / 1990 / 1991

« Inventions et Création Musicales : refus de l'Utopie »

Sidney ALONSO
. Président de la New England Digital (USA)
1989 « Hardware Engineer's History of the Synclavier »

Jon APPLETON
. Compositeur, Directeur du Studio Bregman au Dartmouth College (USA)
1989 « Commentaries about the Synclavier »

Edouard ARTEMIEV
. Compositeur, Praticien électroacoustique depuis 1965 (URSS)
1989 « La Musique Electroacoustique en URSS »
1990 Participant sans communication

José Vicente ASUAR
. Compositeur, pionnier en Musique Electroacoustique pour l'Amérique Latine
1991 « Pourquoi l'ai-je fait et comment »

Gérald BENNETT
. Compositeur, Responsable du Centre Suisse de Musique Informatique (Suisse)
1989 Président de séance
1990 Président de séance

Juan BLANCO
. Compositeur, Directeur du Laboratoire National de Musique Electroacoustique de La Havane (Cuba)
1991 « Historia de la Musica Electroacustica en Cuba »

Pierre BOESWILLWALD
. Compositeur, Professeur, et collaborateur du GMEB
1989 « Notre lutherie expérimentale des années 1965 »
1991 « Une étape dans la diffusion-interprétation en musique électroacoustique »

Don BUCHLA
. Compositeur, Créateur des synthétiseurs Buchla (USA)
1989 « A look at some instruments from out of the past »
1990 « Nouveau controleur midi appelé le Thunder »
1991 Démonstration du Lightning, nouveau capteur de mouvements

John CHOWNING
. Directeur du Centre de Recherche Musicale et Acoustique par ordinateur (CCRMA) à l'Université Stanford (USA)
1990 « About F.M. »
1991 Suite

Christian CLOZIER
. Compositeur, Responsable du GMEB (France)
1989 Président de séance
1990 Président de séance
1991 « Le Gmebaphone, une étape dans la diffusion-interprétation en musique électroacoustique »

Hugh DAVIES
. Compositeur, inventeur d'instruments, musicologue (Grande Bretagne)
1989 « My works as an inventor of electroacoustic musical instruments »
1990 Président de séance
1991 « The early history of electronic music and its instruments »

Lucien GOETHALS
. Compositeur, ancien Directeur de l'IPEM de Gand (Belgique)
1990 « IPEM 1962-1987 : Pourquoi l'ai-je fait et comment »
1991 « Aujourd'hui et demain »

Hans Peter HALLER
. Ancien Directeur du Studio Expérimental de la Südwestfunk (RFA)

1991 « Elektronische Erweiterung des Natürlichen Klanges »

Sten HANSON
. Compositeur, Président de l'Union des Compositeurs (Suède)
1989 Président de séance

Georg KATZER
. Compositeur, Membre de l'ex-Académie des Beaux Arts de Berlin Est (RDA)
1991 « La Musique Electroacoustique en RDA »

David KEANE
. Professeur de Composition et Directeur des Studios de Musique Electronique de l'Université de la Reine - Kingston (Canada)
1990 « Hugh Le Caine, ses instruments »
1991 Participant sans communication

Gottfried Michael KOENIG
. Compositeur, ancien Directeur de l'Institut de Sonologie d'Utrecht (Pays Bas)
1990 « Works and Ideas 1954-1964 »

Francisco KROPFL
. Compositeur, Directeur du L.I.P.M. de Buenos Aires (Argentine)
1989 « Beginnings of Electroacoustic Music in Argentina »
1990 Participant sans communication
1991 « Musique et cité idéales, Imaginaire et Utopie »

Otto LUENING
. Compositeur, fondateur avec Vladimir Ussachevsky du Studio de Musique Electronique de l'Université Colombia (USA)
1991 « Ferrucio Busoni and the Production and Perception of Electroacoustic Music »

Jean-Etienne MARIE
. Compositeur, ancien Directeur du CIRM de Nice (France)
1989 « A propos de Jenny »

Jean Louis MARTENOT
. Président de l'ADDOM-Association pour le Développement et la Diffusion des Ondes Martenot (France)
1989 « La jeunesse des Ondes Martenot »
1990 « Martenot et les compositeurs »

Max MATHEWS
. Membre d'Honneur de la CIME, Docteur en musique à l'Université de Stanford (USA)
1990 « Early history of computer music at Bell Labs 1957 to 1968 »
1991 « Musique et cité idéales, Imaginaire et Utopie »

Abraham MOLES
. Chercheur et Professeur à l'Université de Strasbourg ?
1991 « Au commencement des Musiques Expérimentales »

Robert MOOG
. Professeur en Recherche du Département Musique de l'Université de la Caroline du Nord à Asheville (USA)
1989 « The development of Moog Synthesizers »
1990 « The Moog Synthesizer : From Switched-on Bach to the Present »
1991 « Real-Time performance in Utopia »

Tom OBERHEIM
. Président et Fondateur de Marion Systems Corporation (USA)
1990 « The Evolution of the Oberheim Product Line Planned and Un-planned »
1991 « But are they musical instruments ? »

Joseph PATKOWSKI
. Compositeur, Directeur du Studio Expérimental de Cracovie, ancien Directeur du Studio Expérimental de la Radio de Varsovie
1989 « Les débuts de la Musique Electroacoustique en Pologne »

Zoltan PONGRACZ
. Compositeur, Professeur de Musique Electroacoustique au Conservatoire de Musique « Liszt Ferenc » de Budapest (Hongrie)
1991 « The past, present and future of the Hungarian electroacoustic music »

Jacques POULLIN
. Chercheur, Ingénieur au Service de la Recherche de l'ORTF (France)
1989 "Premiers travaux dans les années 50"

Henri POUSSEUR
. Compositeur, Chargé de Mission de la Communauté Française en Belgique
1989 « Refus de l'Utopie »

Jean-Claude RISSET
. Compositeur, Directeur de Recherches au Laboratoire de Mécanique et Acoustique du CNRS et Faculté des Sciences de Marseille-Luminy (France)
1990 « Pourquoi, comment : exploration des ressources de la synthèse des sons par ordinateur de 1964 à 1969 »
1991 « Musique et cité idéales, Imaginaire et Utopie »

Oskar SALA
. Compositeur, musicien spécialiste du Trautonium (RFA)
1989 « Sur le Trautonium »

Pierre SCHAEFFER
. Compositeur, Chercheur, Ecrivain
1991 « Equivoques »

Luis Maria SERRA
. Compositeur Responsable du Studio Arte 11 (Argentine)
1989 Président de séance

Morton SUBOTNICK
. Compositeur, Directeur du Centre d'Expérimentation en Art, Informatique et Technologie de l'Institut des Arts de Californie (USA)
1990 « Les Commencements »

Léo THEREMIN
. Inventeur des instruments Theremin, Membre d'Honneur de la CIME (URSS)
1989 « Sur le Thereminvox »

Vladimir USSACHEVSKY
. Compositeur, Membre d'Honneur de la CIME (USA)
1989 « Comment ai-je fait cela »

Iannis XENAKIS
. Compositeur, Directeur du CEMAmu (France)
1989 « Entretiens-commentaires »

Peter ZINOVIEFF
. Animateur et Créateur des synthétiseurs EMS (Grande Bretagne)
1989 « Why we did what and when did we do it ? » et « The Crystal »
1990 Président de séance
1991 « Electroacoustic music : the ideal music and society, imaginary and Utopia »

Sommaire

Sommaire

Sidney Alonso / Jon Appleton p 11
Histoire technique du Synclavier par l'ingénieur en hardware et le compositeur

Edouard Artemiev p 22
La musique électroacoustique en URSS et l'instrument ANS

Don Buchla p 27
Un regard sur quelques instruments du passé

Hugh Davies p 34
La toute première histoire de la musique électronique et de ses instruments

Hugh Davies p 45
Mon travail comme inventeur d'instruments de musique électroacoustique

Francisco Kröpfl p 52
Les débuts de la musique électroacoustique en Argentine

Jean -Etienne Marie p 60
- au thème "Pionniers et constructeurs" je répondrai au nom de Georges Jenny, inventeur de l'Ondioline, décédé en 1974, replaçant ses recherches technique dans leur cadre sociologique et psychologique.
- au thème "Pourquoi ai-je fait cela et comment ?" je répondrai en mon nom propre.
- à la jonction des deux : la très succincte présentation de l'instrument construit par Jenny en fonction du cahier des charges que je lui avais fourni.

Jean -Etienne Marie p 65
Pourquoi, comment ai-je fait cela ? Micro-tonalité et musique expérimentale

Jean-Louis Martenot p 68
La jeunesse des Ondes Martenot

Robert Moog p 72
Comment les synthétiseurs Moog se sont développés

Joseph Patkowski p 81
Les débuts de la musique électroacoustique en Pologne

Jacques Poullin p 85
Acquisitions techniques

Henri Pousseur p 92
Refus de l'utopie, qu'est-ce que ça veut dire ?

Oscar Sala p 97
Sur le Trautonium

Leon Theremin p 108
sur le Thereminvox

Leon Theremin p 114
entretien dans les locaux du GMEB

Vladimir Ussachevsky p 121
un parcours

Iannis Xenakis p 129
Libre entretien sur

Peter Zinovieff p 146
notre propos durant cette conférence internationale est historique.

Fin p 155

Sidney Alonso

Jon Appleton

Histoire technique du Synclavier

par l'ingénieur en hardware
et le compositeur

Sidney Alonso – Jon Appleton 1989

Histoire technique du Synclavier
par l'ingénieur en hardware et le compositeur

Au début des années 70 au Dartmouth Collège dans le New Hampshire (États-Unis), le professeur Jon Appleton utilisait un synthétiseur modulaire Moog vraisemblablement de la série n° 3 pour enseigner la composition musicale aux étudiants de premières années. Ses cours avaient beaucoup de succès et étaient très suivis. Toutefois, un problème surgit dans la mesure où partager l'équipement analogique connecté par câblage entre plusieurs étudiants demandait un démontage ponctuel constant, l'enregistrement manuel, puis le remontage des interconnexions complexes de paramètres spécifiques à chaque étudiant. Appleton se demanda si des techniques numériques pouvaient être utilisées pour traiter ce problème et aller chercher une aide technique à l'École d'Ingénieurs Thayer de Dartmouth.

A cette époque (1970) cela faisait à peu près 10 ans que Dartmouth bénéficiait de l'existence d'un vaste système en temps partagé qui était utilisé de manière plutôt démocratique par un nombre considérable d'étudiants. J'étais un jeune concepteur de matériel électronique employé à l'École Thayer. A ce moment-là, il y avait 3 ou 4 ans que je travaillais et auparavant, j'avais fait de la programmation scientifique pratique en utilisant le système en temps partagé. Ainsi vous pouvez imaginer que, tout naturellement, je répondis spontanément en essayant d'utiliser les deux principaux éléments que je connaissais, en l'occurrence le système en temps partagé et certains convertisseurs analogiques/digitaux qui venaient juste de sortir et résolvaient le problème de mémorisation et de rappel des interconnexions et des réglages de paramètres.

Toutefois, du fait qu'un convertisseur analogique/digital de 8 bits coûtait à l'époque environ 250 dollars, puisqu'il fallait multiplier par le nombre de tensions de commande du tableau du "Moog Modulaire", nous décidâmes qu'il valait mieux trouver autre chose. Ce qu'il nous fallait c'était pour emprunter la terminologie du Professeur Theremin : "Différentes sortes de possibilités".

Nous prîmes alors une décision cruciale, autant de l'ordre émotionnel qu'intellectuel : adopter une toute nouvelle approche et commencer notre travail sur le champ. Je me souviens tout particulièrement de ce jour, car c'était l'anniversaire de mon fils, le 11 janvier 1971 à 15 heures. Une discussion du groupe s'acheva sur la décision que nous enclencherions le processus de développement d'un synthétiseur qui devait, autant que possible, être numérique.

Nous avions à l'époque dans le laboratoire technique, un petit ordinateur 8-bits qui était de fabrication maison. Il avait été conçu et construit par une classe d'étudiants, de A à Z en trois mois. C'était une machine très facilement programmable et très maniable expérimentalement. Ainsi nous commençâmes à effectuer de la synthèse en faisant produire à l'ordinateur des ondes carrées de différentes durées, réglées par une programmation pour reproduire des sons musicaux.

Nous ne fûmes pas très contents des résultats de ce système rudimentaire et l'étape suivante fut de construire des compteurs binaires câblés qui émettaient des ondes carrées à partir d'une fréquence provenant d'une horloge et divisée par un nombre entier n. L'entier n était ensuite appliqué au petit ordinateur 8 bits pour arriver à des fins musicales. Nous introduisions dans ce dispositif des bandes perforées qui avaient été codés à la main avec le nombre correct n, variant de 1 à 64, pour jouer certaines inventions de Bach à 2 voies.

C'est à cette époque que nous avons sollicité l'attention du Président de Dartmouth d'alors, John Kemeny. C'était l'un des co-inventeurs du langage Basic et un grand défenseur de l'informatique pour tous. Nous l'invitâmes à venir voir notre petite machine et à écouter sa performance musicale sommaire.

Kemeny regarda ce que nous avions fait, eut l'air assez intéressé et déclara "Débarrassez-vous de cette bande de papier et je vous accorderai un crédit de 18000 dollars pour développer votre projet".

Avec les 18000 dollars, nous sommes allés acheter un ordinateur "Automation" similaire à celui que Don Buchla a décrit auparavant. Nous avons entrepris de fabriquer un synthétiseur bien plus ambitieux, cette fois en utilisant le tout nouveau circuit intégré CAD 6 bits de Motorola à convertisseur analogique. Le matériel fut construit avec succès ainsi que l'écriture du logiciel bien que l'assemblage du langage pour ce dernier fut très pénible. Il donna suffisamment satisfaction pour qu'Appleton décide de l'utiliser dans des cours de musique de deux types différents : il y avait des leçons de composition élémentaire où les étudiants pouvaient sélectionner certains objets sonores, les classer, leur donner des valeurs de temps et des valeurs d'amplitude, etc... Il y avait aussi des leçons de solfège musical à un niveau tout à fait élémentaire (entraînement auditif). Tout cela date approximativement de 1972.

Les étudiants adoraient ce système mais malheureusement, une seule personne pouvait l'utiliser à la fois, si bien qu'il fonctionnait 24h sur 24, 7 jours sur 7 et l'on se battait pour y avoir accès et en jouer.

Nous basant sur le succès de ce simple système pour utilisateur unique, Jon Appleton et moi-même, ainsi qu'un autre professeur du nom de Fred Hooven avons écrit et envoyé un projet à la fondation Sloan afin de financer le développement d'un système autonome en temps partagé pour un Enseignement Musical Assisté par Ordinateur qui comprendrait un synthétiseur plus puissant et plus versatile du point de vue du timbre, capable de servir plusieurs étudiants à la fois.

La figure 1 représente ce à quoi nous sommes arrivés. J'espère qu'on me pardonnera du peu d'exactitude ici. Tous les éléments sur cette diapositive n'ont jamais été présents en même temps ; en d'autres termes, le logiciel n'a jamais été suffisamment complet pour utiliser le clavier en même temps que le terminal. Cependant, théoriquement, ils coexistaient, et de fait, le clavier était utilisé pour saisir les exemples musicaux pour les leçons de solfège.

En pratique, sur quatre étudiants, chacun pouvait utiliser quatre canaux du synthétiseur, ou bien l'ensemble des ressources du système pouvait être relié au terminal principal pour les besoins d'un compositeur. Pour ce dernier, deux langages différents furent développés ; l'un s'appelait "Sing" et l'autre "Klang".

Le mini-ordinateur était un Data General Nova II avec 24 K de mémoire centrale. Le disque, qui était à tête fixe, ébranlait réellement le bâtiment quand on le mettait en marche et n'avait probablement pas la capacité d'une disquette d'aujourd'hui. La bande était une abomination. Le synthétiseur digital était fait maison. Les terminaux ne comportaient que des caractères alphanumériques tout à fait primitifs (seulement TCR). Nous avions de douces illusions en pensant que nous serions capables de réaliser une notation musicale. Aujourd'hui vous dites : " Oui ? Et alors ? ", mais à l'époque il n'y avait pas de terminaux graphiques à un prix abordable. Ainsi étions-nous bloqués, ayant un projet merveilleux que nous n'avions pas les moyens de réaliser.

La raison pour laquelle nous étions impliqués à l'époque dans l'Enseignement Assisté par Ordinateur est très simple.

C'était la seule façon d'obtenir les fonds nécessaires à la réalisation de notre projet. Malgré l'esprit explorateur qui régnait à Dartmouth, nous sentions que c'était demander beaucoup trop d'argent pour de la recherche pure sur l'étude du timbre ou en composition. Le côté "instruction par ordinateur" était le seul moyen commercial disponible pour obtenir de l'argent et faire notre travail.

Notez qu'il n'y a pas d'autre interface tactile que le clavier dans l'image. Le clavier on/off était d'un type de conception simple "Pratt-Read". Il n'y avait pas moyen qu'un être humain agisse sur le contrôle du timbre de ce système autrement qu'en tapant sur le clavier. Les langages auxquels je fais référence consistaient plus ou moins à remplir un tableau de valeurs numériques pour l'index de modulation d'un son, puis le soumettre à l'ordinateur et ensuite, 2 à 3 minutes plus tard, obtenir une version compilée de ce son et quand on en était là, on avait déjà oublié ce qu'on essayait de faire.

Comme vous vous en doutez, d'énormes difficultés apparurent, parce que le système pour utilisateur unique précédemment décrit, était programmé en "Langage Assembleur". Je me souviens qu'un jour un étudiant avait fait la remarque suivante : "Pourquoi le système fonctionne-t-il de cette façon ? Ce serait tout simple de s'y prendre un petit peu différemment ; ce serait beaucoup plus utile musicalement et ça devrait vous prendre à peu près 5 minutes". Ne connaissant pas grand-chose aux subtilités de la programmation, je dis : "C'est probablement vrai, je demanderai aux programmeurs". Quand je leur ai demandé ils m'ont répondu : "Ce serait impossible !". Alors en matière de système en temps partagé, nous avons fait un autre pas en avant considérable. Il nous a fallu les trois quarts d'une année pour écrire un compilateur en XPL. XPL est un langage structuré, de haut niveau qui avait été développé à l'université de Stanford et importé à Dartmouth. Pendant les trois quarts de cette année, nous n'avions constaté pratiquement aucun résultat. Mais lorsque le compilateur fut achevé, et mis en route, nous avons écrit le système complet en temps partagé, ces deux compilateurs de langage musical que j'ai mentionné et une demi-douzaine d'autres utilitaires entre septembre et janvier, quand le système se mit à fonctionner à temps complet.

La figure 2 représente le diagramme du harware que nous avons conçu en fait pour soutenir ce système. Je vais maintenant aborder quelques-uns des problèmes que j'estimais nécessaires de résoudre pour réaliser correctement un système de ce type. En premier lieu, je parlerai de mon projet propre qui était d'étudier le timbre. Nous connaissions, à l'époque, les études de timbre de Risset et nous étions au courant du travail d'Olson. A propos du travail de Risset sur la synthèse des sons de trompette, nous étions un peu inquiets de la quantité de calcul qui devait s'effectuer en temps réel pour reproduire sa méthode avec un synthétiseur digital.

Discutant du problème de la quantité de calcul avec Max Mathews, nous fûmes soulagés quand il nous fit connaître le travail de John Chowning en Modulation de Fréquence. Il me parut immédiatement évident qu'un système de FM pour faire le calcul en temps réel pouvait se construire facilement. Ainsi le synthétiseur numérique de Dartmouth fut en réalité basé sur le travail de Chowning.

D'autres problèmes surgirent. Souvenez-vous que nous essayions de fabriquer un système qui allait apprendre aux gens à mieux "entendre musicalement". Reconnaissez donc comme nécessaire un excellent contrôle de la hauteur. Nous avons senti que toute méthodologie analogique était hors de question, à cause de la crainte de dévier de notre but, et que la sortie divisée par n que nous avions jusque-là pratiquée était également insuffisante, parce qu'elle ne pouvait pas par exemple reproduire les effets harmoniques aigus d'une corde pincée.

Bien que l'on puisse alors acheter le circuit intégré analogique digital 8 bits de Motorola pour à peu près 10 dollars, le troisième problème était qu'un convertisseur analogique digital 8 bits ne présente absolument aucun intérêt quand on commence à penser à l'étendue dynamique des sons utiles.

Alors que le problème de la Modulation de Fréquence ne semblait pas être trop difficile à résoudre, ceux pour l'obtention d'une plus grande résolution de fréquence et d'amplitude m'embarrassèrent longtemps. J'ai alors décidé de tricher de deux façons.

Le petit truc que j'ai trouvé pour solutionner le problème de la résolution de fréquence fut d'employer un algorithme pour générer un échantillonnage dont le taux moyen était contrôlable avec grande précision. Bien qu'à cette époque je ne la considérais pas comme la génération du taux d'échantillonnage, Vous trouverez l'expression "génération du taux d'échantillonnage" dans les schémas plus loin. Pour l'heure, nous l'avions nommé "oscillateur de notes" mais c'était bien un générateur de taux d'échantillonnage.

A ce moment-là, j'ai trouvé un algorithme qui permit une petite trépidation en symbiose avec la fréquence de l'échantillon.

En d'autres termes, ce taux d'échantillonnage ne fut pas vraiment parfaitement constant, mais en fait inaudible. En échange de ces petites trépidations, nous finîmes par atteindre des résolutions moyennes de huit mille points par octave. C'est seulement trois ans plus tard que nous réalisâmes enfin comment nous pouvions régler ces trépidations en amont du système. Tous ces atouts, toutes ces découvertes devinrent l'objet de brevets.

La problématique d'une grande résolution d'amplitude fut résolue en utilisant des Multiplicateurs d'ondes Analogiques/Digitaux. Un Multiplicateur Analogique/Digital ou Convertisseur Multiplicateur Analogique/Digital échelonne la tension analogique d'entrée selon la valeur numérique qui y est entré comme référence par le nombre numérique qui arrive sur le port numérique.

Les circuits d'ondes analogiques/digitaux étaient utilisés dans ce système pour convertir une fonction d'onde numérique normalisée qui était juste considérée comme le spectre du son. Les autres paramètres d'amplitude étaient générés par l'enveloppe de convertisseurs multiplicateurs analogiques/numériques, à son tour contrôlé par un Centre Multiplicateur Analogique/Digital de volume. L'idée, ici, était qu'intuitivement il semblait attrayant que notre mécanisme de perception fonctionne de telle façon que ces trois manières de décrire un son soient orthogonaux dans notre cerveau. Le système de synthèse reproduit cette orthogonalité présumée.

En étant généreux, on pourrait dire que nous avons obtenu (à des fins musicales uniquement) un système de conversion analogique/digital de 24 bits en utilisant des composants 8 bits. Toutefois il est tout à fait clair qu'il n'y a pas 224 états distincts dans ce système.

Il y avait ici un autre problème particulier que certains d'entre vous sont susceptibles de rencontrer à un moment donné. A savoir que l'ordinateur devait fournir ces valeurs d'amplitude très rapidement. Les valeurs d'enveloppe devaient être fournies à 3 kHz ou plus. Le volume apparaissait comme une fonction variant très lentement. Les échantillonneurs - bloqueurs, dont le nombre était identique à celui des ondes analogiques/numériques se comportaient comme des filtres analogiques passe-bas avec une fréquence de coupure d'à peu près 1 kHz afin de lisser les discontinuités et supprimer la granularité que l'on pouvait

rencontrer sur le logiciel, de par l'apport de nombreuses irrégularités en amplitudes analogiques/numériques.

En réalité, tous les éléments évoqués jusqu'ici se retrouvent sous une forme ou sous une autre dans notre équipement tel qu'il se présente aujourd'hui. Ainsi les éléments de base de ce système tiennent depuis 14 ans.

Bien entendu, les composants que l'on peut acheter aujourd'hui sont de bien meilleure qualité et nous avons profité de cette progression au cours des années. Par exemple, la taille de la mémoire de la forme d'onde a été considérablement accrue. Lorsqu'on dispose d'un système d'enregistrement sur disque, on peut toujours y adapter une interface qui est basée sur le concept généralisé de "bus de signaux". Le schéma fonctionnel de base paraît tout à fait le même aujourd'hui.

Je voudrais à présent faire quelques remarques personnelles à propos de problèmes qui m'ont presque rendu fou pendant les années que j'ai passées dans ce domaine, et qui préoccupent peut-être quelques-uns d'entre vous. Pensez au procédé de changement des composants, en particulier en ce qui concerne la mémoire. S'il nous fallait déterminer avec précision le coût ou peut-être la qualité ou la valeur générale d'une mémoire d'ordinateur et que nous devions le représenter sur papier selon une échelle logarithmique de temps, nous trouverions une ligne droite qui monte directement depuis 1939, date à laquelle George Stibitz inventa l'additionneur binaire en utilisant des relais. Sa mémoire lui coûtait alors 75 dollars par bit. Si donc vous utilisiez 75 dollars par bit en 1940 et 25 dollars par megabit en 1989, vous trouverez une relation logarithmique en ligne droite. Imaginez la puissance et la taille comme des mesures de qualité intangible mais perceptible. Si vous prenez tout cela en compte, il eNnressort qu'il y a eu croissance de facteur dix de cet ordre de grandeur, tous les trois ans.

Le Professeur Fred Hooven disait : "Quand quelque chose dans votre monde change par ordre de grandeur, la chose devient alors très différente et vous feriez mieux d'y penser en tant que tel ou vous ferez beaucoup d'erreurs". Si cela vous prend une année pour dessiner une nouvelle machine et qu'il vous faut six mois pour en faire la maquette, encore six mois pour la tester et encore une année pour réaliser le logiciel, vous avez utilisé nos trois ans. Si vous n'aviez rien fait, vous pourriez dès maintenant partir acheter les pièces qui seraient dix fois de meilleure qualité. Vous effectueriez un phénomène de "calage" stupéfiant, vous posant dans une inactivité totale où vous ne pourriez faire absolument aucun choix, à cause de la connaissance évidente du fait que, si vous ne faisiez qu'attendre, tout deviendrait beaucoup plus intéressant, épatant, et mieux en général.

Ce que vous allez faire alors, c'est que vous allez vous dire : "je vais faire une erreur et cela je le sais". Une autre situation dans laquelle cela se produit, c'est dans le domaine de la pensée où vous devez posséder une compréhension complète du système que vous allez construire. Je suis désolé de dire que c'est simplement impossible ; en fait, auparavant, cela l'était également. Je vais vous donner un exemple.

Avec ces trois convertisseurs analogues/digitaux reliés ensemble, qui, supposons-le — en étant généreux — font un total de 24 bits musical analogique/digital, nous avons généré beaucoup de critiques, du genre : "Comment osez-vous faire cela ? Vous savez très bien que cela ne fonctionne pas". Je leur ai dit : "Mais, ça marche pour des fonctions musicales ! ». Mais par hasard, nous rencontrons quelqu'un de débrouillard et d'intelligent capable de nous expliquer pourquoi, en soi, le convertisseur analogique/numérique en multipliant, ne peut fonctionner à cause des modifications thermiques des résistances quand elles sont exposées à une fonction de stimulation graduelle. Ma réponse personnelle, c'est que je suis très content

d'avoir été assez sot à ce moment là parce qu'autrement nous n'en serions pas à faire ce que nous faisons aujourd'hui, si nous avions attendu une solution immédiate à ce problème.

Notre histoire est la même que celle de Bob Moog qui travailla avec la Société Norlin. A Dartmouth le projet a été commandé par la Bourse Sloand pour être commercialisé s'il obtenait du succès. Il intéressa la Société Norlin à poursuivre la technologie que nous avions développée et d'en faire quelque chose.

Norlin voulait faire six prototypes de recherche de ce système d'enseignement assisté par ordinateur. Mais Dartmouth ne pouvait prendre part à cette activité car c'était commercial ; et par conséquent, leur statut d'imposition en aurait été quelque peu perturbé.

Vint la naissance de notre entreprise. La première année, nous avons travaillé à construire ces prototypes pour Norlin. A la fin de cette année-là, ils ont décidé d'annuler toute l'affaire. Alors mon partenaire Cameron Jones et moi-même avons eu à décider rapidement de ce que nous allions faire. Nous avions mis au point la technologie mais nous devions-nous poser de sérieuses questions pour savoir si nous voulions vraiment nous investir dans l'enseignement assisté par ordinateur pour le reste de notre vie. La réponse était évidemment non. Nous avons décidé de garder la technologie et, conjointement avec la nouvelle conception de notre propre mini-ordinateur nommé "ordinateur Able", et le disque souple 5 1/4 alors disponible, de lancer notre technologie sous la forme d'un synthétiseur portable numérique, celui que nous nommions alors le Synclavier. Incidemment, le nom que nous lui avions donné pour vingt-quatre heures était le "Claviersyn" ou "Clavasyn", une tentative de jeux de mots sur le nom Clavecin, mais qui n'a pas tout à fait le piquant du mot "Synclavier".

Nous sommes en 1977 et cette fois, une interface tactile autre que le clavier fait son apparition : le bouton de réglage. Ce bouton nous a suivi jusqu'à ce jour. J'aurais souhaité avoir essayé de le breveter, parce que je pense que c'était la première apparition de ce fameux bouton par lequel l'action peut être modulée à souhait pour accentuer ou diminuer un seul ou peut-être même une multitude de paramètres.

Sous le capot, il y avait un de nos mini-ordinateurs et un synthétiseur numérique à 16 canaux avec modulation de fréquence, à peu près comme décrit dans le diagramme précédent.

Appleton en a joué en concert à Dartmouth dans sa première centaine d'heures d'existence. Nous l'avons également présenté et exposé à des étudiants pour voir ce qu'ils en pensaient.

Les éléments de base étaient présentés d'une façon différente et le bouton fut redessiné en quelque chose de plus fiable.

Quelques boutons furent ajoutés et devinrent plus gros, de façon à ce qu'ils soient beaucoup plus faciles à utiliser sur la console. C'était le Synclavier I. Le premier synthétiseur numérique (sans clavier) fut vendu à Joel Chadabe de SUNY d'Albany (N.Y); le premier vendu avec un clavier le fut à Michel Redolfi à Marseille en France, en janvier 1978.

Courant 1980, nous retravaillions encore sur le design. Entre 1980 et 1981, les seules modifications furent d'étendre et de retravailler le clavier, d'ajouter un ruban de contrôle Yamaha, et d'autres boutons ; mais sans terminal. L'option du support par terminal est venue en 1982. On peut observer l'hésitation entre le contrôle avec le cerveau gauche et le contrôle avec le cerveau droit, le tâtonnement pour une certaine synthèse qui saurait contrôler ces problèmes.

Durant l'étape suivant de la machine, nous avons ajouté de la vélocité et une sensibilité de pression au clavier et encore plus de boutons.

Il y a maintenant 150 boutons et plus d'utilisation du terminal. Cette phase représente la dernière phase d'un terminal qui n'est pas un ordinateur puissant en lui-même. Ici, nous nous heurtâmes à un mur, qui était l'imperméabilité du même ordinateur qui traite avec l'interface-utilisateur, la mise en mémoire des séquences et le système de génération des sons. L'interface utilisateur est le domaine le plus volatile de tout le programme. C'est le plus inconnu et le plus effrayant, si votre existence dépend de la prise de décisions correctes pour que les gens s'amusent avec, plutôt qu'ils en viennent à le détester. Si vous êtes dans les ffaires depuis dix ans et que vous faites une collection continue d'écrans, vous trouverez que celui que vous avez fabriqué la première année n'a pas le même feeling, ni la même apparence de ceux que vous avez fabriqué lors de la dixième année. Ce qui veut dire que du point de vue de l'utilisateur, il y a un tas de choses différentes à apprendre. Il n'aurait dû avoir à apprendre qu'une seule méthode. Alors, nous arrivons à la fin de la période pendant laquelle l'écran était contrôlé par l'ordinateur principal actuel. Cette période dura jusqu'à la fin novembre 1988.

En novembre 1988, nous introduisions l'utilisation du Macintosh II en tant que terminal. Le tableau de bord / commande tactile de boutons qui était physiquement réel, pouvait maintenant apparaître purement et simplement sous la forme d'une image à l'écran du Macintosh. En fait, les boutons qu'il vous était possible de tourner peuvent maintenant être une simple image. Il y a une connexion et une correspondance entre l'image visuelle et les interfaces tactiles de façon à ce que ce procédé de tâtonnement que nous avions élucidé, commence à se résoudre. La clé de ce changement est la facilité du Macintosh à être programmé, dans le but d'obtenir ces aides visuelles pour communiquer avec l'utilisateur.

Pour le futur, je crois que nous pouvons prévoir que le contrôle par l'homme de ces machines de traitement du signal sonore de plus en plus puissantes, deviendra un domaine de développement de créativité intense. Je pressens que les combats vacillants entre les approches cerveau gauche et de cerveau droit s'orientent rapidement vers l'approche d'un tout nouveau "cerveau central", et je me réjouis de voir venir ce jour.

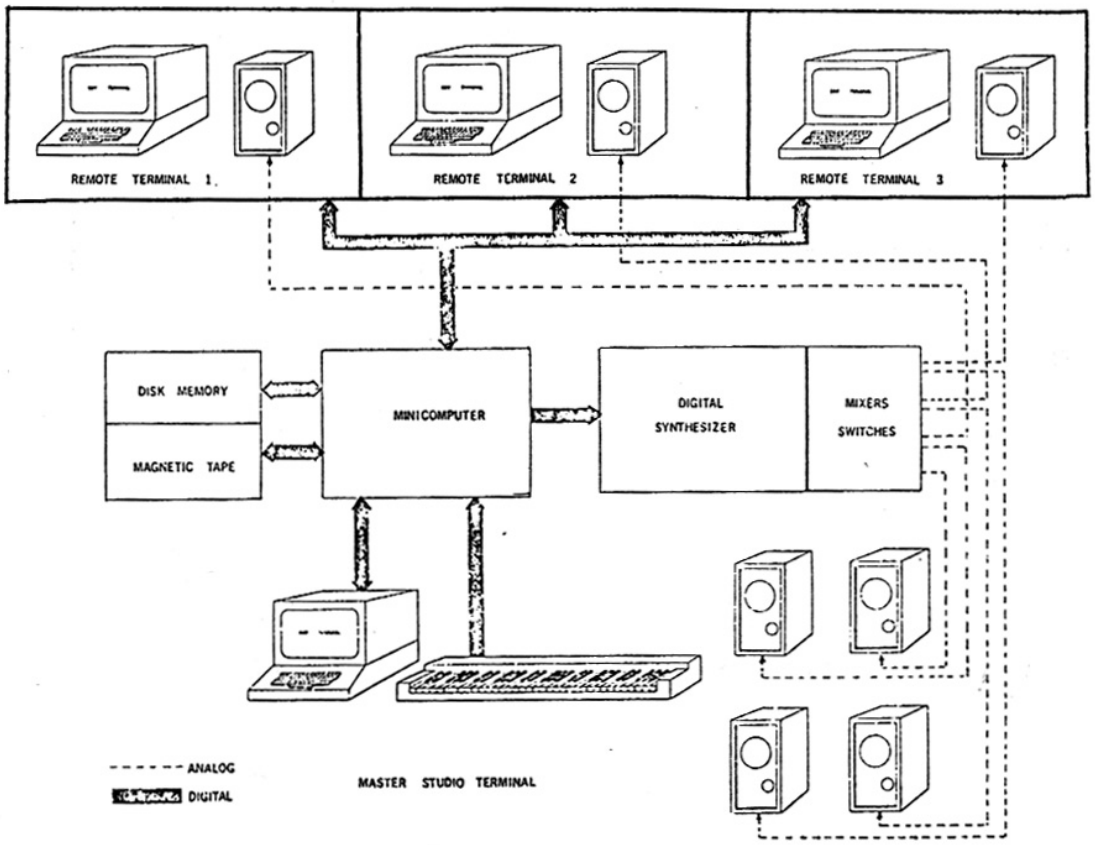


Figure 1. Multi-user digital music system.

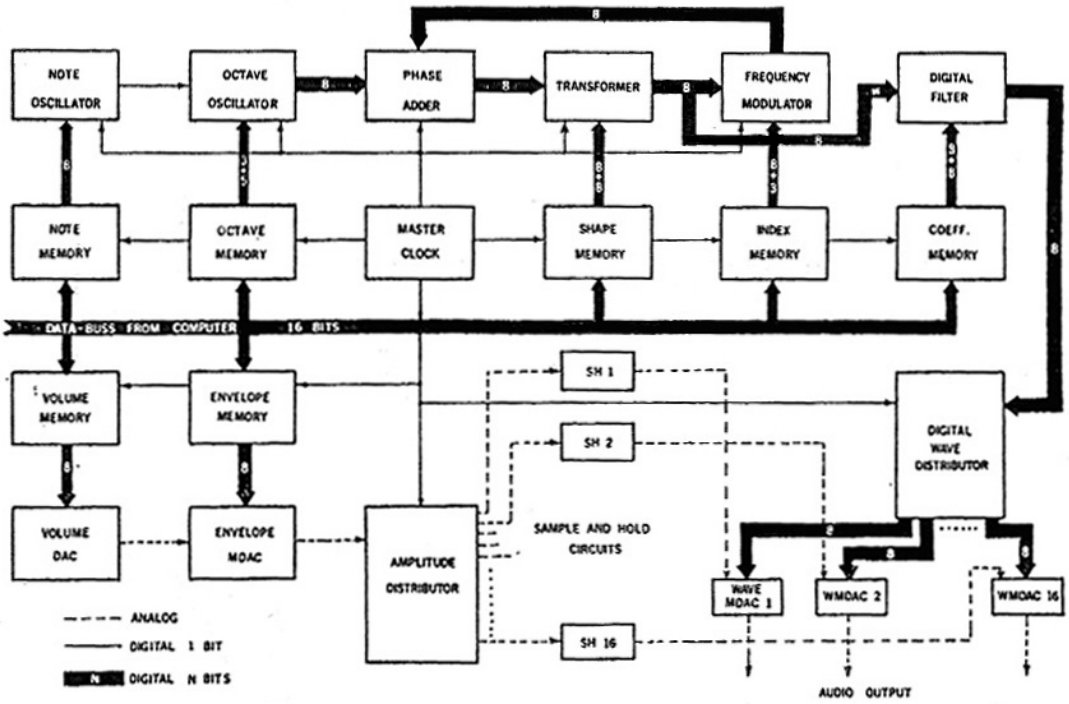


Figure 2. Block diagram of digital synthesizer.

Complete Software Package

The technology of the 3200 has evolved from New England Digital's unrivalled 10-plus years of experience designing, building and programming digital audio workstations. The system incorporates over 400,000 lines of software code, representing more than 75 man-years of development.

What this means for the owner and user is that there is simply a greater base of software know-how and proven capabilities than with any other system—*software that's available today.*

- 200-Track EDL Sequencer—available today
- Sample Editing—available today
- Music Engraving—available today
- MIDI, SMPTE and VITC—available today
- Instrumental and Sound Effects Libraries—available today

In other words, you don't have to wait through long development and testing cycles to begin earning a return on your investment. Even new system enhancements like on-board Time Compression can be put to use today.

The Graphics Workstation for the Synclavier 3200 is based on a customized Macintosh II with a 16" monitor that can display 256 colors simultaneously with 1024 × 768 pixel resolution.

Industry Standard Macintosh® II Graphics Workstation

An extensive software package demands a powerful graphics workstation to handle its display requirements. We chose the industry standard: the Macintosh II. With a customized graphics card and 256-color monitor for utmost speed and clarity.

Studios and musicians alike have adopted Macintosh technology for its breadth of applications software and user-friendly, icon-oriented interface. Using the powerful programming language "C," NED engineers are bringing a new level of functionality and ease of use to the Synclavier system.

Now with MultiFinder™, you can run popular sequencing and editing programs with the Synclavier 3200 package simultaneously.

Standards such as MIDI File Format promise even greater transportability of data.

Sydney Alonso Jon Appleton xx

Jon Appleton

Edouard Artemiev

La musique électroacoustique en URSS

et l'instrument ANS

Édouard Artemiev

La musique électroacoustique en URSS et l'instrument ANS

J'ai donné ici même, il y a deux ans, une communication sur la situation de la musique électroacoustique en Union Soviétique et je dois dire, malheureusement, que depuis ma dernière intervention, cette situation n'a pas changé. Nous avons eu des problèmes avec l'ouverture d'un studio à Moscou et depuis 1980, nous ne disposons toujours pas de studio en URSS, ce qui fait que les quelques compositeurs qui travaillent dans la musique électroacoustique sont obligés de travailler à leurs domiciles. Le point positif est, que le problème a été abordé cette année et qu'une commission a été chargée officiellement de s'occuper du problème. La décision d'ouvrir un studio a bien été prise, mais les délais ne font que s'accumuler et nous ne pouvons pas espérer avoir ce studio avant janvier/février 90. Pour parler d'écoles de Musique Electroacoustique en URSS, il n'y a que des gens isolés qui travaillent dans ce domaine et ils le font à leurs risques et périls.

Maintenant, je vais parler de l'histoire de la musique électroacoustique en URSS. L'URSS a commencé à travailler dans ce domaine avec les autres pays occidentaux, mais maintenant le retard pris est assez considérable. Nous considérons que la musique électroacoustique a commencé en URSS avec Léo Theremin que nous attendons tous ici. Il a travaillé toute sa vie sur le Thereminvox qu'il continue à perfectionner.

Le premier synthétiseur a été créé par Sholpov en 1930 qui inscrivait la musique sur des films optiques de cinéma. Quand il a vu la musique dessinée sur les films, il eut l'idée de l'écrire lui-même. On considère que c'est le début du synthétiseur en URSS. Mais le premier, le véritable synthétiseur a été créé en 1952, par Murzine. Il dispose de 720 générateurs et d'une gamme tempérée que l'on peut diviser en 72 degrés ou 72 pas. Il a eu l'idée de créer un système permettant de travailler sur les différentes échelles de notes de la gamme. Sur la base de cet appareil, a été ouvert officiellement un studio de Musique Electroacoustique à Moscou en 1968. Y ont travaillé plusieurs compositeurs comme Vokonsky, Schnittke, Goubaïdoulina, Denisov et moi-même. Nous avons travaillé avec les techniques de musique sérielle et de l'expression spontanée. J'ai dessiné le principe de fonctionnement de cet appareil que je tiens à la disposition de ceux qui veulent s'informer.

L'an dernier, à ce même Festival, ont été présentés des travaux de compositeurs qui ont travaillé sur ce synthétiseur. Bien que le studio ait été ouvert, son influence au niveau culturel est restée très limitée et finalement, il a été fermé en 1980 car il ne correspondait pas à l'esthétique officielle de la musique soviétique.

En 1972, le Studio a acquis le "Synthi 100"*. Sur cet appareil ont surtout travaillé de jeunes compositeurs. Mais très rapidement, ils ont davantage travaillé dans des courants esthétiques rock. Cela est dû au fait que sur l'ancien appareil, on était obligé de programmer, alors que sur ce "Synthi 100", on pouvait jouer directement, et par ailleurs, c'était la grande vague du rock un peu partout dans le monde.

Je voudrais citer aussi un autre homme qui travaillait en dehors de la musique ; il s'agit du mathématicien Zaripov qui a travaillé sur la formalisation de la langue musicale. Il travaille sur des compositions de langages qui lui permettent de créer des musiques à la manière de Bach, de Mozart, dans n'importe quel style.
Il vit tout à fait à part, n'a de contact avec pratiquement personne et continue son travail seul dans la direction qu'il a choisie.

note: En réalité, Zinoviev, le constructeur anglais d'origine russe, présenta son grand synthétiseur, le Synthy 100. Les compositeurs, enthousiasmés, auraient voulu l'acheter, mais n'en avaient pas les moyens. Avec une grande générosité, Zinoviev accepta de le laisser au Studio.

L' ANS instrument électronique

S. Kreichi

Abstract - L'auteur décrit le synthétiseur photo électronique ANS et fait un rapport sur son travail et sur la composition musicale à l'aide de cet instrument.

I- Introduction

Lorsque nous essayons de décrire un son avec des mots, nous trouvons toujours son synonyme graphique : haut, bas, court, long, réduit, dense, transparent, etc. Cela devient plus évident lorsque le son est traduit en graphique. La notation, en musique, est un graphe du mouvement des sons dans la hauteur et l'échelle du temps : portée de la musique, clé, mesure, barres de mesure, tempo etc. (fig. 1). Même le timbre (1) peut être représenté par un spectre d'images (fig. 2). En comparant le spectre d'un trombone et d'une flûte nous pouvons voir clairement la différence entre un son dense et un son transparent : le son le plus transparent est un sinus pur, car son spectre ne contient qu'une ligne.

II- Le synthétiseur ANS

Le synthétiseur ANS (fig. 3), que j'utilise depuis 30 ans, contient 720 hauteurs fixes et leur dessin graphique est un champ d'échelles de hauteurs et durées. Le nombre de hauteurs permet d'obtenir une haute densité sonore du synthétiseur et une lente variation de la hauteur.

L'intervalle minimum est de $1/72^{\text{ème}}$ d'octave ou $1/6^{\text{ème}}$ de demi-ton, ce qui est tout juste perceptible à l'oreille. Une graduation aussi précise de la hauteur permet au synthétiseur de dépasser les limites de l'échelonnement traditionnel des hauteurs, 12 demi-tons dans l'octave. Par exemple, on peut utiliser une échelle quart de ton ou une échelle Indienne Shruty. Avec ses 720 tons, le timbre peut être variable en temps et ainsi sa qualité est transformée, même dans le "bruit blanc". La propriété la plus curieuse du synthétiseur est la méthode graphique de codage du son, appelé "partition" (fig. 4), et la possibilité d'entendre le résultat immédiatement.

Pour la composition traditionnelle, la forme graphique ressemble à un clavier de piano, avec une disposition spécifique (code) pour la hauteur, la durée, le volume et l'encodage du timbre. Pour obtenir des codages plus précis de la hauteur, chaque demi-ton sur l'échelle de hauteur peut être divisé en six. Le tempo dépend de la vitesse de lecture du code et peut être modifié sans changer la hauteur et le timbre des sons. Le graphique de la mélodie codée ressemble à sa notation en musique (fig. 5).

III - Mes travaux

Mes travaux expérimentaux sur l'ANS ont commencé en 1961. La méthode de composition la plus intéressante pour moi était le dessin libre de structures graphiques sur les "partitions", contenant des éléments réguliers et aléatoires, lesquels étaient transformés en sons toniques, bruits et sons complexes (fig. 6). Cela permettait de composer avec de nouvelles possibilités, tout particulièrement la variation des tempi et des volumes.
En 1961, j'ai composé la musique du film "Dans l'espace". Le film était un assemblage d'images créées par le peintre Andrew Sokolov. Les sons de structures libre graphiques, sur ANS, correspondaient parfaitement aux images sur l'écran.

En 1967-1968, j'ai expérimenté sur l'ANS des timbres en mouvement et étudié les différentes façons "d'animer" les sons électroniques. Durant cette période, j'ai composé avec l'ANS les pièces "l'Echo de l'Orient", "Intermezzo", "Chanson du nord", "voix et mouvements" et Scherzo" . Les deux premières pièces figurent sur l'enregistrement "Musique Électronique".

Plus tard, j'ai composé, avec l'aide de l'ANS, la musique de la pièce de théâtre "Feu de l'espoir", basée sur les thèmes de P. Picasso. Cette pièce fut jouée par le groupe de marionnettes pantomimes de Marta Tsifrinovich pendant les Festivals 1985 et 1987 à Moscou et à Kazan. Ma dernière pièce "Variations" (pour synthétiseur ANS) fut aussi jouée au Festival de Kazan, en 1987.

En ce moment, je travaille sur une musique pour le diaporama " Rorschach Rapsody" de P.K. Hoenich, connu comme l'auteur d'"Images créées avec les rayons du soleil". La composition est faite avec 40 projections de soleil aux formes abstraites et semi-abstraites.

IV- La création du synthétiseur ANS

A.N.S. sont les initiales d'Alexander Nikolaïevitch Scriabine, le fameux compositeur russe. Ses créations et ses idées pour synthétiser différentes formes d'art, ont inspiré le jeune inventeur Eugene Murzin (2, 3). L'idée de synthétiseur des sons complexes avec un nombre limité de sons purs lui vint. La technologie de son invention était basée sur une méthode d'enregistrement sonore photo-optique, employée en cinématographie, qui rend visible les images et les ondes sonores.
Malgré l'apparente simplicité de la reconstruction des sons rendus visible par l'image, la réalisation technique de l'ANS en tant qu'instrument musical, ne s'est réalisée que 20 ans plus tard.
Un générateur photo-optique en forme de disque de verre rotatif, fut construit (fig. 7) à l'aide de 144 phonogrammes optiques de sons purs, nommés "bandes sonores".
Un ensemble de cinq disques similaires, chacun ayant une vitesse de rotation différente, produisit 720 sons toniques purs couvrant la gamme entière des fréquences audibles. Pour choisir les toniques nécessaires, un champ de codage ("la partition") fut construit sous la forme d'une plaque de verre couverte d'un mastic opaque noir, se déplaçant à l'avant d'un système de lecture possédant une ouverture étroite avec un certain nombre de cellules photoélectriques et d'amplificateurs.
Le fait de gratter une partie du mastic à un point bien défini sur la plaque de verre, permettait à la lumière d'un phonogramme optique correspondant de pénétrer dans le système de lecture qui ensuite le transformait en son. Durant le fonctionnement, l'ouverture étroite lisait la longueur du mastic gratté, et le transformait en duré du son. Le mastic était fait pour ne pas sécher, permettant ainsi la correction immédiate des résultats de la synthèse en enlevant les sons superflus et en ajoutant ceux qui manquaient. La vitesse de la "partition" était aussi réglée sans à coup jusqu'à l'arrêt. Tout cela permettait au compositeur d'agir directement sur le matériel sonore.

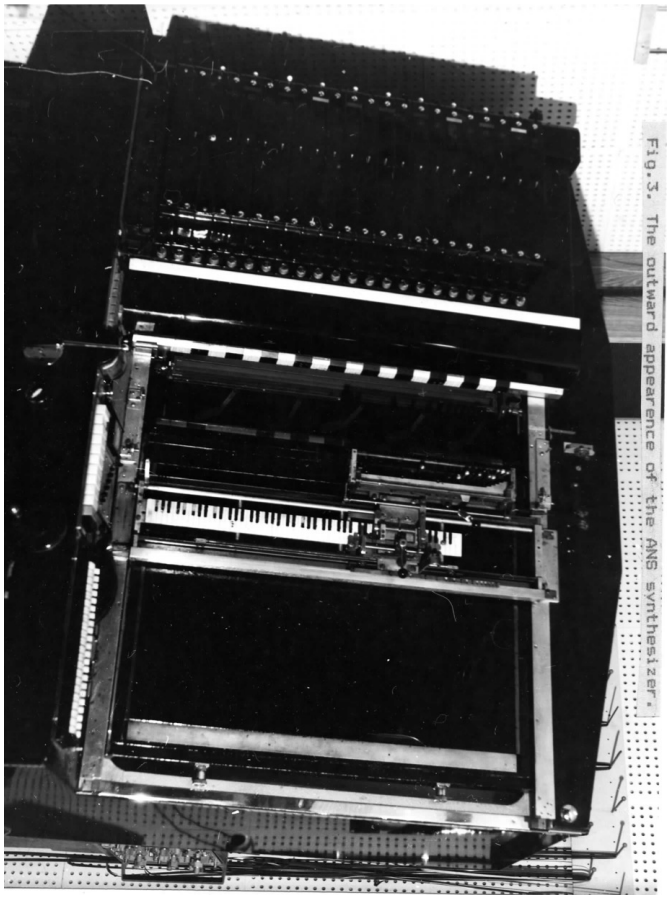
V- Conclusion

De 1968 à 1970, les compositeurs E. Denisov, S. Gubaïdullina et A. Schnittke ont réalisé des expérimentations avec l'ANS. Bien que le synthétiseur ANS ne soit pas devenu célèbre en son temps et soit resté un exemplaire unique, ouvert seulement à un cercle limité de musiciens, l'idée de transformation directe des structures graphiques en structures sonores n'a pas perdu de son actualité : il est utilisé maintenant en musique sur ordinateur.

Références

1. E. Skudrzyk, Die Grundlagen der Akustik (Wien: Springer-Verlag, 1954)
2. G. Anfilov, Physique et musique (Moscou: Detgiz, 1962)
3. Musica Elettronica tutto di il mondo (Torino: Gazeta la Stampa, venedi 14 giugno 1968)

Edouard Artemiev



l'ANS

Don Buchla

Un regard sur quelques instruments du passé

transcrit d'une présentation orale avec diapositives

Don Buchla

Un regard sur quelques instruments du passé

transcrit d'une présentation orale avec diapositives

Ce système fut construit en 1963 et se trouve actuellement à Mills Collège dans l'Oakland. Il est connu sous le nom de "système modulaire de Musique Électronique série 100" (100 séries Modular Electronic Music System). Il répondait à un besoin du moment de remplacer le bouton de fonction continue sur les oscillateurs Hewlett Packard par un accès aléatoire grâce au tout nouveau concept de tension de commande.

J'ai nommé l'appareil en haut à gauche avec beaucoup de boutons, un séquenceur. Capable de générer une séquence allant jusqu'à 16 tensions programmées, il a été conçu, au départ, pour remplacer les collages de bandes magnétiques dans un studio analogique. L'intérêt de boucler le séquenceur est vite devenu évident et c'est avéré une source essentielle d'éléments rythmiques et répétitifs dans la musique des deux décades suivantes. Aujourd'hui, on utilise le terme de façon très générale pour un logiciel qui délivre des milliers de notes au lieu de 16 à peine, et les fonctions rythmiques de la première version ont été remplacées par des drums machines numériques.

Les appareils du bas sont des claviers contrôlés par touches sensibles. Construits sous plusieurs configurations, ils étaient utilisés pour faire de la tension de commandes par pulses préprogrammés, lesquels déclenchaient le fonctionnement des générateurs d'enveloppe et des séquenceurs.

Le concept de tension de commande nous a permis de séparer la structure équipement du contenu musical. En effet, mes propres systèmes utilisaient un type très précis de séparation, au point même d'utiliser des patchs de câblage de connections différents et non-interchangeables pour les signaux et les tensions de commande. Une application intéressante du voltage control vit le jour à ce moment-là. Le condensateur commandé en tension, parfois connu sous le nom de variateur, fut créé à cette époque et il devint très facile de remplacer le condensateur de réglage d'une radio FM par un condensateur commandé en tension. La combinaison d'un clavier programmable et d'une radio commandée en tension donna naissance à une radio fonctionnant à l'aide d'un clavier. Une configuration que John Cage vint voir et commanda immédiatement.

Vers 1966, fut créée une flûte magique, non illustrée ici. Elle employait diverses icônes ainsi que de beaux serpents magiques pour former un instrument tout à fait particulier, qui, à l'époque, ne put être construit avec la technologie existante. Alors elle est restée tout simplement quelque chose à regarder, une interface musicienne. Mais, elle illustre en quelque sorte une philosophie que j'ai conservée en tant que concepteur d'instrument de musique, c'est à dire concevoir les instruments de l'extérieur vers l'intérieur, en trouvant un circuit pour remplir des fonctions musicales plutôt que de placer des boutons sur des circuits.

En 1969, CBS Musical Instruments acheta les droits de la série 100 et entreprit de développer la série 200. Ainsi naquit le premier Système Modulaire de Musique Electronique série 200.
(Question du public au sujet des dates).

Le premier système modulaire fut terminé en 1963 et lancé sur le marché, en 1964. Le premier système série 200 fut livré en 1970 au California Institute of the Arts. C'est en fait, un système Cal Arts. Il offrait des améliorations considérables par rapport à la série 100. Il était physiquement compatible, mais utilisait des alimentations électriques beaucoup plus puissantes pour adapter la technologie naissante du circuit intégré.

Avec la série 200, apparaît le concept d'entrée de traitements (processing input) au moyen duquel une tension de commande peut être atténuée et inversée par un bouton associé à chaque entrée. Et donc virtuellement, dans ce système, chaque paramètre acoustique fonctionne par tension de commande, y compris la localisation spatiale, la réverbération, les différents timbres des sons, ainsi que les dynamiques et la hauteur. La densité fonctionnelle a peu augmenté dans ce système qui comprenait des modules assez complexes. Ce système a peu à peu été redéfini et s'est développé au cours des années, avec des nouveautés dès 1977. Le dernier module était un processeur spectral qui pouvait réaliser une analyse de fréquence multi-canaux et cross spectral. Nous avons toujours eu beaucoup de demandes pour ce module.

Nous avons aussi développé… Je pense que je vais montrer quelques pages que j'ai découvertes sur le catalogue des séries 200, et ceux qui sont intéressés pourront en prendre connaissance. Le premier appareil est un système d'interface et tient compte de la tension de commande de plusieurs sons dans un espace quadriphonique, ainsi que la tension de commande de réverbération, de l'équalisation, etc… Un autre appareil sert à la mise en mémoire programmée d'une source sonore, c'est une collection de modules conçue pour que quelqu'un à un niveau d'entrée puisse acheter un module et avoir ainsi un assortiment de possibilités. Et un autre appareil est le Multiple Arbitrary Function Generator qui a été conçu pour remplacer complètement les générateurs d'enveloppe et les séquenceurs, exécutant toutes leurs fonctions et même plus. Cet appareil était unique et très puissant. Vous pouviez avoir des sorties simultanées sur différentes bases ou à différentes phases, en dessinant les mêmes bases de données ou d'autres délivrées par les potentiomètres. Le Multiple Arbitrary Function Generator, aussi merveilleux et général qu'il était, est devenu rapidement obsolète avec le développement du micro-ordinateur 8-bit (Nous sommes toujours au début des années 70).

Voilà encore d'autres vues de la série 200 (photo). Voici une version plus petite que j'emportais dans mes bagages pour des concerts. C'était ici à Bourges, il y a dix ans... neuf ans exactement. (photo). Voilà deux systèmes lors d'un concert à Toronto, à peu près à la même époque. (photo). Un autre système série 200, cette fois avec Kenneth (photo). Voici quelques-uns des claviers, vous me croirez ou non, ils n'y sont pas tous. Les trois claviers du haut sont différentes sortes de claviers à touches sensitives série 200 et ils ont...

Plusieurs questions et des commentaires

de la part d'une personne dans le public intéressée par les aspects polyphoniques des claviers :

Don Buchla : Tous les claviers que j'ai jamais construits étaient polyphoniques. L''idée de construire un clavier monophonique m'était tout à fait étrangère. Je n'en ai jamais construit.
Voici ce que nous appelons le dodeca-module, le module que j'ai mentionné précédemment, utilisé en conjonction avec un petit clavier. Ce fut notre première tentative de construction d'un instrument modulaire, parfaitement portable mais d'une utilisation simple, appelée le système 101. Je crois qu'il date de 1973 ou à peu près.

Ce n'est pas que j'étais contre les claviers monophoniques. Non pas du tout. C'est que je n'ai jamais pensé à un clavier monophonique. Ceci ne m'est jamais venu à l'esprit.

question
Don Buchla : ho, très certainement. Si vous vouliez commander par tension plusieurs oscillateurs et avoir parallèlement accès aux oscillateurs, il fallait qu'ils soient polyphoniques. Celui-ci est à 3 voies. Trois a été le minimum et de quatre à huit a été le maximum

question
Don Buchla : Non, on en joue comme on jouerait des claviers conventionnels, tels que les claviers d'orgue. En fait, c'est ce qu'ils étaient. Voici un clavier Pratt an Read.
Voilà un autre système qui a été construit en 1971, parallèlement au système série 200. C'était l'avènement du mini-ordinateur bien avant que les micro-ordinateurs existent. Il nous offrait la possibilité de mettre en mémoire et de restituer les réglages et les interconnexions et permettait également une génération de fonction extrêmement généralisée. C'était un très grand système avec des oscillateurs et d'autres instruments intégrés montés en rack ; il utilisait ce que nous appelions une « getting matrix » pour connecter les éléments du système.

question : Quel ordinateur était employé?
Don Buchla :Il y en avait deux. Le premier était le Computer Automation modèle 216 avec une énorme mémoire, 4 kilo bits et une sortie TTY. Il nous fallut toute la nuit pour assembler le programme. Et le second était le Interdata, modèle 714.

question : Combien de bits?
Don Buchla : C'était pour toutes deux, des machines 16 bits.
Voici le Music Easel. C'est un couple de modules série 200 spécialement conçus pour la programmation, économique et facile à transporter en voyage. Il y en eu pas mal de construits et ils furent beaucoup utilisés par les musiciens en concert. Il y a un slot dans le côté en haut à gauche de l'un de ces modules, dans laquelle on peut mettre des cartes qui permettent de configurer l'instrument, l'implantation et les connexions par soudure sur les résistances. Ainsi les concertistes, en général, introduisaient au début d'une pièce, une carte qui configurait de façon appropriée de l'instrument. Vous pouvez voir les cartes là sur le côté gauche. Il y a quelques cartes dans la petite poche qui sont utilisées pour le programme.

et voici une version transparente du même instrument, lors d'une exposition avec une affiche dans le fond qui fait partie du thème

une autre photo de la version transparente prise de face. Ici c'est pris de derrière
Et voici plusieurs de ces instruments en concert. Nous avions un groupe appelé l'Electric Weasel Ensemble.

voici mon premier instrument intégré dans la mesure où il intégrait un micro-ordinateur dans un instrument. Il a été construit en 1975 et appelé Touche. C'est un instrument à huit voix avec trois oscillateurs qui pouvait être connecté de toutes sortes de façon pour chaque voix. Et il utilisait le premier micro-ordinateur 16 bits, le Texas Instrument 9900, un micro extrêmement puissant utilisé essentiellement à des fins industrielles. Cet instrument est basé sur des concepts que je trouvais intéressants pour des joueurs d'instruments à clavier. Une des raisons pour lesquelles je le construisis était de dissiper un mythe qui faisait rage à l'époque, comme quoi j'étais contre les claviers. Un mythe qui avait pris naissance simplement parce que je ne construisais pas d'instrument à clavier noir et blanc. Il permettait le passage progressif par fondu enchaîné de deux voies ou de deux configurations.

On pouvait également effectuer des cross-fades par zone du clavier et la position des mains était reconnue par l'ordinateur si bien qu'il n'était pas nécessaire de spécifier le point de séparation. Il avait des sorties quadriphoniques et un logiciel assez complexe pour contrôler le mouvement du son.

J'ai intégré de nombreuses fonctions dans un instrument appelé le 400 qui est sorti en 1982... désolé... nous devons revenir en arrière dans l'histoire... Voici Essence of Cello, un instrument construit en 1979. Il y avait deux raisons, je suppose, pour construire cet instrument. L'une d'elle était la facilité de transport. Il était très difficile de transporter un violoncelle d'orchestre standard, et très périlleux. Ils coûtent beaucoup d'argent et il vous faut acheter une place assise pour un violoncelle. Celui-ci était tout à fait portable et facile à installer etc... L'autre raison était le signal de sortie du violoncelle ; quand vous le traitez électroniquement, il a de nombreuses bosses extrêmement fortes et on peut commencer avec un signal qui a une faible sortie acoustique et pas autant de résonance qu'un violoncelle standard, afin de traiter efficacement le signal. Donc voila ce qu'était Essence Cello, construit en teck et dans les entrailles il y avait des microphones de chez Radio Shack et d'autres choses semblables.

Et maintenant nous pouvons ajouter Silly, qui fut la réalisation technique d'une partition pour violoncelle et électronique dans laquelle l'électronique est programmée pour répondre au violoncelle ou vice versa. Des versions postérieures répondaient à la voix, ou à un saxophone ou à d'autres instruments. Et c'est, je crois, un bon exemple de partition réalisée techniquement et destinée à jouer uniquement la fonction de cette partition spécifique.

L'instrument suivant est le 400. Il est sorti en 1982. C'est un instrument à six voix, chaque voix contenant deux oscillateurs. Il atteint enfin le degré de portabilité que je souhaitais, grâce auquel en avion, je pouvais le mettre dans les bagages et non pas dans la cargaison de la soute. Il comporte 100 touches sensibles au toucher et à la pression et utilise un Z80 comme processeur central avec deux autres ordinateurs exécutant les fonctions de production de sons multiplexés ainsi que la génération des variables temporelles. Il y a beaucoup d'entrée-sortie ici et nous avons utilisé des modules de la série 200 avec ceux de la série 400 pour élargir les possibilités de traitement des signaux venus d'autres instruments ou de localisation dans l'espace ou d'exécution d'autres types de fonctions de traitement. Les droits du 400 furent achetés par un fabriquant américain et la firme insista pour que nous mettions un clavier dessus et voilà le résultat... C'est une version à clavier du 400... Je ne mentionnerai pas le nom du fabricant !

Voilà le résultat d'une collaboration avec un sculpteur de Bay Area du nom de Clayton Baily, résultat auquel j'ai fourni le son automatique.

Ce qui n'est pas montré ici en photo est mon tout dernier instrument, le 700 mais par pure coïncidence, il y en a un ici, en route pour la Suisse. Et si quelqu'un veut le voir, je le laisserai là sur la table. C'est une réduction de ... C'est une élaboration plus poussée avec plus ou moins les mêmes buts que ceux que j'avais eus en construisant le 400. J'ai réduit encore la taille et le poids pour le rendre encore plus portable. Il est maintenant parvenu au rang de bagage accompagné, en avion. Il est remboursé en deux ans de voyage, en terme d'économie de taxes pour excès de bagage, si économiquement que c'est vraiment une bonne chose. Le 700 a également une plus haute densité de voie. Il a 12 voies au lieu de 6, et 4 oscillateurs par voie au lieu de 2, beaucoup plus de possibilités de génération de fonction et un logiciel plus sophistiqué. Le CPU est un 68000 dans le système 700 et ce sont des techniques DSP qui sont utilisées pour la génération de signal.

Et alors que tout ceci est censé avoir une perspective historique, j'ai pris en partant, une photo de mon banc de travail. Le dispositif sur la gauche est appelé Thunder; c'est un dispositif à entrée midi que vous avez le privilège d'être les premiers à voir. C'est une surface faite d'une sorte de membrane extrêmement résistante. Chacune des parties argentées est sensible au toucher de toutes sortes de

manières... position aussi bien que pression. Il est polyphonique au sens où vous pouvez avoir sur la surface autant de doigts que vous le désirez, il transmettra au récepteur, via midi, toutes les informations appropriées. Vous pouvez deviner en regardant de près et user de votre imagination pour ... Si vous placez la paume de votre main sur le mini clavier hémisphérique à droite, vous pouvez deviner que l'on pourrait demander aux doigts de faire fonctionner cinq des longues barres là. En réalité, on peut en jouer à la manière d'un congo ou d'un tabla indien. Mais il n'est pas conçu comme un instrument de percussion parce que nous pouvons sentir des variables continues telles que la pression et la position des doigts sur les touches. Ce qu'on voit mal, c'est l'installation complète du montage et de la visualisation, dans le coin en haut à gauche, qui n'est pas visible sur la photo. Appelé Thunder, il sortira cet automne. J'ai mentionné que ce Thunder avait une sortie MIDI, mais en plus il a une sortie WIMP; WIMP veut dire Wideband Interface for Musical Performance et c'est un lien à très grande bande passante entre le concertiste et l'instrument, conçu pour communiquer la gestuelle du musicien à un processeur hôte ou à un générateur de son.

question - : qu'est ce que « WIMP » ?
Don Buchla : WIMP est une de mes inventions ; un certain nombre de fabricants l'ont adopté. Les gens qui fabriquent des suiveurs de guitare ne peuvent transmettre une information dynamique sur MIDI à partir de six cordes. C'est tout simplement trop lent. Ceux qui pratiquent le MIDI aiment bien le WIMP, parce que cela ne remplace pas MIDI, cela sépare simplement les signaux de telle manière que l'information-événement reste sur un flux de données MIDI et que l'information gestuelle aille vers un flux séparé, de cent fois la largeur de bande du MIDI.

question : Comment trouver plus d'information sur WIMP ?
Je ne sais pas répondre à certaines questions, mais chez MIDI, ils ont accepté d'utiliser leur bulletin d'information comme une forme de promotion de WIMP et j'ai également fait des propositions de communication pour diverses conférences afin de démontrer les possibilités de WIMP ; je ne sais pas si on acceptera ou non mes propositions. Nous serons peut-être à la Conférence Computer Music, en novembre de cette année, dans l'Ohio. Autrement je ne sais pas que vous suggérez. Les actes seront certainement publiés.

question
Don Buchla : C'est une interface séquentielle. En fait, elle utilise les mêmes connexions que MIDI, ce qui rend les choses plus faciles à ceux qui ont investi dans les câbles aussi bien que pour adapter des instruments à WIMP. Il s'avère que j'ai un clavier Elka qui est polyphonique. Et c'était une opération très simple que d'installer une sortie WIMP. MIDI est placé sur le dos de WIMP. WIMP ignore la présence de MIDI parce que MIDI occupe seulement un pour cent de la largeur de bande WIMP et peut être divisé à l'autre bout et envoyé aux portes MIDI habituelles. Une différence notable entre l'information gestuelle et l'information d'événement que je pourrais signaler, est qu'un microprocesseur ne peut absolument pas traiter d'information gestuelle. Ainsi le générateur de signal, le générateur de son lui-même, doit traiter avec WIMP ou l'information gestuelle de manière différente. Habituellement, on charge seulement l'information gestuelle directement sur la mémoire plutôt que de passer par un CPU, de s'arranger de façon à ce que le générateur de signal applique des techniques DSP pour opérer directement sur cette information.

autres questions :
Don Buchla : En fait, WIMP a un espace de données 16 bits et un espace d'adresse 12 bits.

question :
Don Buchla : ZETA va probablement fusionner avec elle, pour constituer une société unique.

question :
Don Buchla : Yamaha n'en a plus pour bien longtemps à rester une force innovatrice en musique électronique, c'est tout ce que je peux dire.

question :
Don Buchla : Non, je ne pense pas que les fabricants ne soient jamais intéressés par l'introduction de subtilités ou d'améliorations dans leurs instruments, à moins qu'il y ait déjà un marché assuré
ou que l'on ait démontré que cette amélioration a des résultats, noir sur blanc, à la fin de l'année fiscale, parce que c'est le modus operandi des fabricants.

question :
Don Buchla : je ne sais pas que peu de chose sur le développement de l'action du piano moderne.

question :
Don Buchla : je considère le saxophone comme le développement d'un individu, non comme celui d'une compagnie ou d'une corporation. Je n'ai à l'esprit aucun instrument vraiment nouveau dans lequel des corporations ont joué un rôle significatif pour le développement actuel de l'instrument. Et vous ?

Note : malheureusement, par la suite Don, n'a jamais envoyé les photos de sa communication. Désolé donc de ce regrettable manque.

H. Davies

La toute première histoire de la musique électronique
et de ses instruments

H. Davies

La toute première histoire de la musique électronique et de ses instruments

Puisque mon intervention doit débuter ce Symposium, j'ai décidé de parler de la partie la moins connue de notre histoire, celle qui conduisit jusqu'au premier instrument électronique couronné de succès, le Theremin, en 1920. Il influença tous les travaux ultérieurs dans notre domaine, inclus ceux des autres pionniers dont certains seront présentés au cours de ce Symposium.

C'est un véritable défi d'étudier notre histoire face à quelques-uns de ses acteurs, surtout lorsqu'on essaie de reprendre leur situation actuelle de travail. Si je fais état d'une activité qui précéda une innovation majeure, ce n'est pas pour minimiser un tel aboutissement mais plutôt pour montrer comment chaque développement est largement basé sur le travail antérieur des autres. Cela démontre également que de nombreuses inventions naissent lorsque le climat est bon et qu'il arrive ainsi que plusieurs personnes, qui ne se connaissent pas, aient simultanément la même idée. Il est moins important d'être le tout premier à avoir une idée nouvelle que de savoir la présenter sous une forme convaincante et qu'ainsi elle devienne une partie essentielle de l'expérience de chacun.

Vous êtes nombreux à connaître déjà une ou deux de mes principales publications dans ce domaine, concernant respectivement les compositions électroacoustiques sur bande et les instruments électroniques, travaux de la plupart d'entre vous qui êtes assis autour de cette table (ou de ceux de pionniers dont certains continuent l'œuvre) dont je me suis informé. Le "Répertoire International des Musiques Electroacoustiques" datant de 1968 est maintenant un document historique (je conserve une copie d'origine de la publication de 1968 au cas où quelqu'un souhaiterait un jour publier une version réactualisée). Mon exposé le plus récent sur les instruments du 20e siècle, en premier lieu électroniques, réunit 300 articles dans le "New Grove Dictionary of Musical Instruments" (1984) ; ajoutés à quelques autres, cela représente 5% du dictionnaire, pourcentage que notre 20e siècle n'a jamais eu dans aucun autre recueil sur les instruments de musique.

La seule méthode complètement nouvelle de production du son qui ait été découverte depuis la préhistoire est l'oscillateur électronique. Il possède de multiples formes, comme chacune des quatre catégories d'instruments acoustiques définies, en 1914, par Sachs et Von Hornbostel. Ces instruments eux-mêmes continuent à êtres améliorés et à inspirer de nouvelles variantes, bien qu'ils soient à l'heure actuelle largement répandus et que les musiciens les construisent pour leur usage personnel. Je vous présenterai mon propre travail dans ce domaine plus tard dans ce Symposium.

L'histoire de la musique électronique est uniquement et totalement dépendante des développements scientifiques et technologiques, bien que dans quelques cas, il y a réalisation "en avance sur le temps", avant que, rétrospectivement, nous ne puissions imaginer qu'une telle chose fût possible à ce stade particulier du développement technologique. Mon seul recul est celui du musicien et j'ai appris par moi-même ce que je connais sur le plan technique ; excusez-moi de décrire ces aspects avec des termes plutôt simplistes et non scientifiques afin qu'ils soient compris de tous, et aussi de commettre des erreurs en raison de mes lacunes.

J'ai essayé de comprendre tous les aspects de notre « préhistoire » en étudiant avec soin les rapports contemporains, les notes des inventeurs, les descriptions des brevets, etc…, et en consultant des sources en plusieurs langues européennes (y compris le Russe). Cela m'a donné de nouveaux éléments que je n'avais trouvés nulle part ailleurs. En premier lieu, Thomas Rhea a réalisé un très bon travail sur l'histoire des instruments électroniques américains et j'ai toute confiance en ses publications sur ce sujet.
Plus je poursuis l'étude de notre histoire, plus il devient clair (comme en général en histoire) que nous n'avons pas une parfaite connaissance de ce qui s'est produit. Il arrive souvent que nous ne puissions comprendre parfaitement le présent qu'à condition de comprendre également le passé.
Aujourd'hui, la plupart des écrivains qui intègrent un chapitre historique à leur livre cherchent leurs informations dans des livres similaires plutôt que de les chercher aux sources originales et ainsi les mauvaises interprétations et les erreurs se répètent. Nous voyons cela à propos de l'invention par Lev Theremin du Theremin en 1920. Quelquefois, la date donnée est celle de 1924, ce qui est certainement une erreur due à une mauvaise lecture d'un livre allemand publié en 1933, dans lequel une référence à l'instrument avec la date de 1924 concerne une liste de brevets et un appendice ; les premières applications de brevet pour le Theremin furent effectuées en Allemagne et en Grande-Bretagne en 1924 ! Naturellement, j'ai moi aussi commis des erreurs, que j'ai corrigées dans les publications suivantes lorsque cela était possible. Alors quelle que soit votre connaissance du sujet, j'espère que mon exposé historique vous donnera à tous quelques perspectives nouvelles.
La première application de l'électricité à la production de son par un instrument de musique fut réalisée en France en 1759, quand l'Abbé Delaborde inventa le clavecin électrique. Il utilisait l'électricité statique mais pas la forme électromagnétique qui l'a largement remplacée après 1820 et ce n'était pas un véritable clavecin. Associées à chaque note du clavier deux cloches accordées à l'unisson étaient suspendues. Lorsqu'on appuyait sur une touche, cela activait de façon électrostatique un battant suspendu qui oscillait alors entre les deux cloches d'une façon quasi-similaire à l'attraction et la répulsion magnétique : les cloches étaient chargées différemment, le battant était alors alternativement attiré par la cloche qui avait la charge opposée, il la frappait, prenait sa charge et était immédiatement repoussé, puis attiré par l'autre cloche. Cela semble une nouvelle invention, mais les recherches sur cette époque montrent que ce principe de base était une des règles de sécurité existantes pour les appareils de tests électriques : lorsqu'il y avait une charge électrique, deux cloches similaires sonnaient. Comme pour presque tout instrument électronique digne de ce nom, l'idée originale de l'électricité appliquée à la musique était basée sur une bonne connaissance scientifique.

Comme je viens de le dire, l'électromagnétisme fut découvert en 1820, suivi à la fin de cette décennie des premiers électro-aimants, des moteurs électriques, etc… Le premier système électrique de production sonore qui ne fit pas appel à une source acoustique, semble avoir été inventé en 1837 par l'américain Charles Grafton Page. Il était constitué d'un circuit très simple avec une batterie qui pouvait être connectée et déconnectée, une bobine électrique et un aimant permanent ; lorsque la connection de la batterie était ouverte ou fermée, on entendait un déclic. Il est intéressant de noter que le monde à ce moment-là, en terme d'application électrique, pour les communications en premier lieu (telles que le télégraphe électrique qui était à la pointe de la technologie), était numérique. L'information était transmise en unités discontinues (et cela a toujours été ainsi, témoin les méthodes numériques – mais non binaires – du sémaphore avec les drapeaux et des signaux de fumée

des indiens nord-américains) exactement comme aujourd'hui dans notre nouveau monde numérique. Le Morse, inventé en 1838, devait à l'origine être "imprimé" (en relief ou par encrage) mais ses utilisateurs trouvèrent rapidement qu'ils pouvaient le décoder plus vite en écoutant les signaux transmis par la mécanique de la machine. Samuel Morse, qui était peintre, désapprouvait cette confiance en une approche non-visuelle mais se rendit compte de sa valeur éventuelle et se concentra sur l'élément son.
Parmi les mécanismes électromagnétiques de cette période qui allaient être d'une importance majeure en musique, il y eut le moteur électrique et des appareils dérivés tels que l'alternateur, la dynamo et le magnéto (la sirène est un système non-électrique de production sonore équivalent au début du 19e siècle). Un moteur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique tandis que son inverse est le générateur qui avec une rotation mécanique génère un courant électrique. Les deux variables sont le nombre de cycles du circuit électrique qui résulte de chaque révolution d'un cylindre rotatif ou d'une roue et la vitesse à laquelle cela tourne. La première application d'un appareil rotatif au son a été la "roue phonique" de Lord Rayleigh (1978) qui maintenant serait appelée "roue sonique" (tone wheel).

Dans les premiers instruments électroniques, les principaux générateurs de son étaient des disques rotatifs, des roues et des cylindres.

Je suis toujours un peu surpris lorsque je regarde le premier dessin du phonographe d'Edison à partir duquel son ingénieur construisit l'appareil en une nuit, et de la vitesse à laquelle cela s'est fait. En fait, la plupart des appareils scientifiques du 19e siècle étaient basés sur des cylindres de cuivre que l'on faisait tourner par la poignée et il est probable qu'il avait ce genre d'appareil dans son laboratoire à ce moment-là. Bien sûr, le phonographe représenta une avance importante (les ondes sonores n'avaient été enregistrées jusque-là que visuellement, et les rejouer était impossible) mais le mécanisme de base était largement connu et l'ingénieur d'Edison a vraiment pu adapter facilement une autre machine pour ce projet. La pointe et la matière molle autour du cylindre sur laquelle les ondes de sons pouvaient êtres gravées existaient déjà. Seul l'élément pour rejouer était nouveau. C'est également à cette période, et c'est très important pour le futur (bien que non électrique), que fut créé le tout premier ordinateur numérique de Charles Babbage (1833-71) : "l'Analytical Engine".

Une des grandes propriétés scientifiques du milieu du 19e siècle fut l'amélioration du télégraphe électrique. Des avances importantes ont été faites, particulièrement en multiplex grâce auquel plusieurs messages pouvaient être envoyés par un même fil. Pour le réaliser des paires de *reeds* vibrantes, avec une tonalité différente (comme ceux d'un harmonium ou d'un orgue à reed), furent utilisées, un pour la transmission et un pour la réception de chaque message en morse. On peut imaginer des opérateurs dans plusieurs pièces, chacun envoyant des messages sur une fréquence spécifique ; tous ces messages sont mixés pour la transmission par câble et à l'autre bout, ils sont envoyés sur des récepteurs similaires séparés, accordés chacun sur une fréquence individuelle. Parmi ceux qui s'investissaient dans ces recherches, on trouve Edison et Alexander Graham Bell. Le "Telegraph Repaeter" d'Edison (1876) "gravait" le morse sur un disque de papier enduit de cire ; lorsqu'il était rejoué à une vitesse supérieure, un ressort *reed* vibrant dans le mécanisme produisait un son ressemblant à la parole.

Il réalisa alors que la parole et la musique pouvaient réellement être enregistrées et rejouées. L'année suivante, cela mena directement au phonographe à cylindre que je viens de mentionner ; la même année, le poète français Charles Cros proposa le même type d'appareil : le Paléophone.

Le "Multiple Harmonic Telegraph" de Bell (1875), un système multiplex, l'amena également accidentellement à son invention majeure. Un jour de grande chaleur, un ressort *reed* de la machine était en panne et ne bougeait plus. Lorsque son assistant le dégagea, Bell entendit le son sec à l'autre bout du câble de connection dans une autre pièce et il réalisa qu'il devait aussi être possible de transmettre la parole ou la musique par un câble. Il mit au point, avec succès, le premier téléphone l'année suivante (simultanément avec un autre inventeur, Elisha Gray). Ce sont les deux inventions majeures, du phonographe (gramaphone) et du téléphone, appareils analogiques au suprême degré, qui furent, pendant un siècle entier, analogique et que nous commençons seulement à remplacer par un second numérique. Il est trop tôt pour savoir si ce siècle sera purement super-numérique (et s'il sera suivi en retour par une période super-analogique) ou s'il évoluera – après un début rigoureusement numérique, il est nécessaire de clarifier toutes ses potentialités – en une combinaison hybride numérique-analogique tout comme la lumière qui a des ondes, des particules et des wavicles. On m'a dit que la forme numérique binaire actuelle pourrait être étendue en numérique trinaire par exemple.

Elisha Gray, le plus proche rival de Bell, eut bien moins d'impact sur le développement de la technologie électrique. Mais il a fait avec succès le premier "télégraphe musical" et le premier véritable haut-parleur électrique. De 1874 à 1877, il travailla sur un télégraphe musical (dans quelques récentes publications, on lui a donné le nom de "Piano Electromusical ou Electroharmonique", nom que je n'ai pas trouvé dans les descriptions contemporaines, encore que je n'ai pas étudié les brevets de Gray). Les sons provenaient de ressorts reeds accordés, montés dans des résonateurs en bois, contrôlés par un clavier ; les deux pouvaient être séparés (en utilisant les câbles du télégraphe) par une grande distance comme par exemple pendant le concert donné en 1877 à Philadelphie et entendu à New York, 170 kilomètres plus loin. Cependant, dans les premiers modèles, il utilisa des haut-parleurs primaires avec une bassine de métal dans le centre duquel était monté un électro-aimant.

Jusque-là, la musique électrique n'avait utilisé l'électricité que pour la connection entre le mécanisme d'action et la source sonore, utilisation généralement connue sous le nom d'"action électrique". Des expériences pour remplacer l'"action mécanique" dans les tuyaux d'orgue par un système électrique équivalent et meilleur marché ont commencé dès le milieu des années 1820, mais les premiers systèmes fiables datent de la fin des années 1860 en France et en Grande-Bretagne. Le premier brevet dans ce domaine fut sûrement celui accordé à l'organiste anglais (et compositeur de célèbres hymnes anglicans) H.J. Gauntlett, qui proposa (sans succès) de jouer de plusieurs tuyaux d'orgues à partir d'une seule console à la Grande Exhibition de 1851. L'action électrique, comme l'action de n'importe quel instrument à clavier acoustique, implique une part de *télécommande* pendant laquelle l'interprète ne souffle pas directement dans les tuyaux d'orgues, ou ne tape pas sur les cordes du piano avec les marteaux. L'idée de contrôle continue à être importante, comme dans le système MIDI (et les contrôleurs MIDI) et son prédécesseur, le contrôle de voltage. La présence du mot "contrôle" dans ces trois termes est réellement très significative.

Voilà le moment idéal pour interrompre mon histoire et vous donner une description plus technique ou une classification des différentes catégories et types d'oscillateurs électriques. Un instrument électrique est constitué de plusieurs niveaux, chacun, ou tous, pouvant produire de l'électricité. Une analyse identique peut être appliquée à tout instrument acoustique. En premier lieu, il y a un oscillateur électronique (ou électromécanique) ou une source sonore, qui, à l'autre bout de la chaîne, excite un haut-parleur, rendant audibles ses

oscillations. Entre les deux, l'oscillateur peut être affecté (contrôlé) "de façon tangentielle" par des variations dans la hauteur du son, le volume, le timbre, le vibrato et autres paramètres, variations qui peuvent être provoquées par un individu ou automatiquement par un quelconque système mécanique ou électrique. (L'utilisation d'un oscillateur basse fréquence, pour le contrôle du vibrato comme on le trouve dans de nombreux instruments électroniques à partir de la fin des années 1920, me semble ressembler de très près au contrôle de voltage, avec le moteur électrique comme équivalent mécanique utilisé pour la même raison dans le vibraphone).
Les variations de hauteur sont normalement indiquées au moyen d'un contrôleur, la forme la plus commune étant le clavier. Presque tous les claviers et quelques autres types de contrôleurs sont séparés de(s) l'oscillateur (s) par l'action électrique ; cela ne nécessite pas forcément une connection physique, comme par exemple avec le laser et d'autres rayons lumineux, la transmission radio ou encore les ultrasons connus dans le champ électrique modifiable du Theremin et d'autres instruments "contrôlés dans l'espace" récents qui impliquent une résistance de capacité manuelle. Cependant, de tels contrôleurs ne sont pas limités à la hauteur, mais on peut leur appliquer n'importe quel autre paramètre capable de variation. Sur un synthétiseur, ils incluent couramment le variateur de hauteur de la main gauche et les roues du vibrato, et sur d'autres modèles un paramètre supplémentaire peut être contrôlé par une pédale.
Il est important de considérer chaque étape séparément, pour s'apercevoir qu'elles peuvent êtres semblables aux étapes de quelques-uns des premiers instruments construits entre les années 1880 et 1930 où, par exemple, toute la chaîne avant le haut-parleur était électrique, mais à la place du système habituel pour convertir les variations du courant électrique en ondes sonores, des électro-aimants mettaient en oscillation les cordes du piano ou les "*spring reeds*" qui étaient accordées en gamme complète de fréquences. Dans les années 1930, diverses méthodes furent tentées pour concevoir des pianos électroacoustiques ("amplifiés") avec la frappe d'une corde et seulement l'amplification de la corde adjacente accordée à l'unisson – un autre équivalent acoustique du contrôle de voltage ? – ou amplifiant les deux, séparément ou ensemble, pour obtenir différents timbres. Ainsi la chaîne de base peut incorporer une ou plusieurs "boucles" à des points différents, et même boucler toute la chaîne, comme dans les « haut-parleurs instrumentaux » de David Tudor des années 1970, sortes de boîtes qui contiennent un petit haut-parleur avec une entrée et un microphone à la sortie et la possibilité d'insérer du matériel de filtrage entre les deux.

Finalement, plusieurs personnes, depuis Jörg Mager dans les années 20, ont fait des expériences de modification de timbre avec des haut-parleurs inhabituels. Plusieurs d'entres eux, n'étaient que des unités hautes et basses fréquences (employés par E.E. Coupleux et Armand Givelet en France), tandis que Mager construisait des haut-parleurs avec des objets tels que des tuyaux de poêle et des plats en argent. Après la seconde guerre mondiale, Martenot plaça des haut-parleurs derrière les cordes sympathétiques ("palme") un petit tamtam ("diffuseur métallique") ; dans ses compositions récentes Tudor a mis en résonance de façon similaire des objets trouvés et Alvin Lucier divers instruments de percussion.

Ce qui nous intéresse ici, cependant, ce n'est pas l'action électrique ou le haut-parleur, mais bien l'oscillateur électronique. Celui-ci peut être classé dans trois catégories principales : électroacoustique (normalement perçu en tant que source sonore amplifiée, comme la guitare électrique), électromécanique (tel que l'orgue Hammond, avec ses disques rotatifs, ses roues ou ses cylindres, ou un quelconque moyen équivalent de mise en mémoire mobile) et "pleinement" électronique (utilisé dans pratiquement tous les instruments électroniques

d'aujourd'hui, avec des oscillateurs qui sont composés entièrement de composants électriques et qui n'ont aucune partie visiblement mobile).

Bien que les instruments électroacoustiques produisent le son de manière acoustique, mais silencieux électriquement parlant, il est essentiel de regarder l'instrument non pas à la limite du musicien, mais de regarder en arrière, comme s'il venait du haut-parleur : cela nous montre un objet qui provoque une vibration près d'un capteur ou d'un détecteur électromagnétique, électrostatique, photoélectrique ou piézo-électrique pour former un oscillateur électronique. Dans les deux premiers cas, l'objet doit contenir un pourcentage important de fer, dans le troisième cas, l'objet doit être positionné de telle façon qu'il contrôle le passage de la lumière d'une source lumineuse vers un récepteur tel qu'une photocellule. Le principe électromagnétique est mieux connu avec la guitare électrique ; les détecteurs électrostatiques demandent la présence d'un courant électrique dans l'objet vibrant pour réaliser les "plateaux" virtuels d'un condensateur alors que les applications piézo-électriques les plus connues en musique sont le microphone de "contact" et les cassettes de gramophone ; la photoélectricité n'a été que rarement appliquée aux instruments électroacoustiques. Cette catégorie comprend aussi le gramophone électrique, dans lequel la pointe est mise en oscillation par des sons "programmés" dans le sillon du disque, en d'autres mots une forme automatisée d'activation.

Contrairement aux instruments électroacoustiques, les instruments électromécaniques ne produisent aucun son acoustique, mais utilisent un médium "programmable" qui met en mémoire les informations sur la fréquence et/ou le timbre et d'autres paramètres ; la source du programme doit bouger à travers le champ d'un capteur ou d'un détecteur électromagnétique, électrostatique ou photoélectrique afin de réécouter ces informations. Une fois encore, dans les deux premières catégories, l'objet doit contenir un pourcentage important de fer, et dans la troisième catégorie, il doit comporter des trous ou des moulages qui contrôlent le rayon lumineux. De telles sources comprennent également tout le play-back des sons enregistrés sur une bande magnétique (en particulier sur un instrument comme le Mellotron) ou sur un disque magnétique (tels que le chargement des données pour la synthèse du timbre et la sélection de fréquence à partir d'une disquette vers la mémoire de l'ordinateur, comme dans les échantillonneurs), ainsi que sur les bandes sonores magnétiques et de film optique (dans les synthétiseurs ANS et Oramics par exemple).

L'oscillateur entièrement électronique peut être subdivisé en plusieurs parties : par la forme des ondes, par le nombre d'oscillateurs séparés nécessaires pour générer un seul son (deux sons pour un oscillateur de fréquence de battement ou d'un générateur de chorus, plusieurs "opérateurs" dans différents types de synthèse FM et, dans certains instruments bon marché avec des oscillateurs "partagés" – tout comme quelques clavecins où les clés adjacentes partagent la même corde – moins d'un oscillateur par note sur le clavier), si l'oscillateur est entendu à sa fréquence initiale ou au moyen d'une division de fréquence ou d'une multiplication, et si l'instrument est monophonique, duophonique, entièrement ou partiellement polyphonique (comme un violon ou une guitare, limités à un nombre donné de notes simultanées). Cette catégorie comprend aussi dans les ordinateurs le "random access memory" (mémoire par accès aléatoire) (RAM) et le "read-only memory" (ROM).
Enfin, je parlerais des contrôleurs, surtout ceux conçus pour les instruments électromécaniques et électroniques. Le clavier est la forme la plus numérique de contrôleur musical. Cela signifie, par exemple, que comparativement, le développement des pianos mécaniques et autres instruments à clavier, a peu évolué pendant la période analogique des

100 dernières années. Le remplacement du pianiste par le gramophone comme la forme la plus populaire de la musique pré-enregistrée au début du 20e siècle est un exemple au moins partiel de problèmes rencontrés par l'instrument numérique dans un monde analogique ; Alec Reeves a rencontré des difficultés similaires en 1938, quand il a pour la première fois formulé ce qui est aujourd'hui le PCM ("pulse-code modulation") vers la synthèse sonore numérique. Cependant, au cours de ces dernières années, la nouvelle technologie numérique a commencé à retrouver une nouvelle source de vie grâce aux instruments à clavier automatisés, produisant en particulier plusieurs MIDI – et des pianos acoustiques contrôlés par ordinateur. Tous les principes instrumentaux que l'on connaît (cordes en arc et pincées, instruments à vent et percussions) tout comme quelques principes inhabituels demandant des performances techniques qui ne sont pas basés sur celles existant pour les instruments acoustiques (comme les harpes de laser et The Hands de Michel Waisvisz) ont eux aussi été expérimentés comme contrôleurs, mais jusqu'à présent aucun d'eux n'a eu le succès qu'ont connu les claviers.

La taille des instruments électroniques a considérablement changé au cours du siècle dernier. Au début de ce siècle, le Telharmonium ainsi que le Choralcelo, un instrument de taille et de complexité similaire, mais qui fut moins connu, avaient la taille de gros tuyaux d'orgues, ce qui faisait penser à une centrale électrique miniature. Il y a une photographie très célèbre d'une petite partie du Telharmonium qui montre qu'une des roues de son qui forment les générateurs électromécaniques, fournissant une demi-douzaine de fréquences, était aussi volumineuse que la caisse à outils d'un apprenti (son diamètre était de 46 cm) ; trente ans plus tard, une roue de son équivalente de l'orgue Hammond correspond à la taille d'une pièce de monnaie (4,7 cm de diamètre) – mais deux personnes au moins sont toujours nécessaires pour porter cet instrument. La taille et le poids des disques photoélectriques ont aussi diminué depuis les années 1930, passant de disques en verre de plusieurs tailles à des disques fins en plastique utilisés dans les Optigan (1970), chaque disque contenant plus de 50 fréquences en boucles arrangées de façon concentrique et/ou des formes d'ondes sur un disque de même taille qu'un disque d'un gramophone, et les dessins conçus par ordinateur sur des disques similaires utilisés par Jacques Dudon.

La miniaturisation est aujourd'hui visible avec le Rhythm Pocket Piano, nom choisi avec justesse, fabriqué en Extrême Orient en tant que jeu pour enfants, dont une première version possède un clavier miniature de presque deux octaves et une cadence rythmique très simple de deux notes à quatre vitesses (une autre version qui a un registre du son plus petit fut même incorporé dans une montre-bracelet numérique) ; en effet, il est également possible de faire une légère modification interne afin de transposer tout le registre de son et de produire des glissandi. Il y a quelques années, j'ai vu un groupe de rock à la télévision ; les musiciens pouvaient mettre tous leurs instruments dans un sac en plastique : deux mini-claviers (Casio) et un petit ensemble de batterie électronique.

Une caractéristique intéressante des tout premiers instruments est le type de haut-parleurs qu'ils utilisaient. Jusqu'au milieu des années 20, le haut-parleur n'avait pas sa forme actuelle (qui fut possible grâce à l'amplification électronique), vingt ans après le développement de la valve électronique ("tube" en américain). Avant cela, les écouteurs de téléphone fonctionnaient comme des haut-parleurs, habituellement attachés à un cône de carton ou de métal pour accroître le volume. Cela rendait le son raisonnablement audible, mais pas suffisamment fort pour de grandes salles.

Retournons maintenant à notre histoire. Entre 1880 et 1915, trois formes principales d'instruments électroniques et électrifiés furent explorées : des pianos et d'autres

instruments étaient amplifiés grâce aux premières formes de microphone, dont les microphones de contact électromagnétiques (la piézo-électricité n'a été découverte qu'en 1883 et utilisée au début comme base du microphone en 1931) ; les cordes de piano non-amplifiées étaient activées électromagnétiquement – et pouvaient ainsi être tenues, comme les orgues, indéfiniment – dans les instruments tels que l'Electrophonic Piano (un a été acquis par le Kaiser) au moyen d'oscillateurs accordés en fourchette (construit en 1855/90 par l'avocat allemand Richard Eisenmann, qui a fait aussi l'expérience d'inclure un microphone de contact pour faire une boucle feedback plutôt que l'utiliser pour l'amplification) et le Choralcelo de Melvin Severy, 1888-1908, qui utilisait des roues soniques rotatives (servant aussi à activer d'autres objets résonnants comme les ressorts et des feuilles de verres auxquels un électro-aimant était fixé) ; et le Telharmonium (1892-1906), inventé par un autre avocat, l'Américain Thaddeus Cahill, qui utilisait aussi des roues phoniques - celles-ci étaient placées près des bobines du capteur et connectées aux écouteurs de téléphone qui servaient de haut-parleurs, comme je l'ai décrit précédemment. Durant cette période, la plupart des informations que nous possédons sur ces instruments proviennent des descriptions des brevets.

La contribution majeure à l'étape suivante du développement vient de la radio, surtout pendant la première guerre mondiale. En 1917, alors que la valve électronique commençait à être largement disponible et beaucoup plus fiable, la radio fut peu à peu considérée comme un objet de valeur à des fins militaires et son développement fut soutenu de façon officielle. A Paris, une station de radio fut installée sur la Tour Eiffel, et parmi les ingénieurs qui y travaillaient, il y avait Martenot, Givelet et Joseph Béthenod ; tous ont d'ailleurs continué à concevoir des instruments électroniques durant la seconde moitié des années 1920. En 1915, l'Américain Lee de Forest, un des plus importants pionniers de la valve électronique (appelé Audion), a construit un prototype réduit de son Piano Audion. Cet instrument exploitait un phénomène expérimenté par tous ceux qui travaillaient à la radio à ce moment-là, un son haute-fréquence non-désiré, créé par un effet de capacité lorsqu'on place la main à côté de certaines parties d'un circuit de radio – ce qui pouvait aussi arriver quand une valve devenait instable. De Forest fut incapable d'achever une version de cet instrument, mais ses brevets ont eu plus tard une influence considérable, surtout en France. Une expérience similaire d'un son non-désiré était déjà apparue dans le premier instrument entièrement électronique, le "Singing Arc" (l'arc chantant) de William Duddell (1899), dans lequel un sifflement haute-fréquence produit par des lampes électriques était contrôlé à partir d'un clavier ; il eut plus d'influence, appliquée à la transmission radio que sur les instruments de musiques électroniques qui suivirent. Le premier instrument électronique à succès fut le Theremin de Lev Theremin (1920), qui suivit l'invention d'une alarme anti-vol qui détectait une présence humaine.

Aujourd'hui, nous ne pouvons plus comprendre les problèmes auxquels les inventeurs étaient confrontés, mais nous pouvons au moins en imaginer quelques-uns. L'un des problèmes était le manque de puissance des haut-parleurs. Un autre problème était probablement dans la nature même de l'instrument : si vous essayez de construire un instrument à clavier dérivé de la radio, il est pratique d'inclure le circuit à l'intérieur de la console, mais il se pourrait que les mains du musicien affectent le circuit à différents degrés, selon les notes jouées sur le clavier et la position des mains avec quelques parties sensibles du circuit.
Il me semble qu'une des raisons importantes pour laquelle Theremin a pu créer un instrument viable plusieurs années avant tout le monde, a été qu'il était violoncelliste, (tout comme Martenot) et qu'il a non seulement évité d'utiliser un clavier, mais aussi qu'il a mis en

avant la partie sensitive du circuit en le faisant sortir de la console sous la forme d'une antenne, pour que les rapports de la main du musicien à l'antenne puissent se faire très précisément, à la fois visuellement et par une sensation musculaire.

La période la plus passionnante de développement technique des instruments de musique électronique a commencé en 1920 et continué jusqu'en 1970, date où les techniques de marketing et de production de masse introduisirent des pressions accrues et des restrictions sur l'imagination des inventeurs. La majeure partie du travail des pionniers, aussi bien technique que musical, qui sera présenté ici tout au long de cette semaine et durant la seconde partie du symposium l'année prochaine, s'est amorcé durant cette période. Ce fut pendant les années 1920 et 1930, que beaucoup d'instruments de production de son et de traitement, assemblés dans les studios de musique électronique à partir des années 1950, ont été développés, tout d'abord sous une forme grossière, et atteins le premier degré de perfection qu'au cours de la seconde guerre mondiale grâce à des améliorations techniques exceptionnellement accélérées qui se sont faites sous sponsor « militaire ». Dans les années 1930, les enregistrements pouvaient êtres faits sur des disques de gramophone, piste sonore optique (le système Philippe Meller aussi) et les premiers magnétophones à fil et à bande, alors que les filtres, la réverbération, la modulation en anneaux et d'autres processeurs (y compris le Vocoder) étaient également utilisés – pas toujours en musique, quelquefois dans des domaines concernant le son, tel que la téléphonie.

Les instruments électroniques de la première génération ont exploré plusieurs particularités, comme la répartition des touches, les contrôleurs à ruban, les éléments programmables et l'échantillonnage (dans une forme analogique), qui devaient être réintroduits dans les premiers synthétiseurs et autres instruments. Il est aussi très intéressant de noter que la technologie numérique donne actuellement une nouvelle vie à des instruments électroniques d'antan, tels que les ondes Martenot et le Mixturtrautonium (j'espère que nous apprendrons cette semaine en quoi consiste la dernière version du Theremin). Même les premières compositions, qui par leur mode d'enregistrement, sont considérées comme de la musique sur bande, date de cette première période : les collages de grammophone de Paul Hindemith et Ernst Toch (1929-30, regrettablement perdus) et le film sonore sans images "Week-end", créé en 1929 par Walter Ruttmann. A partir de 1929 apparut tout d'abord en Union Soviétique (Evgeny Sholpo et Arseny Avraamov) la nouvelle méthode de synthèse du son dessinée à la main sur un film optique, et aussi la mise à l'envers de passages enregistrés de musique pour les effets spéciaux.

J'espère que mon exposé sur les premiers éléments de l'histoire des instruments de musique électronique et de leur dépendance aux développements technologiques vous aidera à comprendre plus facilement le contexte dans lequel Lev Theremin, Maurice Martenot, Oskar Sala et d'autres pionniers ont travaillé. Il est intéressant de noter que les éléments utilisés à leur début, sont nombreux à avoir des équivalents contemporains, ce qui permet d'emprunter la terminologie riche et variée d'aujourd'hui pour décrire leurs équivalences dans les tous premiers systèmes électroniques avec beaucoup plus de précision. La plupart de ces instruments sont toujours pertinents aujourd'hui. Si vous vous souvenez par exemple de ce que j'ai dit dans mon premier exposé sur les générateurs photoélectriques qui avaient pratiquement disparu, cela vaut la peine de se souvenir que de nouvelles formes de lumières contrôlées comme les lasers, les fibres optiques et les rayons infra-rouges ont commencé à être incorporés dans de nombreux instruments et équipement récents, mais jusqu'à présent pas dans la génération du son. Dans le même temps, j'ai essayé de tracer les éléments majeurs

nécessaires à la classification de tous les genres d'instruments électroniques, jusqu'aux derniers systèmes numériques, et en fait, toutes les méthodes de production et d'enregistrement électrique du son. L'alternance de périodes numériques et analogiques est une découverte que j'ai faite alors que j'étudiais la première époque - et je n'ai jamais rien lu à ce sujet dans aucun livre – Peut-être qur pour les spécialistes c'est si évident qu'ils ne l'ont jamais mentionné ! Pourtant, cette connaissance m'a bien aidé à comprendre certains développements, et pourrait être un outil de valeur pour évaluer vers où, les recherches d'aujourd'hui peuvent mener.
Mon intention est de publier prochainement un système de classification pour les "électrophones", ce qui n'a jamais été fait à la même échelle que ce qui a été imaginé au cours de ce siècle pour tous les types d'instruments acoustiques.

Pour moi, le facteur le plus significatif dans le développement des instruments électroniques au cours des vingt dernières années semble être complètement en désaccord avec les expériences sérieuses que nous et nos prédécesseurs ont entrepris. C'est le pouvoir d'achat des adolescents qui augmente sans cesse, en d'autres mots, l'argent de poche ! Lorsque j'avais 20 ans, je possédais moins d'équipements électrique que la plupart des jeunes de 10 ans d'aujourd'hui. Ce phénomène, apparemment mineur, a totalement transformé « le business » de la musique, non seulement pour la musique de variété, mais aussi notre propre comportement : acheter des millions de disques de rock, rendre ainsi de nombreux musiciens très riches, leur permettre de soutenir et d'encourager une industrie des instruments électriques largement répandue, et, aussi, celle des ordinateurs personnels.

Enfin, je voudrais juste mentionner qu'il y a peu de collections d'instruments électroniques historiques, la plupart très réduites, où les instruments ne sont souvent pas entretenus. Je ne connais que deux grandes collections. Aux Etats-Unis, Thomas Rhea a pendant des années rassemblé une collection personnelle très large qui comprenait quelques instruments rares et uniques (malheureusement, une partie importante de cette collection a été détruite lors d'un incendie). En Europe, le Gemeentemuseum à La Haye a commencé, il y a trois ans, à ajouter une section électronique à sa large collection d'instruments musicaux ; je suis un des conseillers de ce musée concernant cette section. Jusqu'à présent, des instruments significatifs manquent, mais nous en avons environ une centaine, ainsi que quelques équipements de studio de l'ancien Institut de Sonologie à Utrecht ; nos instruments actuels comprennent beaucoup de claviers personnels qui font partie d'une collection privée donnée au musée. L'année dernière, nous avons organisé la première exposition de tout ce que le musée a acquis jusqu'à présent, et avons préparé un catalogue. Le Gemeentemuseum est toujours intéressé à recevoir d'autres donations de ce genre d'instruments et d'équipement de studio, ainsi que de la documentation sur ce sujet. Mon projet personnel de recherche, mentionné plus tôt, de publier un système de classification détaillé pour les électrophones, doit être en partie sponsorisé par le Gemeentemuseum.

photo Hugh Davies et Morton Subotnick

H. Davies

Mon travail comme inventeur d'instruments de musique électroacoustique

Hugh Davies

Mon travail comme inventeur d'instruments de musique électroacoustique

Il s'agit d'une activité très modeste comparée à celle du développeur de la plupart des instruments électroniques, comme aux participants que l'on entendra plus tard au cours de ce symposium. Dans ma discussion sur le début de l'histoire des instruments électroniques, je n'ai pas eu le loisir d'aborder un domaine que je mentionnerai ici, vu qu'il est particulièrement pertinent pour mon propre travail. Si nous considérons le langage musical de notre siècle, nous y voyons certaines caractéristiques qui le distinguent clairement de la musique précédente :

l'exploration du timbre et l'apparition de nouveaux sons, parmi lesquels le "bruit" - ce qui implique que dans certains contextes, même des sons "laids" ont une valeur -, et des timbres plus riches et plus complexes, avec l'utilisation structurelle du timbre, y compris les modifications graduelles du timbre

les nouveaux systèmes d'accords, surtout ceux microtonaux et, à l'autre extrême, une musique où il n'y a pas d'échelle ni de système d'accord (les conséquences peuvent en être observées dans les toutes premières approches polytonales, atonales et dodécaphoniques)

les inflexions de hauteurs, telles la courbure, le glissando et le glissement des sons (fréquents dans quelques musiques non occidentales)

les poly-rythmes, l'accroissement de la complexité rythmique et métrique et, à l'autre extrême, la musique qui a éliminé tout rythme (sons longs et soutenus)

le positionnement spatial et le mouvement des sons

les éléments aléatoires et sélectifs, surtout structurellement dans le sentiment général de flux dans une pièce de musique.

La plupart de ces caractéristiques, seules ou en combinaison, conviennent parfaitement aux nouveaux instruments de musique, acoustiques, électroniques ou électroacoustiques – ou en fait, à la musique sur bande, aux méthodes non instrumentales pour faire de la musique.

Je suis un compositeur, impliqué dans la conception et la construction de sources sonores avec lesquelles beaucoup de mes musiques sont jouées. Après mes études de musique à l'Université, j'ai travaillé à Cologne pendant deux ans comme assistant personnel de Stockhausen, où j'ai pris connaissance pour la première fois, des techniques de musique électronique live. Puis j'ai préparé mon catalogue de musique électronique, tout d'abord en faisant une compilation au Groupe de Recherches Musicales à Paris (dirigé par Pierre Schaeffer) puis en la complétant et en en préparant la publication dans l'immeuble où Robert Moog fabriquait ses synthétiseurs modulaires. Je fis donc très tôt connaissance avec les activités de plusieurs pionniers participant à ce Symposium prévue l'année prochaine. J'ai aussi suivi à Cologne, l'utilisation de sources sonores non conventionnelles par Mauricio Kagel (ce qui plus tard le conduisit à construire de nouveaux instruments acoustiques), et à Paris j'eus l'opportunité d'expérimenter quelques-unes des structures sonores acoustiques des frères Baschet. Entre la conclusion de mon travail avec Stockhausen et le début de mes recherches pour le catalogue, j'eus la chance d'assister à un concert donné à Londres par John Cage, David Tudor et Gordon Mumma ; ce concert marquait leur approche très différente de l'électronique live. Les deux pôles opposés de Cage et

Stockhausen m'aidèrent à prendre conscience du large panorama des possibilités qui existaient déjà dans ce moyen d'expression. De mon expérience sur la musique électronique en live, me spécialisant à partir du milieu des années 60 jusqu'au milieu des années 70, j'ai gagné une perspicacité précieuse dans mon travail comme inventeur d'instrument.
De retour en Angleterre, durant l'été 1967, j'ai commencé à expérimenter avec l'équipement que j'avais ramené d'Allemagne : un simple mélangeur de sons, des microphones de contact et pas grand-chose de plus. L'électronique en live semblait offrir beaucoup plus de possibilités que la musique sur bande. J'ai construit plusieurs appareils électriques simples qui n'avaient aucune source de courant, comme des unités complexes d'allumage. Je les ai utilisé dans deux compositions qui impliquaient quatre ou cinq canaux de son électronique en live et le même nombre de haut-parleurs, ce qui me permit d'intervertir toutes les connections entre elles dans toutes les permutations possibles. Un peu plus tard, un collègue me montra le diagramme du circuit d'un simple modulateur en anneaux, encore une fois dans une forme passive, sans courant électrique.
A cause de mon manque d'équipement, j'ai commencé à explorer l'amplification des objets de tous les jours au moyen des microphones de contact, qui venaient de mes premiers instruments lesquels étaient très limités. Vous pouvez remarquer que ma description n'est pas basée sur une approche de classification que j'ai définie dans ma première enquête historique ; ici, je décris les processus mentaux et manuels comme un artiste créatif, plutôt qu'une évaluation ultérieure faite dans le but de classifier. Ces différents instruments "auxiliaires" m'ont conduit à mon premier instrument amplifié indépendant, qui fut construit durant l'été 1968, à l'intérieur de la couverture d'une encyclopédie, dont les pages étaient enlevées. (Deux autres connections sont apparues avec cet instrument ; tout d'abord une version de ma composition en solo pour cet instrument fut réalisée peu de temps après dans le studio de la radio polonaise, à Varsovie, dirigée par Jozef Patkowski, et Peter Zinovieff a très gentiment proposé - je ne suis pas sûr qu'il était très sérieux – que sa société EMS fabrique 100 copies de cet instrument, mais le projet n'alla pas plus loin à cause de mon incertitude sur la relation avec les autres produits de la société).

(démonstration de Shozyg, 1968)

Cet instrument consiste en deux "îles" ; sur chacune sont fixés des petits objets de tous les jours et un microphone de contact, en partie isolés de la base de couverture du livre de l'instrument par une gomme en mousse. Les objets de sonorisation consistent en un ressort, trois lames de scie, une sorte de fusée électrique programmable et une roulette de meuble à roulement à billes ; ils se jouent avec les doigts ou avec de petits outils comme un tournevis de poche et une aiguille. Les deux microphones de contact rendent l'instrument "stéréophonique", et parce que l'isolation est seulement partielle, en diminuant l'écart entre les deux canaux, on peut obtenir un effet filtrant avec n'importe quel objet de sonorisation. C'est essentiellement un instrument à percussion et à bruit ; mes autres instruments (dont une partie du second instrument construit à l'intérieur d'une couverture de la même encyclopédie) sont axés sur des hauteurs précises, mais utilisées d'une façon relative, non pas sur n'importe quelle gamme définie ou système d'accords. Avec le second instrument, il est aussi possible de changer la position d'un ressort en anneaux flexible pour qu'il vibre contre certains autres objets de sonorisation, en créant une forme de modulation entre leurs qualités sonores individuelles.

Mes instruments sont conçus pour être utilisés fondamentalement dans mes propres compositions et des improvisations collectives, bien que j'en ai exposé quelques-uns dans des expositions que le public pouvait jouer. J'ai aussi créé des sculptures sonores acoustiques et électroacoustiques à ce propos. Le fait qu'un tel instrument soit destiné à un seul utilisateur (bien que sur demande j'ai fait quelques copies de plusieurs instruments) le rend plutôt différent d'un instrument qui doit être commercialisé_de manière à intéresser des gens ayant des intérêts et des besoins musicaux très différents. Très tôt, dans des improvisations de groupe avec d'autres musiciens, lorsque je n'avais construit à peu près qu'une demi-douzaine d'instruments, je modifiai mes sons en utilisant des pédales à pied spéciales, incluant une onde à deux choix, un modulateur en anneaux avec un choix de deux oscillateurs (que j'avais moi-même construit) et un modulateur de phase (spécialement conçu pour moi). Ma gamme de sons et de timbres étaient plus large après avoir inventé encore plus d'instruments ; j'avais aussi besoin de plus d'espace dans ma valise de concert (je donnais des concerts en solo ou des conférences), j'ai donc continué à utiliser mes pédales dans certaines pièces électroniques en live jouées avec d'autres musiciens.

Une chose, que beaucoup de nous faisons, est d'associer des professions qui sont normalement totalement séparées. Les compositeurs de musique électronique deviennent, par exemple, des ingénieurs du son et des programmeurs d'ordinateurs, et les inventeurs d'instruments musicaux deviennent des performeurs. Dans mon cas et dans celui de la plupart des gens qui inventent de nouveaux instruments acoustiques ou électroacoustiques (mais principalement non électroniques), nous sommes une combinaison d'inventeur et de constructeur d'instrument, de compositeur et de performeur, et quelquefois de sculpteur. De telles combinaisons sont beaucoup plus fréquentes dans les cultures non occidentales que dans la nôtre.

Les microphones de contact piézo-électriques, achetés en Allemagne, étaient conçus pour une amplification de bonne qualité des instruments traditionnels. En Angleterre, j'ai trouvé des microphones beaucoup moins chers, fabriqués au Japon, appelés microphones de guitare ou d'harmonica (orgue de bouche). Heureusement j'ai trouvé bientôt un moyen pratique d'obtenir de bons résultats avec ces microphones à bon marché, j'en ai utilisé au moins 150. De nos jours, le prix d'un disque piézo-électrique de bonne qualité est même moins cher, moins d'un dollar. J'ai toujours essayé de garder le coût de mes instruments aussi bas que possible, et pendant plusieurs années, ils étaient normalement à moins de 5 dollars (incluant les capteurs). La différence entre ces microphones de contact bon marché et ceux plus chers est que les premiers sont plus sensibles, mais ils ont une réponse de fréquence plus mauvaise ; sur un violon le son est très métallique. Si, cependant, comme dans mon cas, la personne qui écoute n'a aucun préjugé sur la façon dont un nouvel instrument doit sonner, il est possible d'exploiter une plus grande sensibilité et d'améliorer une réponse en fréquence pauvre en expérimentant jusqu'à obtenir de la réelle bonne qualité.

Une autre sorte de microphone que j'utilise est magnétique, comme les capteurs de la guitare électrique. Encore une fois, je les ai toujours obtenus à bon marché, en les récupérant de casques et de vieux téléphones de surplus militaires. J'en ai utilisé environ 250. Dans un tel équipement, les unités magnétiques (avec les membranes ou les diaphragmes de disques en métal) sont les haut-parleurs des écouteurs du téléphone plutôt que le microphone. Puisque le principe de base d'un microphone est l'opposé exact d'un haut-parleur, je me suis aperçu que ces haut-parleurs à basse fréquence ne servaient pas seulement de microphones, mais apportaient d'excellents résultats quand ils étaient connectés à un système d'amplification de bonne qualité. Bien que j'ai

utilisé des capteurs magnétiques pour amplifier un certain nombre d'objets sonores différents, ma principale source était le ressort en acier.

(démonstration du Springboard Mk. V, 1970)

C'est le premier et le plus simple des instruments de la famille des onze planches à ressort (avec un prochain instrument envisagé) dans lequel les ressorts sont tendus comme des ficelles au-dessus des capteurs magnétiques. La planche en bois au-dessus de laquelle les ressorts sont montés est un « sandwich » composite, appelé « blockboard » en anglais, et qui est assemblé de la même façon que le contreplaqué. Bien qu'il soit quelque peu utilitaire, il a certaines qualités. Puisque le grain du bois dans la bande du centre est à angle droit aux deux sections extérieures, le blockboard ne se déforme pas facilement et pour l'instrument contrebasse de la même famille que mes planches à ressort qui mesure 133 cm de long, une des techniques de jeu implique de courber le bois dans le sens de la longueur en une courbe peu profonde afin de varier la distance des capteurs par rapport aux ressorts.
Les techniques de jeu et les qualités sonores de ces instruments recouvrent en partie ceux de la guitare électrique. En particulier la relation de la longueur de la vibration du ressort au capteur est de première importance : un son plus aigu peut être produit en dirigeant le ressort en bas vers le trou dans lequel le ressort est monté. Sur une partie de la gamme des hauteurs, il est possible de jouer de l'instrument d'une façon ou de l'autre ; puisque le capteur est monté de façon légèrement décentrée, au retour il se trouvera à une position différente le long de la longueur de vibration, donnant le choix entre deux timbres différents. Les développements plus récents de cette famille d'instruments explorent les interactions entre les différents ressorts se rencontrant à un point central dans une forme elliptique ou semi-circulaire ; à moins d'être individuellement amorti par les doigts libres de l'instrumentiste, quand un ressort est joué, les autres résonneront sympathiquement – en formant un équivalent variable simple de l'unité de réverbération.
Dans les deux instruments que j'ai démontrés et le troisième que je vous ai décrit, il y a des analogues simples, limités des trois appareils électroniques les plus basiques pour modifier les sons : le filtrage, possible pour les trois, la réverbération et la modulation pour chacune. De tels processus, connus de nous tous, du studio de musique électronique et sur les instruments électroniques, se retrouvent aussi dans les instruments acoustiques ou dans leur son dans certains environnements, mais sont normalement bien moins perceptibles. Très tôt, une autre de mes explorations, avec des objets de sonorisation plus grands, impliquait l'utilisation de différents microphones de contact quelques-uns fait maison et d'autres achetés (dont les « microphones stéthoscopes » qui étaient plus chers), chacun avec sa propre réponse de fréquence basse. En utilisant un potentiomètre pour chaque, des effets filtrants, plus conséquents que ceux décrits jusque-là, peuvent être obtenus sur une console de mixage des sons.
Une autre de mes méthodes de filtrage sans circuit électronique, implique un capteur magnétique et un diaphragme, placés à l'origine juste au-dessus à l'intérieur d'un téléphone, afin que celui-ci serve de microphone ou de haut-parleur ; le diaphragme repose (pareil à une peau de tambour) exactement centré sur le bord extérieur du capteur ; mais en le déplaçant très légèrement, ses fréquences de résonnance changent. J'ai utilisé cela non seulement pour les traitements de la parole (résonnant plutôt comme un vocoder) mais aussi dans une composition en solo dans laquelle les bords des diaphragmes déplacés sont courbés à l'aide d'un crin de cheval provenant

d'un archet de violon. Un paradoxe assez intéressant se déroule ici, assez semblable aux ressorts de quelques-uns de mes tremplins fonctionnant à la fois comme sources sonores et partie d'une unité de réverbération – en saisissant avec un doigt la corde d'un arc lorsque celle-ci se courbe sur un disque amplifié, ils deviennent simultanément un microphone magnétique lequel amplifie la corde saisie !

Mon premier instrument très substantiel, en 1968, était stéréophonique, et j'ai continué d'incorporer une commande de son spatiale dans la plupart de mes instruments de concert. En 1969, j'ai travaillé avec John Furnival, un artiste visuel, sur un instrument quadriphonique qui a été joué bien plus fréquemment par le public aux expositions que dans des concerts. L'amplification quadriphonique avec le système de filtration multi-microphone, que je viens juste de décrire, fut aussi une partie intégrante d'un large instrument construit collectivement en 1971, par le groupe électronique en live Gentle Fire, dont je fus membre ; et en 1973 et 1975, j'ai conçu des instruments solos, à performance quadriphonique. Mais ce ne fut qu'au bout des dix années de concerts solos stéréophoniques avec mes instruments que je me décidai, en 1980, à jouer de façon régulière en quadriphonie. J'ai exploré trois des instruments avec lesquels j'ai joué régulièrement lors des concerts, respectivement, des microphones similaires, des microphones différents et un ensemble d'objets de sonorisation identiques avec des microphones identiques. Au cours de la dernière décennie, j'ai construit deux nouveaux instruments que j'ai conçus quadriphonique depuis le début.

Les performances spatiales multi-canaux en live ne sont pas très fréquentes, même avec des sources sonores électroniques, comme "The Hands" de Michel Waisvisz. Les sons électroniques soutenus n'exigent souvent aucun effort de la part de l'instrumentiste et les passages compliqués peuvent être programmés à l'avance, alors qu'aucun son ne se produit sur mes instruments à moins que je ne les active directement. Le seul autre instrument électroacoustique qui fut conçu pour une performance quadriphonique, autant que je sache, est le violon électronique de Max Mathews, mais il semble qu'à moins d'ajouter une boîte électronique spéciale, chaque corde reste toujours connectée à un seul haut-parleur. Sur quelques-uns de mes instruments, il est possible de déplacer très rapidement un son dans l'espace, d'une façon qui ne serait possible autrement qu'avec une boîte spéciale de rotation (j'en ai construit deux).

La raison de mon intérêt pour les antécédents historiques de ce que j'ai fait, ou de ce que vous tous avez fait, est que j'aime comprendre quelle chaîne d'évènements nous permet de travailler, aujourd'hui, dans cette direction particulière. Beaucoup de mes instruments auraient pu être construits il y a cinquante ans, quelques-uns même il y a cent ans, puisque les microphones existaient déjà à ce moment-là. Clairement, c'était le contexte musical qui ne pouvait convenir plus tôt à la plus grande partie des instruments inventés par musiciens et artistes ; jusqu'en 1950, l'attitude commune envers les instruments de musique sous-entendait que ceux-ci devaient être capables de jouer de la musique déjà existante. Il est vrai que la musique composée spécialement pour un nouvel instrument, même par des compositeurs de premier rang (Haydn, Schubert, Weber et Ravel), n'a jamais garanti son succès ou sa survie. Les innovations les plus réussies furent celles d'instruments qui, non seulement n'attiraient pas de nouvelles compositions (ils jouaient très souvent un répertoire déjà existant), mais aussi ne créaient pas un nouveau style musical, tel l'orgue Hammond à la fin des années 30 avec certains types de swing dans le jazz (caractéristique de la musique de Fats Waller). Après la seconde guerre mondiale, le climat commença à changer avec l'arrivée de la musique sur bande, l'augmentation du nombre des compositeurs qui étaient

aussi interprètes, une plus grande concentration sur le timbre et les nouveaux éléments aléatoires et improvisés dans la musique composée. Peu à peu, un contexte fut créé pour lequel des instruments nouvellement inventés (comme cela s'est produit aux siècles derniers) conviennent souvent, même si un tel instrument peut être utilisé dans une seule pièce par un seul compositeur.
Voici quelques mots sur la façon dont je – et la plupart des autres inventeurs d'instruments – travaillons. Le processus est très proche de celui d'un studio de musique électronique, particulièrement celui d'un studio de musique concrète (ou lorsqu'on travaille avec un synthétiseur) où l'on utilise ses oreilles et ses mains, sans nécessairement écrire quoique ce soi. Le compositeur essaie plusieurs objets, musicaux ou non, recherchant des sons rares ou des combinaisons de sons. Lorsqu'un ou plusieurs sons sont découverts, avec possibilité de les utiliser dans une composition, la prochaine étape consiste à explorer les différentes possibilités de les varier en hauteur, en timbre, et avec d'autres paramètres. C'est seulement là que le compositeur commence à insérer des passages sur la bande, alors que l'inventeur d'instrument commence à développer le(s) objet(s) de sonorisation en un nouvel instrument de performance. En ce qui me concerne, le résultat est souvent ce qui pourrait être appelé un "synthétiseur de musique concrète".

(projection d'une diapositive du Concert Aeolian Harp, 1985-86)

Mes autres instruments comprennent une version récente quadriphonique d'un instrument que j'ai d'abord réalisé en 1972 et avec lequel j'ai joué une pièce en solo à Bourges l'année dernière. Parce que ses sons ressemblent à ceux d'un instrument traditionnel à cordes dont le son est produit par le vent, son titre apparemment contradictoire est Concert Aeolian Harp ; à la place des cordes cependant, il utilise des lames de scie amplifiées, et peut ainsi être joué par le souffle – et dans la salle de concert. Les performances techniques de l'instrument comprennent aussi trois autres méthodes de jeu des instruments de musique : courber, saisir et frapper. La disponibilité des quatre méthodes possibles est limitée aux cordes.
Dans le contexte de ce Symposium, j'aimerais finir ma présentation en décrivant une exposition inhabituelle que j'ai conçue en 1984 : un studio de musique électronique imaginaire des années 30 a été recréé, en utilisant seulement un équipement sonore datant de cette même période ou équivalent à ce qui existait en ce temps-là : un instrument ressemblant à une harpe avec une courbe de hauteur "amplifié" en insérant le bout de chaque corde dans le trou d'aiguille d'une boîte sonore gramophone acoustique, un oscillateur contrôlé par photocellule et différentes modifications de gramophones anciens (vitesse variable et play-back rétrograde) et des téléphones (incluant un unité de microphone magnétique tenue à la main pour recueillir des vibrations sélectionnées sur n'importe quel instrument, et une de mes idées de 1968 où le son est dévié par deux terminaux d'un cadran de téléphone, lui permettant d'être déconnecté à chaque fois qu'un numéro est composé). Deux œuvres de théâtre musical, sur les mêmes lignes, sont des performances de média enregistré : un film muet imaginaire (1978), dans lequel tous les sons (objets amplifiés et électronique en live) sont produits par des actions dans l'histoire, et un disque gramophone (1971) imaginaire des années 30 joué à travers l'équivalent acoustique d'un système d'amplification à trois canaux complété d'un mélangeur de sons acoustiques.

Francisco Kröpfl

Les débuts de la musique électroacoustique en Argentine

Fancisco Kröpfl

Les débuts de la musique électroacoustique en Argentine

Les premières informations qui parvinrent en Argentine sur des expérimentations avec des sons enregistrés sur phonographes et plus tard, sur bande, datent de 1949. Cette année-là, on entendit aussi les premières expériences de Pierre Schaeffer en musique concrète. Son premier livre est paru à Buenos Aires en 1952, donnant ainsi l'occasion à divers jeunes compositeurs de connaître ses idées. Le premier compositeur à avoir fait des expérimentations avec des sons concrets enregistrés sur disque d'acétate fut Mauricio Kagel qui réalisa un montage de " musique concrète " pour une exposition industrielle en 1954.
Cette même année, la présence de Pierre Boulez à Buenos Aires fut très stimulante. Peu de temps avant, Boulez était allé à Cologne, chez Karlheinz Stockhausen ; il avait apporté avec lui d'importantes informations techniques ainsi que l'Etude n° 1 de Stockhausen.

En 1954, j'ai commencé mes expérimentations avec les générateurs électroniques et la réalisation de musiques sur bande. Le compositeur Juan Carlos Paz, qui introduisit en Argentine la musique d'avant-garde dans les années 30, était un admirateur de l'Ecole de Vienne et par conséquent, ses étudiants, dans leurs recherches stylistiques, avaient adopté la technique dodécaphonique. J'étais moi-même particulièrement attiré par le sérialisme intégral qui était d'une manière générale le point de convergence de certaines des avancées importantes des vingt premières années de ce siècle :
a) organisation des hauteurs au-delà de la tonalité traditionnelle
b) organisation du rythme débordant la métrique
c) traitement formel indépendant du développement thématique et des formes qui en dérivent
d) prise de conscience du timbre comme un composant essentiel de la forme.

Les musiciens adeptes de cette tendance étaient convaincus que les moyens électroniques et la manipulation des bandes offraient un degré de contrôle appréciable sur l'organisation des paramètres musicaux dans la réalisation d'un type de musique tendant vers la structuration intégrale du matériau. L'idée que l'organisation pouvait alors être étendue dans les unités de timbre, semblait très attractive.

On doit reconnaître qu'une partie de l'intérêt que les jeunes compositeurs d'Amérique du Sud ont pour les médias électroniques, découle de leur découragement face à la mauvaise exécution de leurs pièces jouées par des instrumentistes indifférents. Sans doute, nous nourrissions l'espoir d'acquérir un contrôle total sur la production de notre musique. Ainsi, elle serait enregistrée sur bande magnétique, sous notre entière responsabilité quant à l'adoption d'une unique version d'exécution.
Ces objectifs, ces idées préconçues et ces illusions m'ont amemé a l'utilisation des média électroniques. Tout en connaissant déjà le sujet, mon attitude devint plus réaliste quand je pris contact avec les matériaux sonores et découvris qu'ils conduisaient à des solutions formelles inhérentes à leur propre nature. J'appris que la mise en forme des sons eux-mêmes suppose, outre une action créative, un nouvel acte de composition. En fait, il devint nécessaire d'apprendre à " micro-composer " et cela impliquait un entraînement important, sensitif et technique.

Je réalisai que l'apprentissage musical traditionnel de même que des connaissances en électroacoustique et en psychoacoustique étaient insuffisantes. Les structures de sons micro-composés suggéraient potentiellement une vaste gamme de formes à différents niveaux. Ce fut pour moi une révélation de découvrir par exemple, que lorsque la "matérialité" du son devenait plus importante et le son passait de la matière " porteuse " à un objet sonore formel, certaines notions d'intervalles (qui dans l'harmonie traditionnelle s'ordonnent selon une fonction de consonnance-disonnance) étaient absorbées par la matière-même du son et en devenaient partie intégrante

Les structures harmoniques revenaient vers leur origine, une résonance naturelle, dont les progressions et les objets sonores reformulaient les fonctions d'accords parfaits, les septièmes de dominante, etc., et leur donnaient un sens nouveau. Au lieu de contradictions formelles, un nouvel élément sens-forme en était ressorti.

Une de mes premières compositions *Ejercicio de Impulsos*, (1960) reflète cette expérience.

Il est intéressant de noter dans l'approche de la technologie par les musiciens (ceux qui, dans les débuts, s'en sont rendu compte) qu'un dialogue s'est alors établi entre les musiciens et les techniciens ; un dialogue qui devint crucial au moment de définir l'"instrument". Auparavant, j'aivais découvert, dans mes propres expérimentations (commencées en 1954), que pour poursuivre ce dialogue, le musicien devait absolument avoir une connaissance minimum en électroacoustique et en psychoacoustique. Grâce à cet apprentissage, la créaion d'un laboratoire-instrument fut grandement facilitée.

J'en arrivai là grâce à de longues et difficiles années de négociations. Pendant cette période, j'allais d'un département à l'autre de l'Université, afin d'en trouver un qui puisse garantir la création d'un laboratoire de musique électronique avec un minimum d'investissement ; c'était la condition posée par la direction du Département des Activités Culturelles de l'Université Nationale de Buenos Aires qui avait approuvé mon projet. Finalement, le Laboratoire d'Acoustique de l'Ecole d'Architecture et d'Urbanisme m'offrit de bons moyens techniques et en 1958, je pus y fonder le Studio de Phonologie Musicale. Il faut se rappeler que la même année, le compositeur chilien Jose-Vicente Asuar avait présenté sa thèse d'ingénieur intitulée *Génération électronique du son musical* et de plus, avait conçu et construit son propre équipement sur lequel il composa, à la fin de 1958, la première oeuvre purement électronique produite en Amérique du Sud, *Variaciones Espectrales*.

L'année précédente, Meyer-Eppler avait donné un cours de musique électroacoustique à l'Université Catholique du Chili. Cela avait été très motivant !

Je me suis aperçu de ce fait un an plus tard, quand je suis allé au Chili précisément pour mieux connaître les activités d'Asuar. A ce moment là, il travaillait en Europe. Deux ans se sont écoulés avant qu'il ne revienne d'Allemagne, visiter notre laboratoire à Buenos Aires.

Quand l'activité du Studio de Phonologie Musicale débuta en 1958, nous avions une collection hétérogène d'équipements : des oscillateurs, une console de mixage ou deux, des micros et des instruments de mesure tels que filtres, tubes d'ondes stationnaires, décibel-mètre, audio-mètre, analyseurs graphiques, etc.

Ces machines devaient être groupées en une configuration cohérente ; il était aussi nécessaire de concevoir et de construire des machines et des équipements non disponibles dans le commerce ou d'un coût trop supérieur à notre budget. Initialement, deux personnes travaillaient dans le Studio : Fausto Maranca, un jeune technicien en électronique et moi-même. J'eus la chance que ce technicien était également passionné de trompette et par conséquent, nous partagions une connaissance pratique de la musique.

Plusieurs années s'écoulèrent avant que nous achevions cet instrument rationnellement intégré. Nous aménageâmes le laboratoire de façon à faciliter la conception et la réalisation des musiques, un idéal pour tous les laboratoires de recherche. Dans notre cas, nous eûmes la chance de recueillir des informations techniques et des circuits auprès du Studio de Phonologie de Milan. Pour honorer cette assistance, notre Studio prit le nom de Studio de Phonologie Musicale.
Au début, la conception de notre laboratoire avait une orientation définie, vers un maximum de rationnel dans les systèmes de production, dans leur efficacité aussi bien que dans les différents moyens de production, montage et contrôle du son. Les opérations liées aux "matière"–enregistrée et temps-dynamiques avaient une corrélation adéquate.
Au début, dans les années 59-60, les deux générateurs d'enveloppe qui furent construits, fonctionnaient grâce à des signaux de contrôle appliqués sur des boucles de bande. Les magnétophones qui reproduisaient ces signaux étaient synchronisés avec d'autres qui reproduisaient sur des boucles de même proportion les signaux audio devant être modulés. L'idée globale de contrôle conduisit par hasard au développement d'une partie de l'équipement que nous appelâmes le "photomodulateur dynamique" qui centralisait toute l'organisation dynamique, rythmique et polyphonique produite.
Par exemple le photomodulateur avait 5 canaux dont le volume était contrôlé par des photo résistances. La régulation lumineuse s'accomplissait au travers de bandes de carton noir de 19 cm de large dans lesquelles les profils respectifs désirés des enveloppes étaient découpés en 6 voies simultanées. Ainsi, les niveaux, les enveloppes, les rythmes et le synchronisme polyphonique des 5 canaux sonores étaient réalisés en même temps.
Un moteur synchronisé déplaçait la bande de carton à une vitesse constante. Les sons produits de cette manière avaient été montés préalablement sur boucles de bande magnétique. Les moteurs des magnétophones qui reproduisaient les boucles étaient synchronisés avec le photomodulateur.
Entre 1965 et 1966, un nouvel équipement fut développé pour l'interprétation en direct des musiques électroacoustiques. Il s'agissait de deux filtres polyphoniques comportant dix filtres résonnants à bandes étroites, chaque bande pouvant être réglée en amplitude et en fréquence. Nous possédions aussi deux oscillateurs sinusoïdaux, un générateur, deux modulateurs en anneaux, une console de mixage 4 canaux, un pré-amplificateur pour la production de signaux extérieurs.
La première pièce qui utilisa cet équipement fut la composition du quatuor à cordes et électroacoustique en direct de Nelly Moretto (1966).
A la fin de l'année 1967, le premier synthétiseur à tension de commande, fut construit en Amérique Latine. Il devait être utilisé dans un spectacle programmé au 10ème Congrès architectural qui devait se tenir à Buenos Aires, l'année suivante. C'était un ambitieux projet ; douze compositeurs devaient y participer, chacun présentant son propre matériel élaboré préalablement et qui devait être reproduit en collections de boucles. Ces matériaux devaient être restitués durant le concert en combinaisons variées, successives et simultanées selon un plan préétabli.
Le synthétiseur était composé de 4 générateurs à impulsions et ondes en dent-de-scie, deux amplificateurs contrôlés par tension (VCA), deux échantillonneurs-bloqueurs (S/H), un générateur de fonction, deux mixeurs 8 canaux et une chambre de réverbération stéréophonique.
L'unité de travail décrite ci-dessus était aussi connectée aux synthétiseurs et produisait des sons provenant de quatre sources acoustiques percussives, stimulées électroniquement par l'intermédiaire de leurs bobines mobiles. Les vibrations de ces sources étaient saisies par des capteurs et dirigées vers la console principale pour être ensuite traitées.
Quand l'exposition fut terminée, ce synthétiseur fut incorporé à l'équipement permanent du Studio de Phonologie Musicale.

Dans le milieu des années 60, le studio fonctionnait déjà comme un système intégré conçu pour la meilleure diffusion possible de la musique. Tous les éléments d'équipement que je vais décrire à partir de maintenant, furent inventés, et construits par l'équipe du studio. Fausto Maranca, le premier technicien du studio, Walter Guth, spécialiste de l'équipement audio, et deux jeunes étudiants ingénieurs, Jorge Meynhard (actuellement ingénieur en électronique à Vancouver) et Jorge Agrest qui immigra en France au début des années 70 et conçut les premiers filtres commandés par tension utilisés au GRM.

Le laboratoire fut ultérieurement équipé de 5 oscillateurs sinus, carré, dent-de-scie, d'un mixeur passif cinq pistes, un mixeur stéréo 5 entrées et deux sorties, un filtre polyphonique dix bandes, deux générateurs d'enveloppe, deux modulateurs dynamiques, deux sélecteurs d'amplitude contrôlés aléatoirement, deux interrupteurs commandés électroniquement, deux modulateurs en anneaux, un variateur de vitesse pour magnétophone sur un intervalle d'une octave et demie, un système de reproduction de boucles avec 18 bobines mobiles. Le laboratoire contenait aussi l'équipement qui appartenait à l'origine au Laboratoire d'Acoustique : un générateur sinusoïdal Brüel & Kjaer, avec un réglage continu entre 20 et 20 000 hz, un filtre passe-bande, un enregistreur graphique Brüel & Kjaer, un filtre passe-bande ajustable Western Electric, plusieurs microphones de précisions Brüel & Kjaer et un Sonagraphe.

Comme magnétophones, nous avions à notre disposition deux enregistreurs stéréophoniques Crown à vitesses 19 et 38 cm/s, un magnétophone Teac modifié par les techniciens du Laboratoire pour reproduire 4 canaux, et un vieux magnétophone Philips mono.

Entre 1958 et 1965, nous avons dû nous débrouiller avec ce matériel ainsi qu'avec un magnétophone Gründig et deux magnétophones stéréo Philips non-professionnels.

Le personnel technique et moi-même collaborâmes au travail de mesure des matériaux acoustiques pour l'Ecole d'Architecture et grâce à cela, nous avons pu construire une chambre de réverbération acoustique de 9 secondes approximativement. La durée de réverbération était commandée depuis la console du Laboratoire.

Aucun cours ne fut donné au Laboratoire mais, à différentes époques, environ 20 compositeurs y produisirent des oeuvres.

Une part importante de l'activité du Studio de Phonologie Musicale fut la production pour l'Université, de bandes sonores pour films scientifiques et pour documentaires. Une assistance fut aussi accordée à plusieurs projets de recherche relatifs au son. Il est regrettable que, du fait des problèmes politiques courants auxquels nous étions devenus habitués, le Studio de Phonologie Musicale qui était installé au sein du Laboratoire d'Acoustique à l'Ecole d'Architecture et d'Urbanisme à l'Université, cessa toute activité en 1973.

Un évènement important contribua au développement de la musique électroacoustique en Argentine et dans le reste de l'Amérique Latine : ce fut la création en 1964 d'un laboratoire de musique électronique au Centre Latino-américain des Etudes Supérieures Musicales (CLAEM) de l'Institut Di Tella, créé par Alberto Ginastera.

Environ 40 jeunes compositeurs de différents pays utilisèrent le Laboratoire grâce à des bourses d'études de 2 ans qui furent accordées sur une période de 10 ans.

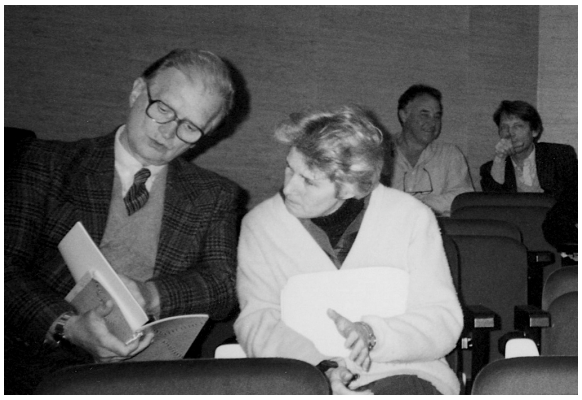
L'équipement de base du Laboratoire fut acquis grâce à une aide substantielle de la Fondation Rockefeller, mais sa configuration originelle tient au fait que Fernando von Reichenbach le réaménagea en 1966 en développant de nouveaux équipements de sa propre conception.

Deux d'entre eux étaient remarquables. Le premier était un système de centralisation des interconnexions de tous les modules de l'équipement. Un système merveilleusement souple, facilement utilisable qui convergeait sur un panneau d'affichage lumineux sur lequel toutes les entrées et sorties étaient représentées schématiquement, avec 13 câbles d'interconnexion à disposition.

Le système fonctionnait par simple contact entre les sorties et les entrées sélectionnées avec un petit pointeur électrique.
La deuxième machine, appelée le Convertisseur Graphique Analogique que Reichenbach fit breveter ultérieurement aux Etats Unis, se révéla d'une aide précieuse à la composition musicale.
Une caméra de télévision " lisait " une bande de papier de 19 cm de large à la longueur désirée. Cette bande pouvait être scrutée à différentes vitesses ou se mouvoir à une allure constante sous la caméra.
L'information lue prenait la forme d'une représentation graphique constituée de lignes ou de courbes sur deux canaux et destinée à être convertie en tension précise capable de contrôler la fréquence, l'amplitude des oscillateurs ainsi que commander les filtres et tout autre module commandé par tension.
Le compositeur pouvait écrire une partition analogique au crayon et contrôler ainsi les paramètres sélectionnés relatifs au processus de génération sonore. Les meilleures preuves de la valeur de cet instrument sont les oeuvres importantes qu'il a permis de réaliser — Eduardo Kusnir, *La Panaderia*, José Maranzano, *Mnemon*,, Pedrao Caryevschi *Analogias Paraboloides*, entre autres. Le compositeur pouvait définir par le dessin de manière directe, les paramètres permettant de contrôler les qualités du son, ce qui fut très utile à l'enseignement de la musique électroacoustique.
Pour en revenir au commencement, on ne pensait au Laboratoire, qu'à apprendre, chercher et naturellement progresser, lors de la composition sur la pièce en cours, avec les méthodes minutieuses qu'impliquait cette époque. Mais en 1960, j'ai dû assumer la présentation de ces oeuvres en public avec les nombreuses difficultés qu'entraînait cette deuxième phase : les haut-parleurs et les amplificateurs ne répondaient pas à nos exigences. Des salles comportaient beaucoup trop de réverbération ou le son y était réfléchi aléatoirement, et surtout le public était frustré par l'absence d'interprètes en direct lors des concerts. Il était nécessaire de faire émerger de nouveaux rituels, quelque chose qui focaliserait l'attention du public pour en arriver à une écoute de cette nouvelle " poétique sonore ", sans préjugés.
Les premiers concerts eurent lieu à l'Université avec une importante affluence d'étudiants. Un public jeune et culturellement engagé tel que celui-ci, démontra sans aucun doute, que notre activité didactique et de diffusion était une initiative prometteuse. Les premières oeuvres diffusées autres que les nôtres, furent celles produites par le Studio de Milan *Omagio a Joyce* de Berio, *Sintaxis and Musica su Due Dimensioni* de Maderna et un peu plus tard, quelques oeuvres de Stockhausen, *Espaces inhabitables* de Bayle et *Violostries* de Parmegiani.
Au début, nous évitions toute forme de complément visuel pendant la diffusion. Les concerts commençaient par une brève introduction, puis les lumières baissaient progressivement pour laisser le public dans une demi-obscurité. Plus tard, des lumières diffuses et bleutées furent projetées en direction des projecteurs. A cette époque, nous n'utilisions jamais plus de deux haut-parleurs par voie et la diffusion était toujours frontale.
J'ai rencontré en 1963 Reichenbach, un technicien hautement créatif et un passionné de musique. Nous sommes encore aujourd'hui associés pour certains projets communs. A cette époque, il venait juste de terminer l'installation d'un nouvelle salle audio-visuelle au Musée National des Beaux Arts. L'équipement était des plus modernes : un ensemble de projecteurs de diapositives était contrôlé par un système automatique construit par Reichenbach et l'équipement audio puissant et de qualité regroupait 6 haut-parleurs avec diffusion à l'avant et l'arrière.
Le premier concert organisé cette année-là, est resté dans les mémoires. Je ne peux imaginer un public plus fasciné et attentif. J'étais chargé de la présentation ; mais comme j'étais en retard, la première pièce "*Study 1*" de Stockhausen était déjà commencée, en raison - je l'ai appris plus tard - de l'impatience du public.

A la fin du concert, 300 personnes étaient entassées dans le hall qui ne pouvait en contenir que 180 et lorsque je sortis, la foule se fit silencieuse sur mon passage. Je sentis les regards sur moi, même après que tout le monde soit parti et je me retrouvai seul dans la salle de concert assombrie.
Il régnait une atmosphère rituelle à l'écoute de ces sons proches de l'orgue, un climat peut-être accentué par une étroite sinusoïde verte et un point rouge, à peine discernable sur la projection diffusée sur le mur frontal à partir d'un écran d'oscilloscope.
Nous avons souvent essayé de reconstituer ce climat mais nous n'y sommes pas arrivés très souvent. En dépit de l'accueil chaleureux du public, la presse commenta ces concerts avec froideur et réserve.
L'étape suivante en matière de diffusion de musique électroacoustique, reposa sur un nouveau matériel inventé par Reichenbach : un système de contrôle des niveaux sonores conçu pour la salle de concert de l'Institut Di Tella où était installé le studio de musique électronique. Ce système, appelé " Sound Level Photoprogrammer " permettait un contrôle très souple du volume sonore des 6 haut-parleurs répartis dans la salle.
Les volumes et les mouvements étaient programmés sur une large bande de plastique transparent. Une impulsion en provenance du " Photoprogrammer " déplaçait la bande jusqu'au prochain repère, ce qui permettait une distribution cinématique de deux canaux sonores et le contrôle des volumes des 6 haut-parleurs. Les mouvements et les volumes étaient mis en diagrammes sur la bande de plastique avec du ruban adhésif de différentes opacités.
Ces quelques dix ou douze années entre 1958 et 1970 furent pour nous, des années d'intense communication entre musique et technologie. Il fallait tout inventer, tout était à faire.
Les techniciens avec qui nous travaillions étaient à la fois bien informés et inventifs. Ceux du Studio de Phonologie Musicale échangeaient toutes sortes de projets et de solutions avec ceux de l'Institut Torcuato Di Tella.
Les composants électroniques étaient disponibles sur le marché local et les systèmes étaient intégralement développés par nos soins. Ce que nous construisions avait plus de succès que les produits manufacturés.
Une partie importante de l'équipement installé au Studio de l'Institut Di Tella fut attribuée à l'atelier de l'Université. Un équipement de production ou de contrôle, à l'état expérimental, serait ainsi immédiatement testé par les musiciens.
Ainsi, les musiciens comme les techniciens apprenaient et progressaient. Reichenbach me dit aujourd'hui que, du moins dans notre pays, les techniciens sont trop absorbés par la maintenance et l'assistance aux compositeurs et qu'avec les compositeurs actuels, il n'y a aucune base commune permettant d'établir un dialogue, que les machines sont pour eux dans le meilleur des cas, une boîte noire. Je réponds qu'il leur est suffisant de connaître à quoi servent ces boîtes et comment les utiliser convenablement.
Mais je comprends sa nostalgie.
Aujourd'hui, Reichenbach entretient essentiellement des discussions avec les concepteurs de logiciels. Il tape lui-même (avec un plaisir certain) sur un ordinateur. Pour ce qui me concerne, je dois avouer que je n'éprouve pas beaucoup de nostalgie et l'ordinateur (spécialement celui des 5 ou 7 dernières années) résout nombre des problèmes qui me prenaient beaucoup de temps dans le passé ; un temps que je n'ai plus à ma disposition. Et la rapidité de sa capacité interactive me donne de nouvelles idées. Mais durant toutes ces années passées à manipuler les sons, où j'étais submergé par des équipements qui les produisaient et les traitaient, j'ai acquis cette grande expérience qui m'a donné une bonne capacité de représentation sonore.
Il est demandé aux jeunes compositeurs prenant des cours de composition à notre Centre (LIPM) de passer par le studio traditionnel.

Ils doivent être capables d'ajuster la fréquence et l'amplitude d'un oscillateur. Ils doivent parvenir à un bon équilibre dans le mixage des sons sinusoïdaux, des sons complexes, et acquérir les compétences nécessaires à l'enregistrement et au montage des bandes.
Cette exigence est-elle déterminée par nos propres habitudes ? Je ne pense pas.
J'ai rencontré des jeunes gens sensibles et musicalement bien préparés qui débutèrent leur production en musique électroacoustique directement avec les ordinateurs et qui, une année plus tard, manifestaient encore une excessive maladresse dans la manipulation des structures sonores.
Pendant ces trente dernières années, j'ai connu beaucoup de compositeurs qui se sont intéressés soudain (pour différentes raisons) à la production musicale avec les moyens électroacoustiques et qui fréquentèrent le studio. Presque toujours, ceux qui composaient " avec des notes " furent rapidement déçus ou abandonnèrent en un court laps de temps, sans trop le montrer.
Quant aux autres dont la musique instrumentale reflétait une certaine intuition à assigner un rôle déterminant aux matériaux sonores, cela leur a offert une perspective intéressante, non seulement pour la production à travers de nouveaux instruments, mais aussi pour leurs compositions avec les moyens acoustiques.
Il n'y a pas de doute quant à l'influence des synthétiseurs numériques, des ordinateurs et de la norme Midi sur l'approche des moyens électroacoustiques. Ceux qui le peuvent achètent ces machines. Le besoin de les acquérir est un mythe qui se propage. Mais en même temps, nous remarquons un intérêt croissant et réel à mieux connaître le son — le véritable son — et à apprendre à créer ses propres sons.
Les compositions instrumentales les plus récentes de quelques uns de mes étudiants ou d'anciens étudiants se réfèrent moins à des procédures rationnelles - ou rationalisées - de l'organisation hauteur-rythme et sont plus centrées sur la réflexion (un bon rapport entre réflexion et intuition), sur l'interaction existant entre matière-rythme, timbre-hauteur et articulation-forme.
Il existe une intéressante recherche qui évite le travail avec plus de notes et de rythmes. A l'autre extrême, le plus de " matière " se développe sans être structurée.
Pour conclure, je reviens pour un moment à mes expériences initiales au Laboratoire. L'impression la plus profonde que je ressentis se produisit quand je projetai mes premières musiques électroacoustiques. Je compris que désormais, il n'y aurait pas d'interprète intermédiaire ; il m'incomberait à moi seul de faire de l'oeuvre une réalité en ce qui, traditionnellement, relève des décisions de l'interprète comme les dynamiques, les émotions, les inflexions, l'articulation et la modulation de timbre, et cela m'obligerait à revoir mes conceptions et mes expériences en matière de forme.
Il est évident que la musique électroacoustique a été et continuera d'être — de même qu'elle offre de fantastiques moyens de création — une excellente occasion de se placer soi-même dans la réalité. Et c'est un stimulant pour tous.



Francisco Kröpfl,
et au fond
Chowning et Risset

Jean - Etienne Marie

- au thème "Pionniers et constructeurs "
  je répondrai au nom de Georges Jenny,
  inventeur de l'Ondioline, décédé en 1974,
  replaçant ses recherches techniques
  dans leur cadre sociologique et psychologique.

- au thème "Pourquoi ai-je fait cela et comment ?"
  je répondrai en mon nom propre.

- à la jonction des deux : la très succincte
  présentation de l'instrument construit
  par Jenny en fonction du cahier des charges
  que je lui avais fourni.

Jean -Etienne Marie

- **au thème "Pionniers et constructeurs" je répondrai au nom de Georges Jenny, inventeur de l'Ondioline, décédé en 1974, replaçant ses recherches techniques dans leur cadre sociologique et psychologique.**
- **au thème "Pourquoi ai-je fait cela et comment ?" je répondrai en mon nom propre.**
- **à la jonction des deux : la très succincte présentation de l'instrument construit par Jenny en fonction du cahier des charges que je lui avais fourni.**

Georges Jenny

Le milieu : Saint Hilaire du Touvet

En 1934, l'Union des Étudiants de France, qui avait décidé de fonder un sanatorium, a pu mettre à exécution son projet. Un jeune médecin, le Dr. Douady, en fut nommé responsable. Ce dernier imagina de transformer son établissement en annexe de l'Université de Grenoble : La maladie devint ainsi compatible avec la poursuite des études ; elle les facilita même. Mais le plus remarquable dans cette réalisation, était que des étudiants des disciplines les plus diverses pouvaient se côtoyer journellement, pratiquant ainsi, dès 1935, une interdisciplinarité banalisée, parce que quotidienne. Atelier de sculpture, bibliothèque de 50 000 volumes, piano de concert offert par Cortot, revue littéraire éditée par les étudiants... Pour beaucoup, ce temps de maladie fut un temps d'enrichissement merveilleux. De là, nous sont venus Max-Paul Fouchet, Roland Barthes et quelques autres. C'est là que je rencontrai Jenny en 1938. Il eut bientôt un atelier pour construire son premier Ondium et comme une salle de concert de 300 places fut inaugurée et que le groupe de théâtre montait *Paquebot Ténacity* dede Charles Vildrac, j'écrivis une musique de scène utilisant le nouvel instrument.

Mais le Dr. Douady se rendit compte que les malades qui avaient passé un ou deux ans dans des établissements hospitaliers avaient besoin d'être suivis pendant un temps de réinsertion dans la vie normale. Furent alors créées des "post-cures", suivies peu après par des "pré-cures" pour résorber des files d'attente trop longues. Ainsi s'établit tout un réseau d'une quinzaine d'établissements à travers la France. Nous sommes un certain nombre à avoir parcouru ce réseau, dont Jenny, toujours accompagné de son atelier pour lequel, chaque fois, un lieu était inventé.

L'homme : entreprise et théosophie

Quelques anecdotes contées brièvement en diront plus que des considérations générales :
1946 : Georges Jenny présente son Ondioline à la Foire de Paris : il obtient le Grand Prix ; ses brevets sont pris par le CNRS ; il devient chef d'entreprise, mais un chef d'entreprise partagé entre une nécessité de rentabilité et des rêves de phalanstère. Cela aboutit à des situations cocasses telles que celle-ci : traites impayées, l'huissier vient les recouvrer à midi ; que faire ?

A 11 heures, on sonne : "Mr Jenny ? - Oui, que désirez-vous ? - Je suis un clown et j'ai imaginé de jouer des mélodies en faisant des sauts périlleux sur un tapis, dont chacune des parties produirait une note. Pouvez-vous me réaliser la chose ? - Bien sûr - Combien dois-je vous verser d'arrhes ? … "
Ainsi fut résolu le problème des traites impayées.

Je ne puis m'empêcher, en évoquant le souvenir de Jenny, de me remémorer une remarque de Huxley, dans "*Contrepoint*", à savoir que tout à fait indépendamment des réactions psychologiques et des interprétations des individus, objectivement surgissent des évènements ou des situations en harmonie avec ces réactions et ces interprétations. La vie de Jenny est pleine de situations hautement improbables.

Sa fille a une primo-infection ; un séjour à la montagne s'avère nécessaire. Par une petite annonce, il entre en contact avec des paysans installés en Haute Provence. Il s'agit de hollandais protestants. Jenny est d'autant plus heureux de leur confier sa fille qu'ils disposent d'un piano ; mais, hélas, celui-ci est entièrement désaccordé et son propriétaire ne dispose pas de clé pour le remettre en état. Ayant de violentes crises d'asthme, respirant mal à une altitude trop élevée pour lui, Jenny redescend à Manosque et désireux de tranquillité, prend un car pour se rendre à un "Hermitage" qu'il croit être une pension. "Vous allez chez les frères", lui dit le chauffeur en le laissant, dans la neige, à 200 mètres du dit Hermitage... Jenny sonne ; on vient lui ouvrir et on l'informe qu'il se trouve dans une communauté religieuse qui ne peut normalement pas l'accueillir ; toutefois, compte tenu de la situation, on l'invite à partager le repas et on lui trouvera un gîte. Dans le réfectoire, en tenue de travail, les frères sont d'un côté et les sœurs de l'autre. En l'honneur de l'hôte, le silence de règle est rompu ; on lui explique qu'il se trouve dans une communauté de "Vieux Catholiques", qui ont fait schisme après Vatican I, ne voulant pas reconnaître l'infaillibilité papale. Ils sont deux ou trois cents à travers l'Europe et vivent comme frère et sœur du fruit de leur travail… Puis la communauté s'intéresse au visiteur imprévu. Il raconte comment il a conduit sa fille à la montagne, qu'il est inventeur, auteur d'un nouvel instrument de musique, l'Ondioline, qu'il décrit rapidement. La stupeur se lit sur le visage du frère forgeron qui s'exclame : "mais nous en avons une ici ; malheureusement elle est en panne et nous ne savons pas la remettre en état". On va donc chercher l'instrument, Jenny la répare et commence une démonstration. On oublia d'observer la règle précisant l'heure du coucher…

Mis au fait du manque de clé pour accorder le piano du Hollandais, le frère forgeron en fabrique une et l'offre, le lendemain matin, à Jenny qui retourne à la ferme hollandaise pour rendre utilisable le piano sur lequel sa fille peut monter et descendre consciencieusement ses gammes.

Sans doute convenait-il de vous conter cette histoire pour rendre plus crédible la suivante. Entre temps Jenny est atteint de polio et marche péniblement avec deux béquilles. Invité à San Francisco pour présenter son instrument, nous le retrouvons à New York, sur le chemin du retour, se posant le dilemme suivant : "Je voudrais bien rapporter un cadeau à ma femme et à ma fille, mais si je vais à l'hôtel, il ne me restera plus un centime. Je vais donc rester en ville ; je visiterai Harlem". Je vous fais grâce des diverses péripéties du début de sa visite pour n'en retenir que la fin. Dans l'attente d'un autobus, il engage la conversation avec une religieuse vêtue un peu comme une sœur de St Vincent de Paul. Tout à coup, celle-ci l'interrompt, lui jette un : "Attendez" ; traverse en courant l'avenue, rejoint un personnage filiforme armé d'un gros livre sous le bras et entame avec lui une conversation animée. Jenny suit péniblement avec ses béquilles. Comme il arrivait à la hauteur du personnage qui semblait être un pasteur, celui-ci se retourne et lui demande : "Avez-vous été baptisé ? - Oui, je crois que oui - Voulez-vous l'être de nouveau ? – Eh bien, pourquoi pas ? - Alors suivez-moi". Le trio s'engage dans le sous-sol d'un cinéma. Il y avait là deux noirs priant, chantant… On installe Jenny au centre, dans un fauteuil et soudainement, le pasteur s'approche de lui et lui dit : "Jette tes béquilles et marche". Il sent alors un frémissement dans les jambes, se lève et se met à courir. Il fut baptisé, par immersion le lendemain. Depuis, il marche avec une certaine aisance sans autre secours que celui d'une canne.

Sans doute avez-vous noté que Jenny avait été atteint de tuberculose, qu'il souffrait d'asthme, qu'il avait contracté une poliomy0élite. Mais il ne cessait d'inventer, d'avoir des projets de diffusion de son œuvre. Je l'ai vu quelques jours avant qu'il ne nous dise adieu : c'était à Cambo.
Il était astreint à continuellement fixer son attention sur la quantité d'oxygène qu'il avait dans le sang, ne respirait que par une sonde ; pour autant, il n'avait pas interrompu son travail de recherche et les contacts avec des industriels susceptibles d'en exploiter les résultats. Il avait embauché l'aumônier comme assistant… Jamais je n'aurais imaginé un tel rayonnement de l'esprit dans une si pauvre chair, réduite à un tel minimum de vitalité humaine.

L'Ondioline

Précisons tout de suite que les instruments électroniques monodiques font appel à deux techniques distinctes. Dans l'une, le son audible résulte du battement de deux fréquences situées hors des limites du champ de perception de l'oreille humaine ; à cette catégorie, appartiennent les Instruments Théremin et le Martenot. Dans l'autre, le son est produit directement en basse fréquence. Cette référence à la lampe triode de Lee de Forest se retrouve dans l'Ondium de Pechadre, dans le Clavioline de Martin, et l'Ondioline de Jenny. L'Ondioline est donc, dans son principe même, différente du Martenot. Toutefois, Jenny a emprunté au Martenot le "clavier vibrant". Il y eut conflit. Me trouvant être élève de Martenot au Conservatoire de Paris, et passant mes nuits, fer à souder en main pour accorder des Ondiolines, je contribuai à trouver une solution. Jenny reconnut son emprunt et offrit à Martenot l'utilisation de l'un de ses brevets concernant la transposition.

Dans l'Ondioline, la source est un multi-vibrateur qui fournit à l'origine 50 harmoniques. Les différentes formes d'impulsion (couleurs sonores) sont obtenues par filtrage ; les formants, par l'action de résonateurs. Les transitoires sont fournies par un dispositif lié à l'action dans le champ de la dynamique propre à Jenny. En effet, alors que dans le Martenot, on ne peut dissocier les nuances générales des attaques expressives instantanées, tout ce qui relève de la dynamique étant confié à une seule manette, dans l'Ondioline apparaissent deux systèmes distincts d'action sur la dynamique : l'un, confié à une genouillère, pédale, palette manuelle ou souffle, commande les nuances globales. L'autre est lié au clavier qui est expressif à l'enfoncement et à la vitesse d'enfoncement. En effet, toute touche enfoncée entraîne une barre générale de contact à laquelle est fixée une palette mobile qui se rapproche plus ou moins et à vitesse variable de semi-conducteurs fixes et qui, en fin de parcours, fait apparaître une distorsion assimilable aux régimes transitoires.
Rappelons ici que le clavier vibrant permet un vibrato très souple et dont l'amplitude mécanique peut être réduite ou augmentée électroniquement.

De tels dispositifs permettaient à des professionnels entraînés d'obtenir des imitations des timbres existant, tout à fait surprenantes. Je me souviens qu'au cours d'un enregistrement d'une musique de film de Marcel Delannoy, j'avais choisi, pour un passage, une couleur qui ne convenait pas au compositeur. Celui-ci s'adresse au chef d'orchestre, lui précisant : "J'aurais voulu quelque chose plus proche du cor". Aussitôt, je reprends le passage avec le timbre demandé et Delannoy se retourne en disant "mais je n'ai pas demandé au cor de jouer". Cette faculté de l'instrument, dans un temps où les problèmes de timbre n'étaient pas élucidés comme de nos jours, aurait dû le faire adopter comme instrument de laboratoire. Personnellement, j'avais été amené à souligner, au cours d'un colloque sur le renouveau instrumental, qu'à partir d'une combinaison impulsion-formant unique et par le simple jeu de l'attaque et de l'entretien du son, on pouvait obtenir une approximation valable de trois timbres distincts : basson, cor, saxo. A condition, toutefois, de passer par une conduction acoustique, en d'autres termes, par la chaîne : haut-parleur, acoustique architecturale, micro ; car la captation directe du son à la sortie de l'Ondioline enlevait toute crédibilité à l'expérience.

Il convient aussi de noter que Jenny avait très présent à l'esprit deux notions importantes : son instrument rendant indépendant le complexe onde - formant du système d'attaque ou de nuances qui lui est attaché dans la lutherie traditionnelle, on pouvait imaginer toutes sortes de combinaisons : des violons - trombones ou des flûtes - percussion… Par ailleurs dans la facture traditionnelle, d'un timbre instrumental à l'autre il y a un vide qu'il pensait pouvoir combler de façon continue. Et ce désir chez lui rejoignait sa méditation théosophique. L'un de ses projets était une église laïque de méditation où la lumière captée par des cellules photo-électriques, au gré de ses plus subtiles variations, ferait moduler un continuum de timbres et d'harmonies sonores. Par-là, il rejoignait la quête du continuum des musiciens micro-tonalistes. Et nous nous sommes efforcés de l'engager très tôt dans cette voie. Mais nous nous sommes heurtés à des réponses dilatoires, pour des raisons économiques.

Dans les premiers instruments, les réglages étaient très fins mais complexes ; pour des raisons d'exploitation Jenny introduisit un certain nombre de manettes permettant d'obtenir rapidement tel ou tel timbre. Il résulta de cette décision que l'Ondioline fit carrière bien plus dans la variété que dans la musique classique. Certes, Honegger fit une adaptation de son "Roi Pausole" ; de mon côté, j'ai écrit pour l'instrument, mais il n'y eut jamais de concerto avec orchestre ou de formation de chambre ayant un répertoire spécifique, comme ce fut le cas pour le Martenot.

Toutefois, ayant entendu dire que des jazzmen américains s'intéressaient au quart de ton, Jenny mit en chantier un nouvel instrument correspondant à mes demandes, à savoir : retour aux réglages fins mais complexes de ses premiers instruments afin de se rapprocher le plus possible du continuum sonore, construction d'un petit clavier annexe permettant d'insérer entre les demi-tons du clavier normal des septièmes, cinquièmes, quart et tiers de ton. Il y adjoignit, en plus, des vibratos de fréquence et d'amplitude automatiques réglables en forme, fréquence et amplitude. Il n'existe qu'un prototype de cet instrument, celui-ci qu'il me faudrait faire remettre en état.

(Suit la démonstration)…

Ondes Jenny micro-tonales, prototype couplé à 2 AKS

Formes d'ondes
Corde pour pizz à résonance variable
Clavier annexe permettant l'insertion de micro-intervalles entre les touches du clavier principal
C,D, … G : filtres et résonateurs
H : percussions
I, J : vibrato à amplitude
R : vibrato de fréquence (forme d'onde)
L : vibrato de fréquence vitesse
M : vibrato de fréquence amplitude
Clavier sensible à l'enfoncement
Clavier sensible à la vitesse d'enfoncement
Corde métallique permettant des glissandi

Jean – Etienne Marie

Micro-tonalité et musique expérimentale

POURQUOI, COMMENT AI-JE FAIT CELA ?

Micro-tonalité et musique expérimentale

Peut-on parler de "micro-tonalité" dans le champ de la "Musique Expérimentale" ? De fait, notre tendance à tout compartimenter nous fait rejeter l'étude de Carrillo, Wyschnegradsky et Haba dans le cadre de "l'Histoire Générale de la Musique" et non dans celle de la "Musique Expérimentale". La photo affichée sur l'un des murs de cette salle, représentant le brevet d'un piano en tiers de ton Malherbe, m'autorise à rappeler que Carrillo a patenté 15 pianos différents en tiers, quart, cinquième… quinzième et seizième de ton. L'aspect "hard" de cette réalisation oblige de l'inclure dans notre thème "pionniers et constructeurs" d'autant que ces pianos conservent tous un même clavier : le clavier normal, déconnectant celui-ci d'un système tempéré à 12 tons pour l'appliquer à des échelles à 18, 24, 30… 96 tons à l'octave pour l'oreille. Or, on retrouve ces caractéristiques dans le clavier des synthétiseurs analogiques dès les premiers EMS.

Inversement, nous pensons qu'il y a une interconnexion très étroite entre la synthèse analogique ou numérique et l'univers de la micro-tonalité. En effet, Carrillo, pour passer d'un tempérament à un autre, est obligé de construire une lutherie nouvelle, qui restera en un seul exemplaire, dont l'unicité s'opposera à la diffusion des tempéraments par simple rotation d'un potentiomètre. C'est à partir de cette remarque que nous avons fait transformer un Oberheim ancien, modulaire. Un potentiomètre démultiplié et verrouillable permet, à partir d'une position de départ (intervalle nul d'une touche à l'autre) où les 4 octaves du clavier donnent l'unisson de la note la plus grave, d'augmenter de façon continue l'intervalle de deux touches consécutives jusqu'à une quarte (le clavier alors couvre 20 octaves). Par ailleurs, nous avons fait adapter un potentiomètre de même type agissant sur chacun des 8 modules de l'Oberheim.

Ces modules ne peuvent agir que dans le sens des micro-intervalles : du demi-ton à l'unisson, on dispose donc ainsi, simultanément de 8 tempéraments distincts. On peut, en outre, connecter les deux systèmes. L'accord se fait très facilement à l'oreille (Octave ou quinte appliqué à un nombre de touches quelconque) pour chacun des systèmes séparément ; mais comme on peut les coupler, on peut ainsi obtenir des tempéraments dont on ne pourrait réaliser l'accord directement à l'oreille

Enfin, l'Oberheim modulaire permet de commander l'ensemble des modules par une seule touche : on obtient alors un effet de diffraction d'une même courbe mélodique à travers des tempéraments divers d'où résulte la plus grande subtilité harmonique.

L'art des proportions

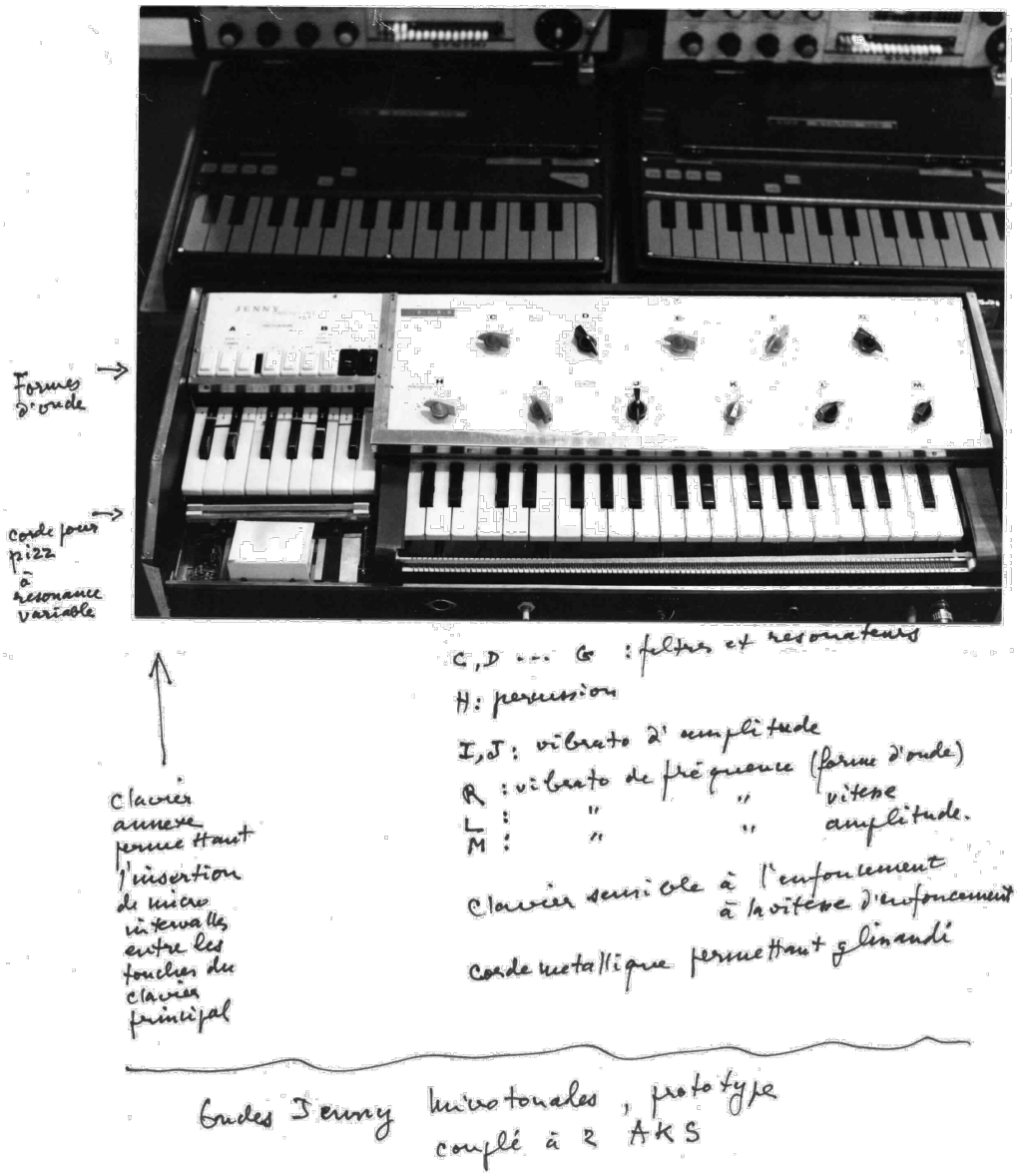
La micro-tonalité, pour moi n'est qu'un aspect de la science des proportions. Pour les hauteurs, une structure musicale se trouve diffractée en divers tempéraments. Mais sur le plan des durées, nous avons la même faculté de contracter ou dilater une structure rythmique. Généralisant l'apport de Messiaen en ce domaine, et faisant découler le rapport d'agrandissement de permutations, nous avons été conduits à multiplier les proportions selon des nombres complexes qui entraînent force calculs. Or, que ce soit en numérique ou en analogique, cette opération de contraction ou de dilatation est un jeu d'enfant : une molette à tourner sur l'AKS, un changement de tempo en direct dans un programme séquenceur...

Il y a donc affinité si étroite entre le nouvel instrumentarium et cet art des proportions que celui-ci, d'un art difficile réservé à une très faible minorité, est devenu le plus aisé, le plus commun. Et cette généralisation facile pose un problème à tout compositeur. En Occident, n'est compositeur professionnel que celui qui entend par avance dans sa tête ce qu'il écrit sur du papier.

"L'audition intérieure" qui requiert ce statut, nécessite un temps d'étude non négligeable. Ceux des compositeurs qui se sont exercés à obtenir l'audition intérieure du quart de ton ont dû y consacrer un travail suivi d'une année ; autant pour le tiers et, déjà, peut-être un peu plus pour le cinquième...

La question se pose alors : si je conserve le modèle classique du compositeur, je ne pourrai utiliser qu'une partie infime de ce qui m'est offert par l'instrumentarium actuel. Si, par contre, je veux utiliser les richesses infinies qui me sont offertes, je me vois contraint d'abandonner ce modèle du compositeur "pré-entendant". Certes, je ne veux pas abandonner toute maîtrise, loin de moi cette idée, mais je suis obligé d'aborder le monde de l'infini des sons avec la plus grande humilité ; savoir, comme le conseille Évariste Galois, déclarer "Je ne sais pas".

Le compositeur se trouve ainsi dans une position analogue à celle qu'a connue, voilà 75 ans, le savant qui se trouvait dans l'obligation de renoncer au seul appui de l'intuition des trois dimensions pour affronter la quatrième dimension. Depuis, ce dernier s'est accoutumé à un monde à "n" dimensions dont la maîtrise a permis la formidable poussée technologique et scientifique dont nous vivons l'épopée glorieuse et dramatique, celle qui nous attend en musique en dépit des contraintes commerciales qui sembleraient vouloir nous l'interdire, en vain.



avec l'assistance de Jean-Louis Martenot

A propos de

Maurice Martenot

La jeunesse des Ondes Martenot

Maurice Martenot

La jeunesse des Ondes Martenot

Avec l'assistance de Jean-Louis Martenot

Lorsque j'ai su que je devais parler au nom de mon père sur la découverte de son instrument : "pourquoi l'ai-je fait et comment l'ai-je fait", j'ai été grandement aidé par le livre de Jean Laurendeau, livre sur lequel il travaille depuis bientôt dix ans. Jean Laurendeau est professeur d'ondes Martenot au Conservatoire de Montréal et j'ai été très heureux qu'il soit par hasard en France et puisse aujourd'hui, m'accompagner ici.

Pourquoi Maurice Martenot a-t-il été amené à créer cet instrument ?

Comme toute sa génération, il a subi la magie de la *fée électricité* :
C'était un garçon curieux de tout et un musicien très sensible dès le plus jeune âge. De plus, découvrir par lui-même, était un trait de son caractère. Studieux, il n'aimait pas l'école.
Sa soeur aînée, professeur de musique, cherchait une autre forme d'enseignement musical que l'enseignement traditionnel. Aussi, avec sa jeune sœur, les prit-elle comme cobayes et les fit-elle rapidement participer à ses recherches pédagogiques.

Lorsque Maurice Martenot fut mobilisé en 1917, il était professeur de violoncelle et fréquentait la classe de composition de René Gedalge.

De plus, il était très bricoleur mais pas plus averti qu'un autre au niveau de l'électricité. Versé dans les transmissions, il émettait les ordres et renseignements en morse – bientôt, il devait apprendre au contingent américain fraîchement arrivé, le maniement des nouveaux postes montés avec la lampe triode de Lee de Forest et connut les problèmes d'interférences qui se produisaient entre les avions.
Comme il venait juste de créer des jeux musicaux pour l'apprentissage de la théorie, son souci pédagogique lui fit remarquer la pureté des sons pauvres en harmoniques qui sortaient de son poste sur lequel il modulait de petits airs et il retint l'idée d'utiliser ces sons pour développer les qualités d'audition de ses futurs élèves.
Aussi quatre ans après, commença-t-il dans ce but à fabriquer un petit appareil et ce n'est qu'en jouant avec qu'il découvrit qu'en dehors de la pureté des sons, il y avait moyen de jouer musicalement en modelant non seulement la hauteur, mais les nuances de ces sons et leur mode d'attaque. Il améliora son appareil et en fit un véritable instrument de musique.

Pour mieux situer le musicien et le pédagogue qu'était Maurice Martenot, je pense qu'il faut parler d'un élément qui a joué énormément pour lui : si la beauté du son l'intéressait, il se rendait compte de l'importance du rôle humain de l'interprète.

Ce qui est amusant, c'est que tout à l'heure, en entendant parler de la recherche de création de sons, je me retrouvais en 1949 au moment où j'entrais à la classe d'ondes Martenot et où mon père me faisait travailler la manière dont je pouvais avoir le meilleur contrôle de la touche de nuance, le meilleur contrôle pour avoir des gestes extrêmement rapides et précis.

Pour obtenir cette disponibilité, il m'indiquait des exercices de relaxation, de détente et, en fait, j'ai réalisé la chose surprenante que la musicalité ne dépendait pas de l'instrument physique qui était là, mais de moi-même ; l'instrument devant répondre aux moindres impulsions de mon propre système nerveux, c'était moi qui devais évoluer, me perfectionner...

Jean Laurendeau : Lorsque Martenot a commencé ses recherches, il venait de rencontrer, lors d' un congrès pédagogique à Villebon en 1925, le violoncelliste russe Youry Bilstin qui basait son travail instrumental sur la relaxation et il créa à Neuilly avec ce virtuose un institut psychopédagogique d'enseignement musical.
Ainsi la conception de l'instrument d'Ondes Musicales de Martenot a mûri avec cette idée que l'instrument, c'est nous-même, et c'est tout à fait important pour bien comprendre que pour Martenot, son instrument devait posséder toutes les finesses possibles de façon à être la prolongation directe de soi, à être le premier instrument de l'expression qui nous habite.

Jean-Louis Martenot : Dans ce sens, l'un des soucis de mon père était d'obtenir le maximum avec le minimum de gestes. Invité par les Suisses à Gravesano en 1954, il y développa des aspects qui me paraissent fondamentaux de sa recherche et je me permettrais de vous lire quelques extraits de la conférence qu'il y fit sur la distinction entre sons physiques et sons musicaux *: "Le son des scientifiques n'est pas vivant, voilà pourquoi il n'intéresse pas les musiciens"*. Proposons-leur de collaborer à l'étude du phénomène musical au lieu du phénomène sonore, nous aurons aussitôt leur attention, et bien vite, un langage commun permettra les échanges nécessaires. Ce n'est pas la matière sonore en soi qui les intéresse, mais la façon dont elle devient vivante par la pensée du compositeur, puis par le geste de l'interprète. Or, il existe une multitude de paramètres qui semblent n'avoir jamais été explorés sur ce terrain. Beaucoup d'entre eux réclament (comme d'ailleurs pour l'analyse des spectres sonores) des moyens d'investigation scientifique permettant l'observation parfaitement lisible de phénomènes normalement impondérables.

C'est précisément une partie de ce travail qui fut faite par le Groupe d'Acoustique Musical d'Emile Leipp, en particulier avec le sonographe. Un bulletin du GAM fut consacré aux ondes Martenot, en en montrant les différents paramètres, le mettant au même niveau de possibilités musicales que les instruments traditionnels.
"Ces paramètres sont si nombreux qu'on ne peut les énumérer tous, et chacun d'eux réclamerait une conférence entière pour approcher d'assez près le sujet".

La justesse expressive comme l'appelait Pablo Casals est un de ces paramètres. Elle joue un rôle important dans l'interprétation des chanteurs et même celle des instrumentistes à cordes ou à vent ; elle mériterait une analyse scientifique dans les rapports avec la justesse théorique. Pourquoi jouer juste pour le musicien est-il jouer faux pour l'acousticien ?
Parallèlement et pour des causes analogues, le rythme expressif est rarement conforme aux durées métriques. Voilà encore un terrain, bien peu exploré.
S'est-on jamais penché sur la progression des nuances et sur les variations de tempo ? Si nous dressions une courbe du crescendo le plus vivant, le plus expressif, nous aurions sans doute la surprise de voir que, contrairement à ce que nous imaginons en général, il ne représente pas une droite comme sa représentation graphique, le soufflet, mais une courbe ; et je ne serais pas surpris, au cours d'une étude comparative de crescendi de grands virtuoses, de retrouver une progression logarithmique identique.

Bien entendu, le même phénomène peut être observé dans les accélérandi et les ralentis.
On me reprochera sans doute de vouloir "couper les cheveux en quatre", peut-être..., mais pas plus que ne le fait le technicien qui recherche dans le spectre d'un timbre la plus lointaine harmonique, et je suis persuadé que cette approche de la "règle d'or" dans les proportions de l'expression musicale ne serait pas sans éveiller chez les compositeurs, les interprètes et les pédagogues, des réactions fructueuses.
Bien d'autres sujets dans le cadre du son musical, requièrent une étroite collaboration entre techniciens et artistes.

Lorsque les premiers sont parvenus à recréer par synthèse le timbre exact de certains instruments, et ce, avec tant de précision que l'on pourrait dire que c'est celui de tel Stradivarius plutôt que de tel Amati, grande fut leur surprise de constater que leur oreille n'était pas du tout d'accord sur la similitude, et leur attention s'est enfin portée sur l'enchaînement des sons entre eux, qu'ils ont baptisés d'un terme englobant aisément des éléments très divers : "le phénomène des transitoires".
"Depuis, l'on reconnaît volontiers que dans l'identification d'un instrument par l'oreille, le type de transitoires a au moins autant d'importance que le timbre du son brut lui-même".

Jean Laurendeau donne des exemples de ces transitoires nécessaires à l'interprétation musicale, en montrant le rôle de la touche de nuance, véritable " archet " de l'ondiste, de même que la subtilité des hauteurs avec les vibratos du jeu à la bague comme du jeu au clavier et l'utilisation des différents diffuseurs spéciaux, c'est-à-dire intensité - hauteur - timbre.
C'est à partir de sa pratique de musicien que Maurice Martenot a été poussé à vouloir obtenir le maximum de possibilités expressives de son instrument. La différence avec d'autres productions est qu'il a suivi l'inspiration du musicien et non celle du technicien.
Il réfléchit dans ce même texte sur l'évolution de cette recherche car pour lui, il n'a jamais considéré son instrument comme achevé, c'est même peut-être, ce qui a fait que tout en ayant une renommée mondiale auprès des musiciens, celui-ci ne s'est pas commercialement développé. Car mon père y était toujours réticent, estimant qu'il y avait encore mieux à faire. Je crois que cela était tout à fait caractéristique de sa démarche, avec les avantages, mais aussi les inconvénients.

Si beaucoup de scientifiques se sont intéressés à l'exploitation musicale du son électronique, en fait peu de musiciens se sont penchés sur ce problème. A ce propos, Jean Laurendeau rapporte dans son livre une petite anecdote avec Louis Lumière. Ce personnage alors célèbre ayant assisté à une démonstration par Maurice Martenot, de son instrument d'Ondes, lui demande intrigué :

- "Professeur Martenot, quels diplômes d'ingénieur avez-vous ?".
- "Aucun, je suis seulement musicien".
- "Eh bien, voilà pourquoi vous avez réussi cette merveille".

Aussi très vite, les compositeurs se sont-ils intéressés à son instrument : Levidis, Canteloube, Darius Milhaud, Arthur Honegger, Jolivet, Messiaen.
Peut-être serait-il intéressant de terminer cette communication par la vision de mon père sur l'avenir : des perspectives de l'instrument électronique sur 3 plans :

- technique - artistique - pédagogique

Si l'on veut conserver le bénéfice de la malléabilité du son, il est nécessaire de réaliser des ensembles monophoniques pour réaliser la polyphonie.
La diversité des timbres peut s'enrichir par un mixage avec l'élément bruit.
L'étendue de la tessiture vers le grave comme vers l'aigu pourrait être augmenté.
Les micro-intervalles pourraient être mieux maîtrisés, Martenot avait d'ailleurs réalisé, avant la guerre, avec le musicologue Alain Danielou, un instrument permettant l'utilisation des modes hindous.
Le poète musicien Rabindranath Tagore avait même, très spontanément, joué du Martenot, ce qui montre à quel point la maîtrise technique ne domine pas avec cet instrument, comme c'est le cas avec n'importe quel instrument classique, violon, flûte ou cithare, mais qu'un individu très doué peut facilement s'exprimer musicalement immédiatement.
Cette subtilité des intervalles est facile à obtenir avec les instruments électroniques et au conservatoire, mon père nous faisait couramment faire des dictées de cinquantième de ton.
C'est d'ailleurs une façon de tester l'oreille des ingénieurs du son qu'il avait fait adopter à la radiodiffusion. Cette information conclut mon exposé dont le but était de donner un aperçu de ce que Maurice Martenot a fait, pourquoi il l'a fait et comment il l'a fait.

Robert Moog

Comment les synthétiseurs Moog se sont développés

Robert Moog

Comment les synthétiseurs Moog se sont développés

Le contexte

Je commencerai ma communication en vous parlant un peu de moi. Je suis technicien par inclination et ingénieur de profession. Quand j'étais enfant, j'ai suivi des leçons de piano pendant de nombreuses années, mais je ne me suis jamais considéré comme un musicien. Là où j'étais le plus heureux, c'était à mon banc de travail, seul, un fer à souder ou une paire de pinces à la main. J'ai construit beaucoup de " projets amateurs " électroniques qui étaient en vogue dans les années 40. Parmi ceux-ci, il y avait des innovations musicales faciles à réaliser (orgues monodiques et d'autres du même genre). Mais le projet qui retint vraiment toute mon attention fut un Theremin très simple que je construisis en 1949 à partir d'un article de magazine. Pour moi, ce fut le début d'une période d'expérimentation intense où, en réalité, je tentais d'arriver à faire mes propres schémas de circuit. Ce fut aussi une période où je luttais pour apprendre à jouer du Theremin et ce faisant, j'améliorais ma capacité à entendre les intervalles et les dynamiques. Grâce à mon travail sur des schémas pour le Theremin, je connus à la perfection les relations existantes entre la forme d'onde et le timbre. J'avais un oscilloscope bon marché et au moment où je terminais mes études secondaires, j'étais devenu un virtuose de l'utilisation de mon oscilloscope et de l'interprétation de ses images graphiques. C'est aussi à cette époque que je signais seul un article sur la manière de construire un Theremin qui fut publié dans le magazine *Radio and TV News* en 1954.

Mon intérêt pour le Theremin me fit explorer l'histoire des premiers instruments de musique électronique. Bien qu'une information technique sur les ondes Martenot et sur le Trautonium ne fut pas immédiatement disponible, je savais comment ces instruments fonctionnaient. Dans le cas du Theremin, j'avais pu me procurer une copie du manuel d'entretien du R.C.A Theremin que j'étudiais avec le plus grand soin.

Mes trois premières années d'études en ingénierie me conduisirent tout d'abord à la City University de New York, puis à l'Université Columbia où j'obtins mes diplômes d'ingénieur en 1957. Pendant presque toutes ces années, je faisais fonctionner une bizarre affaire à mi-temps de construction de Theremins sur commande et de vente de composants à d'autres expérimentateurs et amateurs. Par le biais de cette activité, je fis la connaissance de nombreux musiciens qui s'occupaient d'instruments de musique électroniques et je commençais à me considérer non seulement comme un ingénieur, mais aussi comme un fabricant d'instruments de musique.

Je découvris aussi que, bien que n'étant pas très musicien, je comprenais les besoins d'autres musiciens et j'aimais travailler à répondre à ces besoins.

Je me mis aussi à m'intéresser aux instruments de musique électronique disponibles sur le marché à cette époque, en particulier ceux fabriqués par Hammond.

J'avais l'habitude de louer du temps dans les salles d'exercice des Orgues Hammond au magasin Hammond de Manhattan et de jouer simplement avec les tirettes et d'écouter les couleurs sonores que l'on pouvait produire par synthèse additive. Je fis la même chose avec le premier orgue électronique Baldwin qui utilisait des ondes en dent-de-scie générées électroniquement et des filtres passifs pour réaliser une synthèse soustractive. En plus de m'exercer à ces instruments, je m'efforçais de discuter avec de nombreux musiciens sur ce qu'ils pensaient de ces instruments.

Un de mes professeurs à Columbia était Peter Mauzey qui fut Directeur Technique du Centre de Musique Electronique de Columbia Princeton pendant de nombreuses années. Bien qu'en fait, je ne sois jamais allé au Centre quand j'étais étudiant à Columbia, je parlais à Mauzey de musique sur bande magnétique et de ce qui se passait au Centre. Mais j'en restais là car mes études d'ingénierie m'occupaient suffisamment.
A partir de 1957, j'entrepris un Doctorat en physique d'ingénierie à l'Université Cornell. Je crois que je voulais travailler comme chercheur scientifique aux Laboratoires Bell ou chez IMB ou tout autre institution aussi respectable, mais mon " hobby " continuait à m'intéresser. En 1961, je fis paraître un autre article sur " comment construire un Theremin ". Mon instrument utilisait des transistors. Le schéma n'était pas mauvais, même si le son était loin d'être aussi bon que celui des instruments originaux du Professeur Theremin. Dans l'article, je proposais de fournir un kit pour construire l'instrument. A ma grande surprise et à celle de ma femme, nous reçûmes des commandes pour plus de 1000 kits ! Je pris un congé de six mois et nous montâmes ces kits dans notre petit appartement de trois pièces. Quand tout fut fait et bien fait et que je repris le collier à Cornell, ma femme et moi eûmes une sérieuse discussion sur la question de savoir si mon avenir résidait dans la manufacture de kits ou dans la recherche industrielle. Il en résulta que lorsque j'eus fini mon travail à Cornell en 1963, je pris une boutique dans la partie commerçante de la petite ville de Trumansburg, Etat de New York, et me préparai à m'orienter dans le commerce de kits.
C'est à peu près à cette époque que je fis la connaissance d'Herb Deutsch. Herb était professeur à la faculté de musique de l'Université Hofstra, juste à la sortie de New York. Herb composait pour bande magnétique tout seul dans son coin. Il disposait seulement de quelques grossiers instruments de synthèse et de traitement de sons électroniques, et il cherchait à augmenter les ressources de production sonore à sa disposition. Nous nous intéressâmes chacun au travail de l'autre et Herb m'invita à un concert de sa musique. Le concert eut lieu dans l'atelier du sculpteur Jason Seley. Le programme incluait des musiques mixtes pour bande et instrumentistes en direct. Ce fut un concert passionnant pour moi. Les musiciens étaient bons, la musique enivrante et il ne me fallut pas longtemps pour réfléchir à la manière dont Herb et moi pourrions travailler ensemble. Ainsi sans aucune formalité ni plans grandioses ou fonds, Herb arriva en voiture à Trumansburg avec sa famille au printemps 1964. Sa famille habita un chalet dans un parc d'état local tandis que Herb et moi travaillâmes dans ma boutique de la Grand Rue, pendant deux ou trois semaines.

Les concepts de base du synthétiseur modulaire analogique.

Avant de venir à Trumansburg, Herb me dit ce qu'il cherchait. Ce qui l'intéressait, c'était la composition de timbres. Il voulait pouvoir enregistrer des sons qui avaient des types de variations sonores spécifiques, telle une sirène, un trille, du bruit, des attaques et des chutes variées etc...
Au départ, nous n'avions aucun vocabulaire commun. Herb décrivait le son ou l'imitait avec sa voix et je le traduisais comme je pouvais en paramètres d'ingénierie.
Dans toutes les requêtes d'Herb, il y avait l'hypothèse implicite que son principal outil de composition continuerait d'être son magnétophone et que ce que nous faisions, c'était juste d'étendre la palette de timbres qu'Herb pouvait enregistrer.
Sur un plan technique, j'avais conscience qu'il y avait plusieurs développements que je pouvais mener à terme. D'abord, je connaissais bien la technologie de l'orgue électronique du début des années 60. Sauf pour l'orgue Hammond, la plupart des instruments utilisaient des ondes en dent-de-scie et carrées ainsi que des filtres passifs pour synthétiser des timbres constants par synthèse soustractive. A l'exception du vibrato, il y avait très peu de moyens de varier les timbres de manière dynamique. L'exception dont je me souviens était le Solovox Hammond et d'autres instruments utilisant cette technologie. Ils offraient la possibilité de former dynamiquement des enveloppes.

Mais le Solovox comportait une autre caractéristique intéressante. Alors que les orgues électroniques avaient des tirettes qui permettaient au musicien de sélectionner une couleur de son, le Solovox avait une série de jeux qui se combinaient si bien que le nombre total de timbres utilisables était beaucoup plus grand que le nombre de jeux. Les jeux sélectionnaient le registre du son, la caractéristique du filtre, la forme d'ondes, le vibrato et les caractéristiques d'enveloppes. On pouvait entendre ce que faisait chaque jeu et construire le timbre voulu en activant la combinaison de jeux appropriés.
Ensuite il y eut le concept modulaire, la notion que chaque fonction séparée de génération ou de traitement du son pouvait être exécuté par un module, ou par un seul ensemble matériel autonome. Pour construire le timbre, il fallait d'abord connecter les modules avec des câbles de raccordement puis effectuer les réglages des modules séparés. Bien sûr, cette notion venait directement du travail des recherches en musique sur bande faites à la Radio de Paris, à la WDR et dans les studios de Columbia Princeton. Je me souviens aussi avoir lu un court article d'Harald Bode paru dans Electronics Magazine en 1961 qui décrivait un système modulaire que Bode avait construit tout spécialement pour modifier les sons musicaux.
Et troisièmement, le fait d'avoir à ma disposition des transistors au silicium peu chers et d'excellente qualité, me permit de concevoir des circuits qui couvraient des registres extrêmement étendus et qui répondaient rapidement. En particulier, je trouvais tout simple de concevoir des oscillateurs contrôlés en voltage qui couvraient le registre entier de fréquences de l'audition humaine et qui produisaient simultanément plusieurs formes d'ondes très utiles, ainsi que des amplificateurs contrôlés en voltage couvrant le champ dynamique entier de l'audition humaine. De plus, ces instruments étaient contrôlés en voltage avec exactitude et instantanéité selon les variations de tension. Ainsi appliquer une onde sinus de 1 Hertz à l'entrée de contrôle d'un oscillateur contrôlé en voltage produisait un son de sirène. Augmenter la fréquence de ce contrôle en tension à 100 Hertz entraînait la fréquence si rapidement que cela produisait un son métallique riche. De même, appliquer ces tensions de commande à un amplificateur contrôlé aurait produit des changements similaires sur l'amplitude du signal que l'amplificateur était chargé de modifier.

Il y avait une autre caractéristique pour des transistors au silicium qui les rendait idéaux à utiliser dans des applications en musique électronique. La caractéristique d'entrée courant/tension d'un transistor au silicium est précisément exponentielle sur une étendue extrêmement large. Par exponentiel, je veux dire que le courant de l'entrée augmente dans une proportion donnée, chaque fois que la tension d'entrée augmente par une incrémentation de tension donnée. Ceci se révèle utile pour définir des rapports comme des intervalles musicaux, les rapports de tempo, les niveaux de dynamique et d'autres rapports musicaux de base, simplement en définissant les différences de tension de commande. Tout simplement, les transistors au silicium répondent aux variations de la même façon que nos oreilles.
Ainsi voilà les idées auxquelles j'avais accès à l'époque où je me mis à construire quelque chose qu'Herb devait essayer. Quand Herb arriva pour la première fois à Trumansburg, j'avais deux oscillateurs contrôlés en voltage (VCO) et un amplificateur du même type (VCA), plus quelques sources très simples de commande comme des potentiomètres, des commutateurs et des oscillateurs de laboratoire. Ça n'avait l'air de rien, mais Herb fut enthousiasmé par les sons que cela produisait et il commença immédiatement à les enregistrer et à faire de petites compositions. Cette première de nos sessions de travail en commun fut particulièrement interactive. Parce que tout était simple et rudimentaire, il était facile de faire des modifications. Pendant qu'Herb composait, je montais un générateur d'enveloppe très simple afin d'utiliser le VCA en donnant une multitude d'enveloppes aux sons. Je construisis également des filtres, actifs aussi bien que passifs, dont l'un était un filtre résonnant rudimentaire commandé en tension.

Nous essayâmes aussi de commander les modules avec un vieux clavier d'orgue que nous avions. Nous pensions que le clavier permettrait un accès facile à une multitude de niveaux. Comme source de tension, il pouvait être utilisé pour changer non seulement la hauteur, mais aussi n'importe quel paramètre contrôlé en tension à l'intérieur du système. L'idée que les oscillateurs seraient suffisamment fidèles et stables pour qu'on utilise un clavier pour jouer des gammes également tempérées ne nous effleura jamais vraiment l'esprit. Grâce aux propositions d'Herb, nous bâtissions un système pour la manipulation systématique du timbre et non un système pour construire des structures mélodiques ou harmoniques.

A la fin de notre première collaboration, Herb et moi avons convenu de nous revoir dans le courant de l'été 1964. Lorsque Herb fut de retour, j'avais construit deux VCO et deux VCA complets avec des faces avant. Ils étaient montés dans un boîtier de noyer présentable. Les VCO avaient trois sorties de formes d'ondes simultanées : dent-de-scie, triangle et rectangle. Pour commander ces modules, j'avais construit un clavier avec un générateur d'enveloppe incorporé. Herb travailla avec ces instruments. Ensuite nous décidâmes d'aller les montrer à Myron Schaeffer à l'Université de Toronto. L'atelier de Schaeffer était rempli d'instruments expérimentaux construits par Hugh LeCaine. Le plus important était un appareil à jouer des boucles de bande magnétique. Il avait deux claviers, l'un contrôlait la vitesse des bandes magnétiques tandis que l'autre contrôlait les amplitudes du mixage. Schaeffer nous encouragea vivement à continuer à développer nos modules. Il toucha aussi un mot de notre travail à ses connaissances du milieu new-yorkais de la musique électronique. A partir de là, il fallut peu de temps pour que nous nous retrouvions exposants nos incroyablement modestes articles au salon de l'Audio Ingineering Society, et présentant notre concept lors d'une Session Technique.

C'était l'automne 1964. Au lieu d'être dans une affaire de kits, je me retrouvai dans celle de matériel de musique électronique. Peu de temps après, Peter Mauzey me demanda : " Qu'allez-vous faire d'autre pour gagner votre vie ? "

Nous voilà en affaires !

Le premier qui se présenta à notre porte pour acheter des modules fut Aldwin Nikolais (prononcez " NIK-OH-LYE "), un chorégraphe new-yorkais très connu qui, à l'époque, composait des musiques sur bande magnétique depuis de nombreuses années. Le mode de travail de Nikolais consistait à rassembler de grandes quantités de sons sur bande magnétique, puis à les écouter, puis en sélectionner quelques uns et les coller ensemble pour former une bande son. Comme Deutsch, Nikolais cherchait à étendre la gamme de timbres qui étaient à sa disposition.

Ensuite, il y eut Eric Siday (prononcez " SIH-DAY "). Siday était un compositeur de musique publicitaire qui s'était déjà fait un grand nom en composant de la musique sur bande magnétique pour des publicités à la radio et à la T.V. Contrairement à Nikolais, Siday voulait consacrer beaucoup d'effort à accorder le plus finement possible juste quelques secondes de son.

Pour Siday, nous construisîmes un système à dix oscillateurs qui étaient commandés à partir d'un seul ensemble de tensions de commande plus un mélangeur à commutation de dix entrées pour combiner les sons d'oscillateurs.

Nikolais et Siday , tous deux influencèrent le premier schéma de nos modules. Pour répondre aux besoins de Nikolais nous ajoutâmes des éléments qui permettaient de changer rapidement de timbre, alors que pour Siday, nous ajoutâmes des commandes et de la précision pour faciliter l'accord très fin d'un seul timbre.

Vladimir Ussachevsky du Centre de Musique Electronique de Columbia Princeton fut le premier à passer une commande avec des spécifications techniques. Il commanda une paire de VCA. Mais avec elle, il commanda une paire de générateurs d'enveloppe et de montages d'enveloppe.

Les générateurs d'enveloppe devaient générer les tensions qui, une fois alimentées aux VCA, couvraient un large registre d'enveloppes pour les sons traités. Il devait y avoir trois segments à la tension de commande de l'enveloppe : une attaque, une première chute, et, après relâchement de la tension de maintien, une chute finale. Chaque segment devait avoir une forme exponentielle et avoir une constante de temps modulable par tableau de contrôle de deux millièmes de seconde à dix secondes. Entre la chute initiale et la chute finale, il devait y avoir un niveau d'entretien qui devait être réglé par tableau entre amplitude nulle et amplitude maximale. Les générateurs d'enveloppe devaient pouvoir être déclenchés et maintenus manuellement par un bouton poussoir, car Ussachevsky avait l'intention d'utiliser cet équipement pour donner forme à des sons enregistrés sur bande magnétique. Bien sûr, les spécifications originelles d'enveloppe d'Ussachevsky font aujourd'hui partie du langage universel admis pour l'enveloppe, connu sous le nom de " ADSR ".

Nos tout premiers claviers, conçus sans objectifs précis, laissaient beaucoup à désirer. En particulier, on perdait la tension de commande aussitôt qu'on relâchait une touche, car les circuits du clavier n'avaient pas de mémoire électronique. Nous ajoutâmes un échantillonneur-bloqueur qui permettait le maintien et l'évolution continus du son même après qu'une touche ait été relâchée. Et une fois l'échantillonneur-bloqueur ajouté, un simple circuit de retard produisait un Portamento, un glissement chaque fois qu'une nouvelle touche était appuyée. Bien que très rudimentaires, les circuits de ce clavier apportaient aux musiciens de nouvelles possibilités d'expressions gestuelles générées électroniquement.

Pour compléter les changements progressifs de tension de commande proposés par notre clavier, nous conçûmes un contrôleur à ruban qui permettait un contrôle continu et pourtant précis de n'importe quel paramètre commandable par tension à l'intérieur du système. Le principe du contrôleur à ruban etait basé sur celui du Trautonium, tandis que les circuits de maintien et d'échantillonneur-bloqueur incorporés accroissaient les possibilités du contrôleur à ruban.

Nous avons rapidement opté pour deux types de filtre. L'un se présentait sous la forme d'une rangée de filtres passe-bande passifs à demi-octave, quatre pôles à fréquence fixe, par moitié d'octave avec réglage du volume pour chaque bande. Ils ressemblaient à des égaliseurs graphiques, mais avaient une efficacité sensiblement plus importante. Ils étaient utiles pour simuler des formants fixes. L'autre était un unique banc de filtres, constitué d'un filtre passe-bas à quatre pôles, d'un filtre passe-haut à quatre pôles. En combinant ces deux filtres, on pouvait constituer un filtre passe-bande ou un filtre à rejection de bande. Les fréquences de coupure du passe-bas et du passe-haut étaient commandables par tension sur toute la gamme de fréquences audio et donc très utiles pour simuler des formats variables tels que ceux des sons vocaux. Le rapport fréquence de coupure/tension de commande de ces filtres était le même queliaison de fréquence d'allumage contrôlé par tension de commande de ces filtres était virtuellement le même que le rapport fréquence/tension de commande de nos VCA. Ce qui permettait aux musiciens de traiter le timbre exactement de la même façon qu'ils traitaient la hauteur. Les circuits de nos filtres commandés par tension (VCF) dépendaient beaucoup des propriétés électriques des transistors au silicium, et, pour parler affaires, firent l'objet d'un brevet. Notre premier filtre contrôlé par tension passe-haut / passe-bas fut livré à l'université de Toronto, deux années après mon travail initial avec Herb Deutsch.

La plupart de nos tous premiers clients, pour ce qui est des équipements modulaires, étaient des studios de musique électronique institutionnels dans les établissements universitaires. Nous construisîmes quelques équipements pour Ussachevsky à Columbia, pour Hiller à l'Université d' Illinois, pour B. Schaeffer et Ciamaga à l'Université de Toronto et pour Chadabe à l'Université d'état de New York à Albany. Quelques-uns de nos modules furent installés dans le système " Groove " de Max Mathews aux laboratoires Bell.

Chacun d'eux nous fit parvenir leurs commentaires sur notre travail ainsi que des suggestions pour de futurs développements. Aujourd'hui je serais bien incapable de vous dire qui suggéra quel élément de quel module, bien que je puisse vous assurer que virtuellement tout ce que nous fîmes à cette époque répondait à des demandes de compositeurs de musique électronique expérimentés.

En 1965 et 1966, les affaires devinrent vite florissantes, dans la mesure où deux nouveaux groupes de clients s'intéressèrent à notre équipement. Le premier groupe était constitué d'établissements universitaires qui montaient des centres de musique électronique à partir de rien.
Le second groupe était constitué de musiciens de publicité qui s'occupaient de production de musique enregistrée pour des publicités à la radio et à la télévision.
En gros, ces gens n'étaient pas intéressés par des modules individuels spécifiques, mais voulaient plutôt des systèmes livrés clé en main. Notre catalogue 1967 offrit donc des systèmes modulaires standard de tailles variées. C'est aussi dans ce catalogue que nous attribuâmes pour la première fois le nom de " synthétiseur " à notre matériel. En regardant en arrière, il me semble que 1967 fut l'année où nous passâmes de notre stade de " développement " où nous collaborions avec un grand nombre de musiciens toujours favorables aux expériences, à notre stade de " production " où nous lançâmes des produits plus ou moins standard.

Notre phase de développement bénéficia de la présence dans notre modeste petite devanture d'un studio de musique électronique complet, en parfait état de marche, et d'une succession de créatifs qu'il attira. Notre studio se trouvait là où nous essayions nos nouveaux modules avant de les envoyer aux clients qui les achetaient. Dans le jargon du " software " électronique d'aujourd'hui, notre studio se trouvait là où nos nouveaux produits étaient " testés alpha ".

Le compositeur le plus talentueux qui ait travaillé dans notre studio fut peut-être John Weiss. Il était étudiant en composition au Collège d'Antioch et arriva à Trunansburg d'abord avec un contrat d'apprentissage. En fait, il resta plusieurs années, période pendant laquelle il produisit quelques compositions sur bande magnétique d'une originalité, d'une complexité et d'une beauté remarquables. John découvrit plusieurs manières de travailler avec l'équipement du studio sans cesse différentes, non conventionnelles et même irrationnelles. Parfois il poussait l'équipement au-delà du rayon d'opération approuvé par les ingénieurs, sautait sur la distorsion qui en résultait et ensuite continuait à travailler sur cette découverte. A d'autres moments, il utilisait l'équipement de manière plus conventionnelle, mais construisait des textures d'une richesse ahurissante en combinant de nombreuses couches de son ou en apportant de nombreuses modifications au même son. Grâce à John, il me fut possible de bien comprendre les besoins des créateurs. Ce qui leur faut n'est pas toujours un outil qui simplifie les tâches conventionnelles, mais plutôt une ressource inépuisable, pleine d'arêtes mal taillées, de coins et de recoins mal éclairés qu'ils puissent explorer à leur guise.

La collaboration la plus large et fructueuse que j'eus en dehors du studio fut celle que j'eus avec Wendy Carlos. Carlos était une étudiante d'Ussachevsky quand je la rencontrai pour la première fois et elle obtint un travail d'ingénieur d'enregistrement à New York peu de temps après. Elle construisit son propre équipement de composition sur une période de plusieurs années. Elle m'achetait un petit nombre de modules, puis me faisait un rapport détaillé de ses observations et commentaires. C'était, et c'est encore, une perfectionniste. Rien n'échappait à son attention. Elle nous signalait qu'un bouton n'était pas à la bonne place, ou qu'il était trop petit ; qu'une fonction était très utile et qu'une autre ne l'était pas ; qu'un module avait tendance à distordre mais qu'un autre était fiable. De Wendy, j'appris l'importance d'optimaliser chaque aspect d'un instrument, de me souvenir qu'étant utilisé par un musicien, un instrument électronique devient une extension d'un système biologique très sensible et qu'il est nécessaire d'allier les deux afin que le musicien utilise l'instrument avec autant de confort que possible.

L'impact de " switched-on Bach "

Carlos et ses collaborateurs, Benjamin Folkman et Rachel Elkind, travaillèrent plus d'une année à développer des techniques pour utiliser notre équipement modulaire multi-pistes afin de réaliser la musique de Bach. Le résultat fut " Switched-on Bach ", un enregistrement qui parut à la fin de l'année 1968 et finit par devenir l'un des albums classiques les mieux vendus de tous les temps. Le succès de ce disque et l'attention qu'il attira sur nos instruments nous éloignèrent encore plus du " développement " pour nous pousser encore vers la " fabrication ". Notre petite boutique vit tripler les affaires, et au plus fort du succès, nous eûmes 42 employés. Pour un ingénieur qui aime bien travailler avec des musiciens, ou travailler seul, notre tout nouveau succès signifiait de gros problèmes. Après 1967 il y eut peu d'occasions de développer de nouveaux produits.

En 1969 et 1970, nous eûmes beaucoup de mal à répondre à la demande croissante pour nos systèmes modulaires ; puis, quand le marché arriva à saturation, une récession s'installa. Les concurrents sortirent de partout et nous eûmes beaucoup de mal à nous remettre de la chute brutale de nos affaires. En 1971 j'abandonnai le contrôle de la firme et en 1973, Moog Music devint une division de Norlin Industries qui, à l'époque, était la plus grande manufacture d'instruments de musique des Etats-Unis. Pendant les années 70, Moog Music produisit plusieurs modèles de petits instruments à clavier qui, en gros, étaient des variantes de l'équipement modulaire original. Le plus connu de ces instruments est peut-être le Minimoog qui, fonctionnellement est légèrement moins performant que le plus petit système modulaire standard que nous produisîmes en 1967. Plus de 12000 Minimoog furent produits entre 1971 et 1981. La plupart ont trouvé leur place dans les piles de matériel de musiciens pop.

Depuis 1981, le devant de la scène du clavier électronique commercial est devenu numérique ; les musiciens expérimentaux concentrent leur attention sur les capacités des ordinateurs ; Norlin a complètement abandonné le commerce des instruments de musique et Moog Music a été réduit à rien d'autre qu'une liasse de papiers dans un quelconque tiroir d'un bureau de Buffalo, Etat de New York.

Ainsi, quelle a été notre contribution ?

J'ai commencé à développer des équipements modulaires en 1964. J'eus l'idée d'offrir à des compositeurs sur bande magnétique un " nécessaire à outils " qu'ils pouvaient utiliser pour générer, modifier et contrôler une large variété de timbres et de textures musicales. En 1967, notre ligne d'équipement modulaire incluait des VCO, des VCA et des VCF, des banques de filtres fixes et des mélangeurs de son. Les générateurs commandés par tension incluaient des générateurs d'enveloppe à grande portée, des suiveurs d'enveloppe, des claviers et des contrôleurs de ruban. L'équipement était conçu pour être compatible mécaniquement, électriquement et musicalement. Tous les dessins étaient originaux et furent optimalisés pour une production musicale. D'un point de vue technique, tout cela forme l'ensemble de notre contribution.

Du point de vue du musicien, cependant, ma contribution ne saurait être décrite en termes d'ensembles techniques spécifiques. Le développement de la musique sur bande selon le concept appelé " studio de musique électronique classique ", avait déjà démontré aux musiciens que travailler avec un ensemble d'instruments de génération et de transformation des sons à fonction unique leur donnait accès à de nouvelles ressources de timbres et leur permettait d'établir de nouvelles et importantes ressources dans la composition avec ces timbres. Pour un compositeur de musique électroacoustique, notre première contribution fut simplement de " tout mettre dans une boîte ". C'est-à-dire que tous nos instruments modulaires étaient conçus pour travailler ensemble.

Les entrées et les sorties étaient toutes du même niveau, les noms des fiches et des commandes furent rationalisés pour aider les musiciens à comprendre la logique unificatrice derrière le système, et la taille des modules faite aussi petite que possible pour qu'un système d'une complexité considérable puisse être posé sur une petite table.

Notre deuxième contribution fut de concevoir, de calibrer et de labelliser nos instruments en ayant le musicien à l'esprit. Voici trois exemples tout simples : les commutateurs sur nos VCO étaient gradués en octave plutôt qu'en facteur de fréquence de dix. Nos VCA répondaient de manière linéaire pour la génération d'enveloppe aussi bien que de manière exponentielle pour le contrôle de la dynamique. Et nos filtres passe-bas commandés par tension incluaient une commande de feedback qui introduisait une pointe de résonante à la fréquence de coupure. Ces caractéristiques n'ont aucun intérêt pour des instruments qui doivent être utilisés dans des applications scientifiques de mesure ou de traitement passif, mais elles avaient vraiment de l'intérêt pour la production musicale.

Et notre troisième contribution fut la mise en œuvre systématique de la tension de commande qui permettait aux musiciens de produire sans difficultés une diversité sans précédent de textures variables nouvelles.

Chacune de ces trois contributions est d'une conception simple. Et toutes les trois s'avérèrent devenir des concepts de systèmes. C'est-à-dire que ce sont des caractéristiques qui servirent à unifier les fonctions mises en œuvre par les différents modules. Prises ensemble, ces caractéristiques offraient une somme de progrès dans l'accessibilité et l'utilité musicales des processus en musique électronique.

Mon dernier commentaire portera sur la manière dont ces contributions qui sont les miennes furent réalisées. Y avait-il un " fondement théorique ? " Que dire d'un " engagement esthétique ? " Et quelle est la " réelle destinée " de notre travail ? La réponse à la première question est " non " ! Nos desseins émergeaient de manière organique en réponse aux demandes des musiciens avec qui je collaborais, et sans le bénéfice d'une justification théorique préconçue. En ce qui concerne un engagement esthétique, mon travail est sorti grâce au mûrissement d'une longue série de collaborations avec des musiciens. Chaque musicien pouvait avoir un engagement esthétique orienté en musique, mais mon seul engagement esthétique a été de concevoir et de construire des outils qui soient confortables et efficaces.

Et la destinée réelle ? Qui sait ? L'art musical électronique s'est développé en réponse à l'évolution de la musique, de la technologie, de la culture populaire et du commerce. Tous les quatre évoluent très vite et à longue échéance de façon tout à fait imprévisible. Qui peut dire quelles seront leurs interactions dans l'avenir ? La seule chose dont je sois sûr, c'est que la fin du développement de la musique électronique n'est visiblement pas encore pour demain.

Joseph Patkowski

Les débuts de la musique électroacoustique en Pologne

Josef Patkowski

Les débuts de la musique électroacoustique en Pologne

A la question posée "pourquoi et comment", je vais répondre en présentant quelques faits et réflexions qui concernent le développement de la musique électroacoustique dans mon pays, la Pologne.

Bien avant la création du studio en 1957, les compositeurs polonais étaient très intéressés par cette musique ; ainsi deux films avaient été réalisés avec des musiques juste montées avec eux ; de nombreux compositeurs avaient assisté aux Cours d'Eté de Darmstadt en 1955 et 1957, surtout ceux de musique électroacoustique.

Ma première visite au Studio de la WDR eut lieu en 1956 et c'est à cette époque que j'ai rencontré des compositeurs et des artistes, que j'ai pris des contacts musicaux qui me rapprochèrent de l'expérimental.

Les années 1955 et 1956 ont marqué un grand changement politique en Pologne ; la Radio elle-même voulait combler son retard sur les développements à l'Ouest. Voici comment tout commença : il y avait trois facteurs qui favorisèrent la création d'un studio : les compositeurs le demandaient, j'avais commencé quelques expériences, et enfin la radio était ouverte aux innovations.

Le studio fut ouvert le 15 novembre 1957, en tant qu'unité indépendante de la Radio, indépendante du département Musique, Technique ou des Programmes. Dans ces conditions, nous apportâmes à l'Atelier du studio des générateurs tous typiquement démodés provenant du Laboratoire de la Radio. Dans l'équipe du studio, se trouvaient des étudiants diplômés comme ingénieur en électroacoustique tel Szlifirski**,** les techniciens Rudnik et Mazurek. Dans le projet, aucun compositeur n'avait été invité à faire partie de l'équipe. Il y avait un énorme travail à faire pour assembler le studio et remettre en état les vieilles machines. Des compositeurs comme Dobrowolski, Markowski, Kotonski ou Pederencki n'avaient pas d'expérience et pas d'intérêt pour la technologie. Nous devions les assister.

Nous étions très éclectiques en ce qui concerne le concept technique de studio. Nous prîmes de la musique concrète et de la musique électronique ce que nous arrivions à collecter en Pologne et nous construisîmes nous-mêmes des appareils tels que les générateurs… Nous commandâmes une version polonaise du « Phonogène universel » qui n'a jamais réellement marché et dans le studio d'enregistrement, beaucoup d'objets pour produire des sons ont été rassemblés.

Nous étions conscients du fait qu'il fallait avoir un instrumentarium flexible pour traiter les différentes expériences des compositeurs et de même, pour leur apporter une assistance.

La première pièce achevée au studio ne fut pas une composition de concert ; ce fut un film, très fameux maintenant, "Promenade dans la vieille ville de Varsovie" de Markowski, qui à partir de différents sons d'environnement travaillait sur les sonorités.

1958, la même année que le film, fut marqué par un événement important, la rencontre avec Pierre Schaeffer qui fit une présentation de la musique concrète pendant le Festival d'Automne de Varsovie.

Puis, au cours des trois années suivantes, le Studio commença à produire des musiques avec des moyens techniques encore très limités. La première musique de concert réalisée au studio fut l' "Étude sur un seul coup de cymbale" (1959) de Wlodzimierz Kotonki, qui était une œuvre très intéressante ;

elle est devenue probablement très célèbre, mais était intéressante parce qu'elle combinait une notation stricte de musique électronique avec des expérimentations sonores issues de l'expérience de la musique concrète.

Cette partition de Kotonski a été publiée deux années plus tard par un éditeur national polonais, ainsi que 5 autres qui, je le pense, sont uniques, car toutes s'efforcent de combiner la composition musicale avec l'expérimentation. Ainsi, la même année, en 1959, un travail plus systématique sur la composition, sur la musique fut entrepris et le nombre des compositeurs fréquentant le studio augmenta.

A "l'Automne de Varsovie " 1959, Stockhausen donna sa nouvelle musique électroacoustique "Le Chant des adolescents" et d'autres pièces.

Il y eut une importante réunion pour le développement du studio, un séminaire international en quelque sorte, parce que Franck Evangelisti fut l'un des interlocuteurs. Bizarrement, tous les compositeurs de la vieille génération, Lutoslawski, Dobrowolski, Szalonek**,** y participèrent. Nous demandâmes à des scientifiques et des ingénieurs polonais de parler sur des éléments de travail en musique électronique.

C'est à cette époque que le climat est devenu meilleur. Nous avons demandé des aménagements spéciaux pour notre studio, de nouvelles pièces que nous avons obtenues quelques années après. Nous avons eu la chance de pouvoir travailler avec l'architecte polonais très connu, Oscar Hanson, un des grands inventeurs connus dans le monde qui créa le projet d'une installation très flexible du studio.

C'était important de nous permettre d'avoir une organisation meilleure du travail et que sa couleur noire isole en quelque sorte le studio du climat bureaucratique dépressif environnant dans la radio.

La deuxième période, de 1959 - date de la première pièce composée - à 1963, fut marquée par de nouveaux équipements professionnels, des machines, des consoles de mixage. Elle se terminera par la composition d'une pièce, remarquable à mon avis, une des plus importantes du studio, "Microstructures" de Wlodzimierz Kotonski composée en 1963. Elle avait été encore réalisée d'après une partition ; l'organisation temporelle des sons en est très précise et stricte, mais les sonorités sont juste expérimentale, sons de verre, de bois ou de machine, montés par micro-montage de deux centimètres.

Ecoute de "Microstructures"

Ce fut à la fin des années 60 que s'acheva la fondation et la construction du studio et je terminerai probablement là, car je ne voulais parler que des débuts ; cependant, je vais en quelques points tracer l'histoire du studio après les années 60.

Il y avait eu quelques éléments importants pendant les années 60 : le plus important fut en 1966 la visite de François Bernard Mâche qui composa "Nuit Blanche". Il nous apprit beaucoup sur l'approche des sons et de la composition en musique concrète. En 1969, Nordheim composa plusieurs œuvres, ainsi que Victoria Gavanni, tous deux travaillèrent avec les techniciens polonais du studio. En 1967 les ingénieurs du son Rudnik et Mazurek ont composé des œuvres et gagné quelques mentions dans des Concours polonais puis dès 1973 à Bourges. Nous avons eu des contacts très intéressants avec Stockholm et Knut Wiggen qui étudia le projet de Oscar Hanson à Varsovie et commença à discuter avec lui de projets pour Stockholm. Peter Kolman de Bratislava séjournera plus longuement dans notre studio de manière à s'en inspirer pour son nouveau studio de musique électronique.

Dans les années 70, il y eut aussi les signes d'une crise économique en Pologne qui freina tout développement technique. Par contre, émergea une jeune génération qui avait déjà reçu une formation, à l'Académie de Musique de Varsovie. Il s'agit de compositeurs joués à Bourges, tels Knittel, Sikora, …

En 1975, un second studio a été fondé à l'Académie de Musique de Cracovie, grâce à Pederencki qui devint le directeur de l'Académie et à celle de Peter Zinovieff qui équipa complètement le studio.

Une date importante de l'histoire du studio de Varsovie fut l'année 1981 où comme plusieurs institutions en Pologne, nous fûmes fermés pendant 5 mois, du 13 décembre au 5 avril 1982.
La fermeture a eu des conséquences qui se sont prolongées jusqu'à aujourd'hui. Beaucoup de contacts ont été rompus, et nous avons dû changer de place.
Finalement en 1985 j'ai été prié de me retirer.

Jacques Poullin

Acquisitions techniques

Jacques Poullin

Acquisitions techniques

“ Que nous réserve la Musique Concrète ?
Son sort dépend du technicien posté devant ses vumètres, ses potentiomètres et ses magnétophones, comme le pianiste devant son clavier. ”
Plaisir de France.

Le but des manipulations de musique concrète est de modifier à l’aide des techniques électroacoustiques les caractères physiques fondamentaux des matériaux sonores enregistrés afin d’engendrer des sons nouveaux. Les instruments utilisés permettent en outre de faciliter les opérations de montage, par juxtaposition ou superposition, de ces sons en vue de leur composition. Enfin une technique particulière permet de reproduire en salle de concert les oeuvres élaborées en reconstituant à la projection sonore une localisation spatiale de sources fixes ou mobiles.

I – Instruments de transmutation et de transformation des sons

Il est connu que le ralentissement ou l’accélération de l’enregistrement d’un phénomène sonore quelconque engendre des variations de hauteur du matériau enregistré. Une analyse plus approfondie nous révèle que ces variations de hauteur sont accompagnées de modifications substantielles du timbre. En effet, la transposition totale de l’élément enregistré entraîne non seulement une translation de son spectre harmonique, mais également une transposition temporelle des phénomènes transitoires et des variations dynamiques qui conditionnent la forme-enveloppe de chacune des notes émises et facilite l’identification des sources qui les ont produites.

Le phonogène (Fig.1), breveté par Pierre Schaeffer, permet une transposition totale instantanée de tout matériau sonore enregistré sur une boucle magnétique fermée. Cette boucle peut défiler devant une tête de lecture ou d’enregistrement à douze vitesses différentes à l’aide d’un système d’entraînement composé de douze galets de diamètres convenables, un clavier permettant l’embrayage de la bande sur tel ou tel d’entre eux. Le rapport des douze vitesses correspond au rapport des fréquences de la gamme chromatique tempérée de Bach. Le moteur d’entraînement à deux vitesses double les possibilités de transposition immédiate qui couvrent ainsi deux octaves. En fait, il n’y a pas de limites mécaniques à la transposition : en s’adjoignant un magnétophone ordinaire pour effectuer des copies intermédiaires, il est possible d’enregistrer sur une boucle défilant à la vitesse inférieure (ou supérieure) des phénomènes issus d’une boucle lue à la vitesse supérieure (ou inférieure), la nouvelle boucle enregistrée pourra ainsi être transposée de deux nouvelles octaves dans le sens choisi, et ainsi de suite.

Les circuits électriques de lecture et d’enregistrement ne diffèrent pas de ceux d’un magnétophone standard ; l’appareil comporte donc un amplificateur, une tête d’effacement (amovible), une tête qui, par commutation, sur l’amplificateur, sert alternativement à la lecture et à l’enregistrement. La bande étant préalablement effacée à l’aide de la tête d’effacement amovible, l’opération d’enregistrement permet d’isoler au moment voulu par l’opérateur tout fragment sonore préalablement choisi et convenablement repéré par lui. Ce fragment peut être immédiatement lu à 24 vitesses différentes modifiant ainsi son rythme, sa durée et son timbre. Par un dispositif annexe de poulies de renvoi, la bande peut être amenée à une longueur suffisante pour contenir les fragments de longueur maxima utilisée dans les diverses manipulations.

Une deuxième version de cet appareil permet d'obtenir une définition de la bande à des vitesses continûment variables et est susceptible d'être chargée indifféremment par des boucles fermées de longueur variable ou des bobines standard supportées par des flasques (Fig.2).

Des modifications du timbre sont également obtenues par l'utilisation de filtres de fréquence utilisés classiquement par les techniciens de l'électroacoustique. En prélevant dans un phénomène enregistré des bandes particulières de son spectre harmonique, on opère une altération de sa matière sonore sans affecter sa forme.

Des variations de forme du matériau enregistré sont obtenues à l'aide d'un magnétophone particulier fonctionnant également sur boucle fermée et muni de 10 têtes lectrices ; l'efficacité de ces têtes peut être modifiée à volonté. Ainsi, la bande enregistrée subit en fonction du temps des variations dynamiques qui dépendent des réglages préalables. Ce nouvel appareil appelé " Morphophone " (Fig.3) permet en particulier de créer une réverbération artificielle classique de forme variable, mais il peut engendrer en outre des prolongements temporels de forme quelconque et absolument inhabituels de tout phénomène sonore. L'adjonction, dans les différents circuits de lecture, de filtres particuliers permet d'obtenir, par ailleurs, des modulations spectrales du phénomène enregistré.

II – Appareillage de montage et mixage des sons

Le phonogène utilisé pour la création de matières sonores nouvelles peut également servir, grâce à une technique particulière de son exploitation, au montage juxtaposé et à la surimpression totale ou partielle d'éléments sonores quelconques dans les tessitures variables.

Le montage classique par collage bout à bout d'enregistrements isolés sur bande magnétique est également utilisé pour l'assemblage des éléments entre eux en vue de leur composition musicale. Le mixage des différentes parties de la composition s'opère facilement à l'aide d'un magnétophone à trois bandes défilant en synchronisme, spécialement conçu et réalisé pour le Groupe de Recherches de Musique Concrète. (Fig. 4)

III – Appareillage et projection sonore spatiale

Les magnétophones multibandes ou multipistes permettent la projection sonore des diverses parties d'une composition en des points différenciés de l'espace de reproduction. Les points de localisation spatiale ne sont d'ailleurs pas limités au nombre des pistes (ou de haut-parleurs correspondants). Divers expérimentateurs ont mis au point des procédés utilisant deux pistes qui permettent le repérage de sources visuelles sur une ligne joignant les deux haut-parleurs de reproduction disposés normalement à droite et à gauche de l'auditeur. D'autre part, la théorie des plans sonores et nos habitudes de l'écoute radiophonique nous ayant familiarisés avec une localisation subjective des sources dans le sens de la profondeur, les procédés stéréophoniques à deux voies restituent avec une approximation suffisante des phénomènes sonores situés dans un plan qui ne pourrait être convenablement défini que par un système à trois canaux.

L'utilisation de quatre voies de reproduction permet de définir un volume à l'intérieur duquel il est théoriquement possible de créer autant de sources virtuelles qu'on le désire, par une répartition convenable des intensités d'enregistrement sur chacune des pistes. L'auditeur, grâce à une disposition appropriée des quatre haut-parleurs de reproduction perçoit alors des impressions auditives de toutes les directions de l'espace qui l'environne et se trouve placé au centre d'un volume d'informations sonores, ce qui est évidemment inhabituel dans les cas normaux de l'écoute musicale pour lesquels l'orchestre se situe, le plus souvent, dans un plan face au public.

On sait qu'il suffit de modifier sur chaque piste la répartition des intensités d'enregistrement pour engendrer à la reproduction des déplacements de la source sonore. Il est également possible d'obtenir ces déplacements, directement à la reproduction, à partir d'une piste unique alimentant quatre voies de projection sonore pour lesquelles il a été prévu un dispositif commode de réglage de la répartition des gains des divers amplificateurs.

Projeter le son dans l'espace, et l'y déplacer au cours même de la reproduction, devrait être une suite logique aux préoccupations du Groupe de Recherches de Musique Concrètes. En outre, pour établir un contact direct avec le public, et restituer une présence humaine au cours de l'exécution des oeuvres, Pierre Schaeffer a imaginé un dispositif, le pupitre de relief (Fig. 5), qui permet à un opérateur-exécutant d'imprimer des trajectoires sonores à partir des gestes qu'il décrit directement devant l'auditoire. Pour ce faire, l'opérateur tient dans la main une bobine émettrice alimentée par un courant alternatif et se trouve placé à l'intérieur d'un volume défini par quatre bobines réceptrices réparties autour de lui, par exemple à sa droite, à sa gauche, au dessus et devant lui. Ses mouvements engendrent aux bornes des bobines réceptrices, des tensions induites variables qui convenablement amplifiées et redressées fournissent la tension anodique d'étages modulateurs insérés dans chacun des quatre canaux d'amplification.

Le jumelage d'un magnétophone à 5 pistes et d'un système de commande cinématique à bobines lié à une chaîne de reproduction comportant quatre voies permettait d'obtenir simultanément :

a) Une restitution des sources quelconques à l'intérieur d'un volume, la position statique ou les déplacements des diverses sources étant conditionnés par la répartition de l'intensité correspondant à chacune des sources localisées sur quatre pistes spécialisées de l'enregistrement.
b) Des trajectoires sonores demandées par les gestes d'un opérateur et exécutées sur une partie de la composition spécialement enregistrée sur la cinquième piste.

On pourrait ainsi faire coexister des mouvements dirigés à partir d'une piste dite cinématique avec des mouvements pré-enregistrés sur quatre pistes stéréophoniques et imaginer par exemple des mouvements concertants entre une voie cinématique et un ensemble de voies statiques.
Un champ d'expérimentation s'offre alors aux musiciens qui découvriront peu à peu les nouvelles possibilités que révèle ce domaine particulier de l'électroacoustique.
Mais, là encore, il faudra une longue patience avant de posséder suffisamment ces techniques récentes pour faire bénéficier d'un apport nouveau l'immense richesse des divers modes d'expression musicale.

IV – Recherches analogues à l'étranger

Il n'est pas inutile de faire suivre cet aperçu technique d'un parallèle entre les trois courants que se partagent aujourd'hui les recherches mondiales en matière de " musique expérimentale ". Il y a lieu de distinguer :

1°) la plus classique et la plus connue : la lutherie électronique recherchant, par l'utilisation de circuits oscillants et d'amplificateurs, l'acquisition de timbres nouveaux (ondes Martenot) ou d'instruments plus commodes et moins coûteux remplaçant l'orgue (Orgue Hammond, etc...).
2°) la musique électronique (au sens du studio spécialisé de la N. W. D. R. de Cologne) utilisant comme matériau sonore de départ des signaux électroniques à spectres discontinus (harmoniques ou non) ou continus (sons blancs) découpés à l'aide de filtres électroniques dont les combinaisons sont commandées ou commutées à l'aide d'un clavier de commande (Mixtur Trautonium, Melochord de Böde...).

3°) la Music for Tape américaine notamment, utilisant l'accéléré, le ralenti et le montage au magnétophone. (1)

V – Originalité de la musique concrète

L'originalité de la Musique Concrète tient au fait que, sans rejeter les apports dus aux trois techniques précédentes qu'elle est susceptible d'assimiler, elle s'exerce à partir d'une matière sonore acoustique qui reste infiniment plus variée que les sons électroniques et surtout plus proche de l'univers sonore traditionnel ou naturel. Elle seule a résolu les problèmes de la *Music for Tape* par l'invention du Phonogène. Elle seule, enfin a entrepris l'analyse de la forme du signal sonore le plus complexe, et sa recomposition à l'aide du Morphophone.

L'appareillage de Musique Concrète, complété par des instruments électroniques classiques, apporte donc à peu de frais, sinon l'assurance de garder l'avance incontestable de la technique française en l'espèce, du moins les moyens de développer cette expérience et la maintenir à la pointe du progrès. En fait, c'est vers le laboratoire de Musique Concrète que nombre de chercheurs américains, suisses, italiens et allemands se sont tournés au cours des dernières années.

(1) La musique dessinée, sans développements intéressants, hors quelques dessins animés (Mac LAREN), n'est mentionnée ici que pour mémoire.

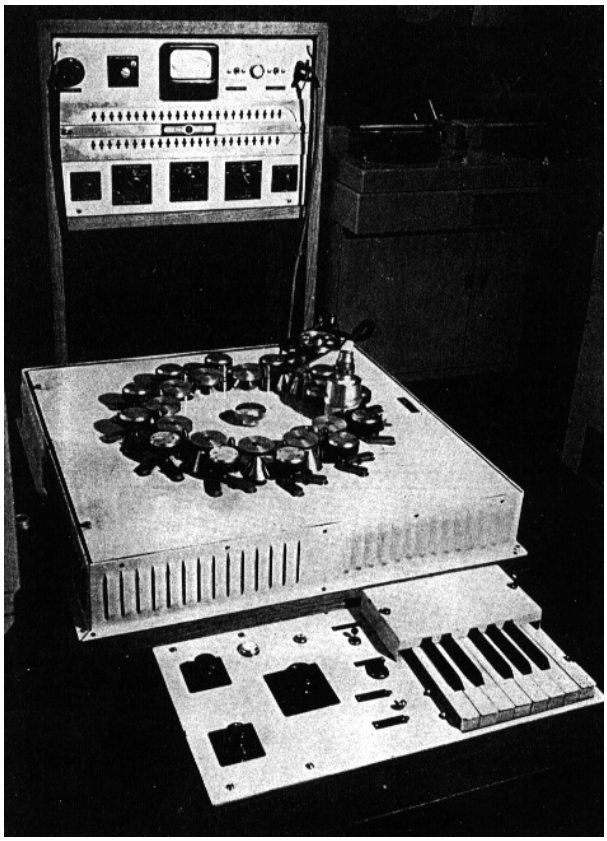


Figure 1

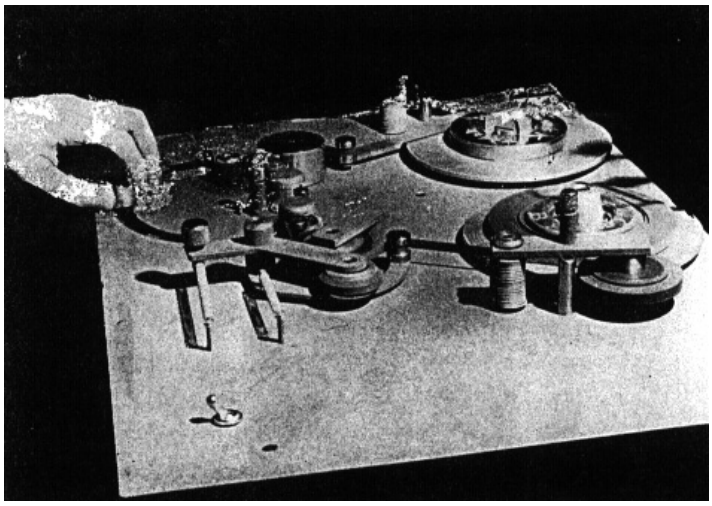


Figure 2

Figure 3a

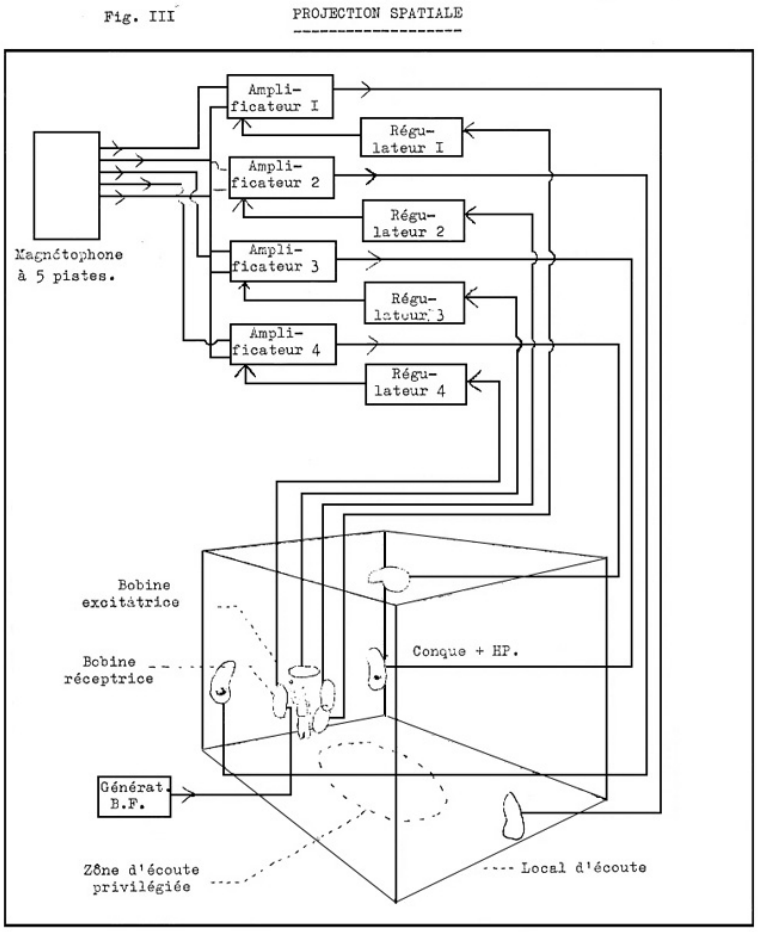


Figure 3b

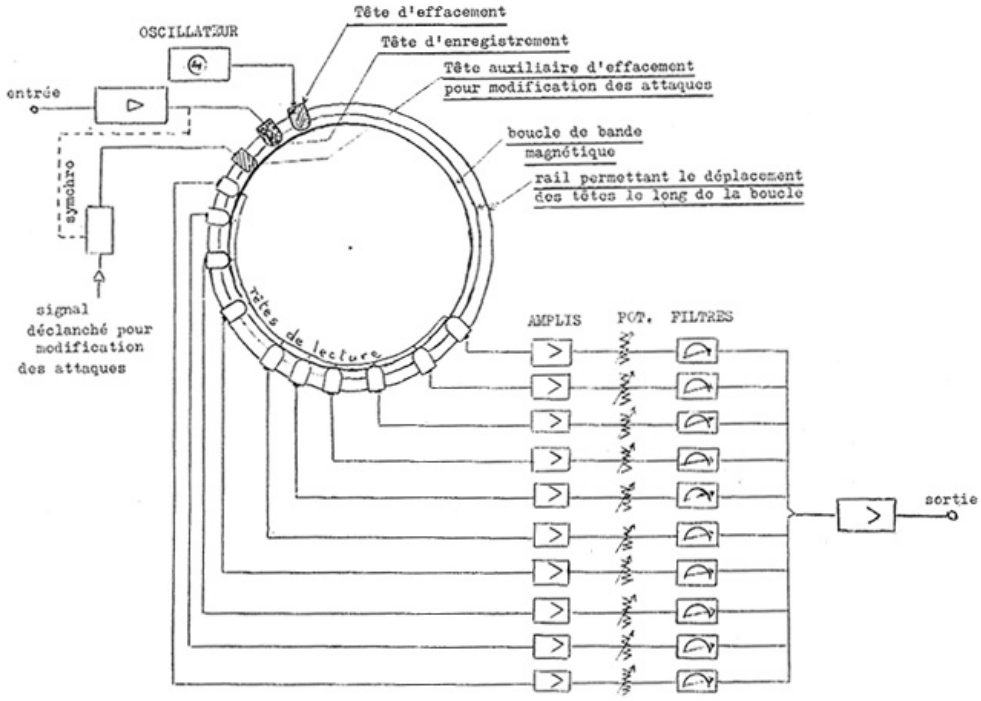
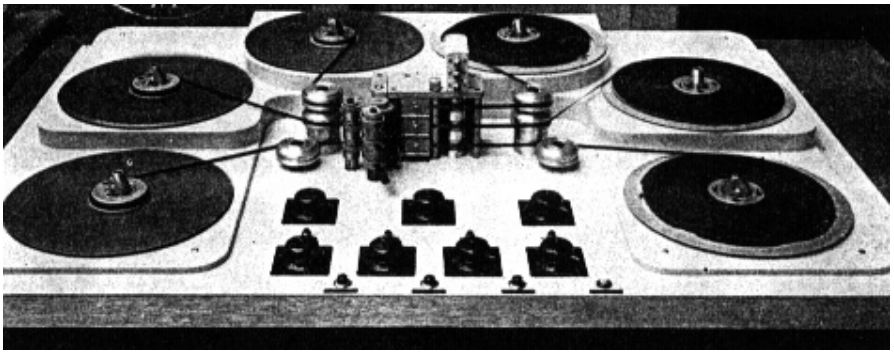


Figure 4



- 6 JUIN 1989

Jacques Poullin
53 Av. de Beaujeu
94100
Saint-Maur-des-fossés

St Maur 5 Juin 1989

Monsieur le Directeur
du GMEB.
Bourges.

Ainsi que je l'ai précisé dans ma précédente correspondance, il ne me sera pas possible, à mon grand regret, de participer au festival international que vous organisez à Bourges.

Comme je vous l'avais annoncé je vous transmets, ci-joint, la photocopie d'un document datant de 1955 dans lequel je décrivais les différents équipements que nous utilisions à l'époque.

En vous renouvellant mes souhaits de plein succès pour votre festival, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes sentiments les plus distingués

J. Poullin

H. Pousseur

Refus de l’utopie, qu'est-ce que ça veut dire ?

Henri Pousseur

Refus de l'utopie, qu'est-ce que ça veut dire ?

Tout dépend du sens que l'on donne à ce mot. S'il s'agit d'une mauvaise prospective, privilégiant des aspects secondaires au détriment de l'essentiel, ou d'une rêverie irréaliste qui par là même peut faire plus de mal que de bien, alors, oui, il faut la condamner. Mais s'il s'agit de cette espérance qui a toujours animé les meilleurs mouvements de l'Humanité et qui, bien que toujours inaboutie, continue à rendre l'avenir, pour nous, désirable, alors, pour ma part, je refuse de la refuser, je veux la défendre envers et contre tous ses détracteurs !

D'ailleurs, je crois qu'il n'y a que malentendu, car le texte initial qui nous était présenté — sous ce titre — me semble lui-même, avec son discours sur l'avenir de la musique, les nouvelles perspectives de la perception musicale, etc., marqué du sceau de l'utopie. Dès lors, quel sens a ce titre ?

On m'a demandé, comme un certain nombre de confrères, pourquoi j'avais fait ce que j'ai fait (dans le domaine de la musique, s'entend, et plus particulièrement de l'électroacoustique). La meilleure façon de répondre me semblait être de relater une évolution (personnelle, certes, mais qui peut éclaircir momentanément d'autres démarches parallèles) qui remonte maintenant déjà à près de quarante ans :

Dès 1951, en effet, entretiens avec Pierre Boulez sur les perspectives d'une recherche en ce domaine,

En 1952, accompagnement attentif des premiers travaux de Karlheinz Stockhausen à Cologne,

Et en 1954, première petite étude personnelle en ce même studio.

J'appellerais cela ma pré-histoire en la matière, qui témoigne cependant du fait que dès ce moment, nous sommes à la recherche, passionnée, des moyens pour maîtriser (c'est-à-dire moins " contrôler " que modeler) les dimensions microscopiques du matériau acoustico-musical et — nous pressentons sans encore en connaître toutes les modalités précises — les répercussions de cette " maîtrise " sur les niveaux phénoménologiques ou qualitatifs.

J'ai pu montrer ensuite, exemples à l'appui (*Scambi*, Milan 1957), qu'au début, cette intention était jumelée avec le projet esthétique post-webernien (première manière) ou, si je puis dire, " sériel-restreint ", d'une organisation musicale aussi asymétrique que possible. Très vite cependant, les dispersions quasi-aléatoires qui doivent rendre effectif ce souhait d'une non-répétition et d'irréversibilité maximales se trouvent canalisées, pour des raisons d'efficacité " informative ", en de grandes vagues ou ondes de matière sonore de plus en plus caractérisées (*Rimes* pour différentes sources sonores — c'est-à-dire bande magnétique, diffusée par hauts-parleurs et orchestre — puis *Trois Visages de Liège*, Bruxelles, respectivement, 1958/59 et 1961, cette dernière œuvre ayant en outre permis de réaffirmer les vertus descriptives et donc particulièrement " réalistes " — ohé Michel Butor ! — de l'articulation sonore électroacoustique).

Les observations convaincantes, les constats incontournables faits ainsi conduisent (au moment même où se produit une recherche de dépassement des tabous harmoniques) à l'idée que tout, y compris les choses les plus irréductiblement complexes, voire les plus apparemment désordonnées, tout peut être bien mieux évalué et produit à partir de périodicités simples, de leurs innombrables interférences et intermodulations.

La théorie ondulatoire ou “ périodicité généralisée ” qui en résulte, appliquée à tous les niveaux du discours musical (jusqu’à la “ grande forme ”) et d’abord expérimentée dans des œuvres instrumentales (comme par exemple *Couleurs croisées* pour grand orchestre, dont on peut également dire que leur propos narratif et expressif très direct, très coloré, est cependant le résultat de l’élaboration et de la mise en œuvre — “ à la main ”, bien sûr — d’une sorte d’énorme et fort rigoureux logiciel multi-paramètrique) va trouver sa confirmation la plus éclatante dans un travail d’assez vaste envergure que je réalise au studio de Cologne en 1972. Ce sera pratiquement mon dernier travail électroacoustique important jusqu’à présent, m’étant essentiellement consacré, dans l’intervalle (tout en continuant à écrire) à rendre ces dimensions disponibles pour les enseignants et étudiants du Conservatoire que je dirigeais ; mais il me semble toujours possible d’en tirer des leçons et conclusions d’une réelle, voire urgente actualité : je vais y revenir.

Il consiste d’abord en huit “ études paraboliques ” produites (à l’exception de la dernière, cas tout à fait spécial que je n’examinerai pas ici) par la mise en œuvre exclusive, en temps réel, de techniques analogiques de contrôle par variation de tension. Jusqu’à sept signaux infra sonores, tous simplement périodiques, de formes diverses, et dont les longueurs d’ondes peuvent descendre jusqu’à une pleine minute, sont mis en situation d’interférence, en série ou en parallèle, selon divers schémas de connexion, et modulent comme tel (structures de mouvement très diverses, parfois fort complexes malgré des composantes vigoureusement orientées en leur sein) un signal sonore qui s’en trouve considérablement mobilisé, densifié, démultiplié, coloré et vivifié.

Tout mon travail consistant, par d’assez parcimonieuses interventions sur les commandes, potentiomètres et interrupteurs des divers générateurs et des quelques périphériques (filtres, modulateurs à anneaux, réverbérateurs spatialement complexes, etc.) qui leur sont adjoints, à diriger les “ voyages ” qui se déroulent ainsi (durée moyenne : une demi-heure, effectuée d'un seul tenant) dans d’extraordinaires paysages sonores où les impressions de respirations entrecroisées de toutes dimensions rappellent des phénomènes biologiques ou géologiques, hydrodynamiques ou électro-magnétiques et permettent donc des dénominations assez figuratives comme *Les ailes d'Icare*, *Voyage aux éléments* ou *Hymne à Zeus ornithologue* (il faut tout de même préciser que pour chaque étude j’aurai, soit superposé deux couches — la deuxième produite en écoutant la première, et toutes deux quadriphoniques — soit soumis le premier enregistrement - lui-même recommencé jusqu’à ce qu’il me satisfasse - à un deuxième, rarement à un troisième processus de transformation, toujours en temps réel ; ultérieurement, j’aurai associé ces études en de plus vastes et complexes “ Paraboles-Mix ”, soit enregistrés, soit improvisés en direct grâce à plusieurs magnétophones lisant simultanément et dont je puis doser les mélanges).

Certes, aujourd’hui, la technologie analogique semble assez largement dépassée par les extraordinaires développements du numérique, garant de précision, de qualité, éventuellement de rapidité (encore que les vertus pédagogiques de la première, on va voir pourquoi, me semblent encore pour quelques temps bien réelles) ; mais en tout cas, ce que j'appellerais “ la théorie analogique ” reste à mon avis d’une extrême actualité (le son et ses mouvements étant toujours et invariablement de nature ondulatoire) ; je suis persuadé que les nouvelles technologies “ digitales ” — c'est-à-dire quiconque s’attache à les développer — auraient intérêt à ne pas l’oublier.

Il arrive en effet qu'on y témoigne, étonnamment, d'une perspective quelque peu rétrograde. Je veux dire que s'appliquer essentiellement à définir des " timbres " — qu'ils soient imitatifs ou non est alors assez secondaire, importe surtout qu'ils soient plus ou moins arrêtés, séparables en quelque sorte des unités morphologiques, par exemple des " notes " qui les " portent " et de leurs autres, ou de certains de leurs autres paramètres — cela, dis-je, est un vrai retour en arrière, à une conception désuetement classique " d'instrumentation ".

J'ai été amené à rappeler la frappante parole de Michel Fano qui, en 1952, alors que nous étions à Cologne avec Boulez pour écouter (de près !) ce qui existait déjà de la Première Etude de Stockhausen en cours de confection, nous faisait remarquer que le son musical, en musique électronique plus que partout ailleurs, mais en fait dans toute musique (et on peut l'observer — Jean-Claude Eloy, plus tard, a beaucoup insisté là-dessus — dans les musiques extra-européennes), plutôt que d'être constitué de l'addition de notes " discrètes ", est un potentiel qu'il faut actualiser en le modulant.

Au plus bas niveau, c'est le silence (c'est-à-dire une atmosphère sans variations de pression perceptibles) qu'il faut moduler pour produire un phénomène audible. Puis, celui-ci étant présent, ce sont ses propriétés diverses qu'il faut moduler pour produire un mouvement, des mouvements significatifs et donc un " discours " musical. La notion d'onde, avec tous ses paramètres et surtout avec toute la complexité de ses superpositions modulatrices, est donc ici première. Et certes, dans la perception, les trains d'ondes, même très mobiles, se transforment en qualités, en (quasi) " objets ", en figures.

Mais notre époque n'est-elle pas celle du deuil définitif (et joyeux, voudrais-je dire) de toute identité figée, définitivement arrêtée (car en tout cas, on a beau s'y efforcer, elle passe, et l'éphémère reprend toujours le dessus) ? Mieux vaut donc construire d'abord sur la réalité du passage, du mouvement, du changement : la théorie en sera plus juste, et mettra sur une meilleure assise l'obligatoire prise en compte, ensuite, des épiphénomènes résultants.

Ceci dit, quels sont aujourd'hui, selon moi, les perspectives technologiques, les développements instrumentaux les plus souhaitables ? A mon avis, ceux qui mettront entre les mains des musiciens de demain, compositeurs, interprètes, improvisateurs, des interfaces aussi directs, aussi malléables que possible, permettant, sans l'intermédiaire obligé de calculs ou autres opérations pouvant être paralysantes, mais les autorisant, si on le souhaite, si on en a besoin (c'est presque toujours, à l'un ou l'autre moment, le cas) de moduler librement (comme un sculpteur), finement, précisément, tous les aspects d'une matière sonore par ailleurs produite aussi " proprement " que possible.

Dès 1968, dans un chapitre de mes *Fragments théoriques sur la musique expérimentale* (Editions de l'Université de Bruxelles), écrit le dernier, après avoir pu prendre connaissance des recherches les plus avancées à Trumansburg et à Stanford, je prophétisais ou, si on préfère, j'appelais de mes vœux la mise au point de dispositifs permettant le contrôle, par exemple à l'aide d'écrans sur lesquels on pourrait directement dessiner toutes ses courbes constitutives, d'un phénomène sonore, de ses diverses évolutions paramétriques et même de ses variations à grande échelle (dont la perception résultante peut, entre autres, être une " polyphonie " — au sens le plus nouveau — plus ou moins complexe et riche). J'imaginais que non seulement ces opérations s'effectueraient en synthèse, mais aussi que l'on pourrait capter des sons " naturels ", les analyser dans tous leurs détails (effectifs, pertinents), et modifier plus ou moins tels ou tels aspects de ceux-ci, tout cela si possible en temps réel.

Aujourd'hui, plus de vingt ans plus tard, cette perspective commence à se réaliser : diverses recherches vont dans ce sens. Je n'en citerai qu'une, que je connais particulièrement bien et dont je crois qu'après une période de tâtonnements et de " maladies d'enfance ", elle arrive enfin à maturité et va s'avérer un des instruments les plus extraordinaires et précieux : c'est l'AXCEL de Nil Parent et de TECHNOS à Québec, dont " l'intelligence artificielle " est vraiment très judicieusement adaptée aux paramètres de la perception musicale. Dans l'œuvre de théâtre musical à laquelle je travaille actuellement, autour du nom d'Arthur Rimbaud, avec quelques complices, nous lui confions l'exploration approfondie — comme d'un plasma en perpétuelle effervescence — du corps de la langue rimbaldienne. Mais sans doute connaîtra-t-on encore, prochainement, bien des développements de ces premières perspectives.

On peut donc entrevoir pour un avenir peu lointain (qui de quelque manière a commencé à pointer l'oreille) la disposition d'un " outillage " musical permettant de couvrir de manière satisfaisante le champ le plus vaste et le plus étendu entre la connaissance et la jouissance, la recherche et le loisir, l'étude et l'ivresse, sans d'ailleurs oublier, loin s'en faut (à mon goût, c'est même là l'idéal !), l'existence simultanée, étroitement fusionnée, de ces diverses possibilités.

Contribution à l'Utopie d'une (bien difficile, certes, bien lointaine encore, mais toujours rêvée, toujours espérée) vie meilleure ?

Oscar Sala

Sur le Trautonium

Oscar Sala

Sur le Trautonium

Il y a 2 ans, j'étais à Bourges pour une démonstration de mon travail avec le Mix Trautonium. Un film fut projeté montrant la façon de jouer cet instrument sur 2 claviers à cordes.

Aujourd'hui, vous allez voir et entendre une vidéo musicale sur un nouveau Mix Trautonium, enregistrée il y a 4 semaines au cours d'une conférence publique à l'Université de Berlin. Voici une diapositive de ma première grande construction en 1935, destinée à la radio allemande. Elle montre les différentes méthodes de jeu du Trautonium jusqu'à nos jours : deux rails en métal, sur chacun une corde, comme celle d'un violon mais enroulée autour non pas d'un câble en argent mais d'un câble rhéostat. Le contact des doigts entre la corde et le rail en métal coupe un circuit, ce qui produit le son. Au-dessus de ces câbles, il y a des touches d'assistance (qui peuvent être régulées), accordées selon ma longue expérience en do, ré, sol, la, sur chaque octave. Ainsi, il est possible de jouer avec les doigts pour des sons à droite sur la corde ; et cela doit être fait de façon très précise pour que la corde ait toutes les fréquences, glissando, vibrato et portamento. Sous le rail en métal se trouvent des contacts liquides sensibles (mon propre brevet), pour varier la hauteur des sons.
Dans ce modèle furent aussi réalisés, pour la première fois, les contacts de pédale pour changer le système des sons, par exemple : ** pour la pédale de droite et ** pour la pédale de gauche.

Depuis 1935, cela m'a permis de jouer Paganini et bien d'autres compositions virtuoses, pour la première fois sur un instrument de musique électrique. Ceci fut également le point de départ des concerts de Trautonium de Harald Genzmer en 1940 avec l'orchestre philharmonique de Berlin, dirigé par Carl Schurich. Voici une photo du concert avec l'orchestre philharmonique de Hongrie à Budapest en 1941.

En 1952, eut lieu la première performance du second concert pour Mix Trautonium de Harald Genzmer et du grand orchestre, par la société de diffusion à Baden-Baden avec Hans Rosbaud, encore une fois avec l'orchestre philharmonique de Berlin en 1954, dirigé par Wolfgang Sawallisch.

La dernière performance, avant le film sur mon studio électronique à Berlin, eut lieu en 1958 avec l'orchestre de diffusion de Stuttgart dirigé par Hans Müller-Kray. Dans le dernier ensemble, pour la première fois, les combinaisons de cordes des sous-harmoniques alternent avec les mêmes cordes en orchestre.

Dans mon studio électronique – qui aujourd'hui n'est toujours pas fini – il n'y avait aucune possibilité d'organiser des concerts. Le Mix Trautonium fut complètement intégré dans mon studio. J'ai un nouveau Mix Trautonium, qui pour une fois n'est pas ma propre fabrication, mais une copie de mon instrument, dans une technique micro-électronique. Je vous en reparlerai plus plus tard.

Votre question "pourquoi l'ai-je fait et comment ?" me ramène au début de mes études musicales et scientifiques à Berlin en 1929 et même plus tôt pendant ma scolarité dans la petite ville industrielle de Greiz à Thüringen, qui était au tout début le centre vert d'Allemagne, aujourd'hui un pays limitrophe de l'Allemagne de l'Est.

Né en 1910, je commençai très tôt à jouer du piano, et pendant ma scolarité, cela me donna beaucoup de travail.

Mais je n'ai jamais eu de problèmes dans ma scolarité, et c'est ainsi que j'allais à tous les concerts, avec ou sans orchestre. Pendant la dernière année du bac, je jouai avec l'orchestre municipal Beethoven Esmajor et Schumann, par cœur, bien sûr ; et à la fête de fin d'année avec Chromatische Fantasie et Fuge de Jean-Sébastien Bach.
Dans les concerts d'abonnés de notre ville, j'ai quelquefois entendu the Amarquartett, avec Paul Hindemith à l'alto. J'étais très impressionné et décidai d'assister aux cours de compositions de Hindemith à l'Université de Musique de Berlin.

Pour les examens d'entrée qui étaient difficiles, je me souviens que je devais jouer "Jeux d'eau" de Maurice Ravel. Avec mes études de contrepoint, harmonie, orgue, composition pour piano et chant durant ma scolarité, ce fut suffisant pour que je sois accepté dans la classe de piano et composition de Hindemith !
Six mois après, Hindemith invita ses élèves à écouter et observer les expériences avec l'instrument musical électrique que Dr. Friedrich Trautwein avait présenté au cours du célèbre et unique "Rundfunversuchsstelle" de l'Université. C'était la première fois que j'entendais des sons électriques.

Je me suis demandé plus tard, et je me demande encore aujourd'hui, ce qui m'a poussé à parler au Dr. Trautwein et avec l'accord de Hindemith, à étudier et à travailler là-dessus. Aujourd'hui, je pense que Hindemith était content qu'un de ses élèves fut intéressé. Il avait du Dr Trautwein, 3 instruments avec claviers à cordes, et organisait des concerts électroacoustiques en soirée à des festivals de musique moderne, de Donauschingen à Berlin. Il a écrit aussi des compositions pour 3 instruments et en a joué une.
Il voulait aussi que les sons électriques soient des sons colorés intéressants. Pendant longtemps ce problème ne fut pas résolu. Rappelons-nous qu'en ce temps-là, la science acoustique était fascinée par les théories de Fourier et de Helmholtz, d'après lesquelles les couleurs des sons musicaux étaient par les nuances et celles-ci sont des fréquences sinusoïdales pures.

Son successeur à Berlin, Prof. Carl Stumpff, Senior de la science acoustique, a fait de longues expériences avec des sons sinus mécaniques : avec des plages de fréquences accordées. En utilisant une série de plages de fréquences accordées exactement aux nuances de fréquences, il a obtenu des voyelles presque synthétiques, mais d'une seule fréquence, qui était atténuée par le ton le plus bas de la plage de fréquence. Ces types de solution étaient impossibles pour nous. Nous n'avions pas qu'une seule fréquence, nous avions toutes les fréquences et la possibilité de jouer glissando.

Mais il y avait une différence fondamentale : notre son de base n'était pas un son sinusoïdal, c'était une onde en dent de scie, appelé ainsi parce que similaire à un oscilloscope à lame en dent de scie : le voltage du condensateur augmente lentement jusqu'à ce que l'allumage à l'intérieur d'un tube se fasse, ceci répété périodiquement.

Je me rappelle qu'un soir, Dr. Trautwein est rentré de son travail avec un transformateur lourd et imposant. Il avait un gros câble, et une petite résistance électrique, mais une grande induction, ce qui est très bon pour un circuit à petite décrémentation. Au plan de Dr. Trautwein, nous avons joint un de nos gros condensateurs – 10 000 pf – et l'avons placé entre le générateur et le haut-parleur.
Qu'allait-il se passer maintenant ? Nous étions très attentifs.
J'ai commencé à jouer : des voyelles et dans toutes les fréquences, ainsi que des glissandi, même des cris d'animaux sur le Trautonium.

Le plus intéressant pour nous était que nous entendions différents sons à travers des valeurs différentes mais fixes provenant du condensateur.
Par exemple : Changé, fixé- Changé, fixé…

Peu de temps après, Trautwein trouva la théorie : ce principe simple de production de couleur sonore vient de la nature et nous l'avons imité.
"La glotte humaine, par exemple, produit aussi des ondes à dent de scie, et nous avons dans notre tête quelques expériences magnifiques" dit-il : "Nous allons de plus en plus profond avec nos ondes en dent de scie, pour autant que nous ayons des impulsions simples ; et maintenant, nous changeons la fréquence du circuit par le condensateur : nous entendons les changements de fréquence du circuit. Ceci n'est pas possible avec notre glotte, mais nous pouvons le faire d'une autre manière".
J'ai donné également une explication mathématique de ce phénomène dans le journal "Frequenz" en 1948/49 à Berlin. dont j'ai ici une photocopie. Le titre est "Les bases théoriques et pratiques du Trautonium" (en allemand naturellement). A la fin d'un chapitre avec de petites difficultés théoriques, écoutons un petit exemple musical, joué sur le nouveau Mix Trautonium micro-électronique, qui montre l'importance de cette théorie en couleur. Pour notre relaxation, nous allons entendre une voix mélodique qui possède deux circuits de résonance, l'un avec une fréquence basse et l'autre avec une fréquence haute. Sur le second clavier vous écouterez des cordes sub-harmoniques : nous finirons d'écouter cette musique à la fin de ma lecture.
…….
Maintenant, remontons plus loin dans l'histoire. Le Trautonium était né ! Les claviers à cordes étaient accordés aussi bien que possible, et les couleurs sonores étaient inventées. La grande "première" au festival pouvait avoir lieu.
Voici le programme du 30 juin 1930. Et voici les 3 instrumentistes : au milieu Paul Hindemith pour une voix, à droite au fond Prof. Rudolph Schmidt pour la voix basse et devant, à gauche, moi pour la voix du milieu.
Vous devriez entendre maintenant les numéro 1 et 6 des compositions du trio de Paul Hindemith, avec dans le trio n°6, une cadence pour chaque joueur.
.....
Ceci n'est pas un enregistrement de 1930, date à laquelle il n'était pas possible de faire des enregistrements : il n'y avait ni l'équipement, ni les bandes. Je l'ai recréé en 1970 pour les séries Hindemith par Telefunken-Teldec. En tant que participant de cette première exécution, je peux dire que c'est très original. La technique utilisée est celle du play-back et stéréo.
L'année suivante, en 1931, j'avais étendu le champ sonore de mon instrument trio à 3 zones de sons : haut, milieu, bas. Hindemith composa pour ce modèle amélioré un petit concerto pour Trautonium et orchestre à cordes, joué à Munich au Musée allemand. Hindemith dirigea lui-même cette "première".
A Berlin, Hans Rosbaud mena la répétition avec l'orchestre de diffusion dans l'Académie de chant, une salle de concert célèbre et acoustiquement très agréable, au centre de Berlin.

En 1932, sensation à l'exposition de Berlin : la musique électroacoustique était à disposition de chaque visiteur de l'exposition. De gauche à droite : des instruments Vierling, sans la résonance du bois mais des aimants électriques - deux Theremin " music from the air " avec Taubmann et Tschrikow, prof. Gustav Leithaüser ; le Trautonium modèle Telefunken; l'Hellertion de Bruno Helberger et du Dr. Peter Lertes ; et à droite le piano neo-Bechstein du prof. Walter Nernst (Prix Nobel). Ici on voit le premier modèle développé par Telefunken,

avec des touches d'aide, une de mes idées pour ce modèle. Le Telefunken Trautonium, une tentative malheureusement infructueuse, de création d'un nouvel instrument à usage personnel. Impossible à réaliser pour Telefunken, après les changements politique en Allemagne, à cause de problèmes électriques et autres.
Pour moi, ce fut le début d'une vie en solo avec le Trautonium, dans l'espoir d'un développement futur.

Voici la solution : La diffusion en 1935 du Trautonium, ma première grande construction. Le Prof. Trautwein me dit : vous devriez en jouer. " Music at the Trautonium " était le titre de plusieurs retransmissions, toujours de 15 minutes. Une tâche très difficile, toutes les pièces devaient être jouées en live. Mais en plus, dans mon programme, il y avait beaucoup de compositions virtuoses comme du Paganini, Sarasate, mais aussi Genzmer et bien d'autres encore.
Mais ce fut un grand moment pour moi : je fus l'unique propagandiste de la musique électronique en Allemagne.
1938 est l'année du Concert-Trautonium, ma dernière fabrication, fait particulièrement pour le transport dans les salles de concert. Ici dans le grand Hall de la Maison de raduidiffusion de Masurenallee à Berlin au premier Genzmer-concert de 1939, dirigé par Karl Liszt. Il sera joué plus de 25 fois, en Allemagne et dans d'autres pays où il pouvait encore aller.

Ma dernière fabrication, après la deuxième guerre mondiale, le Mix Trautonium, date de 1948/52. Pas de changement dans la façon d'en jouer, mais la génération sonore n'est réalisée qu'avec les fréquences subharmoniques, grâce à un arrangement électrique entre 3 tubes, une nouveauté venue des USA ; je l'ai donc fait breveter en France et aux USA.
Grâce à ce dispositif, je peux changer les subharmoniques avec un simple bouton à pédale, 20 pédales pour le Mix Trantonium et 24 pédales pour l'instrument micro-électronique. Voici les photocopies de 3 brevets.

Depuis 1958, un grand nombre de productions ont été créées avec le Mix Trautonium et mon studio électronique à Berlin. Il faudrait beaucoup de temps pour présenter toutes les diverses possibilités sonores.
Parmi 200 films, tous électroniques, figurent le film suisse de Seiler et Gnant (Zürich), "A fleur d'eau" (Palme d'Or à Cannes 1963); le film Mannesmann "Steel, Theme with Variations", régie Hugo Niebeling (Grand Prix du festival du film industriel de Rouen, 1960) ; "A travel to the moon" un film pour la télévision de Manfred Durnick (Berlin) avec du matériel de la NASA. Les 3 films sont sans commentaires, seulement images et sons électroniques du Mix Trautonium. Et pour finir, le son terrible des oiseaux du film du même nom d'Alfred Hitchcock, 1962.
Beaucoup de compositions électroniques ont été éditées sur disque. Une liste de mes premières productions est publiée dans le catalogue "Musique Électronique Internationale", compilation faite par Hugh Davies pour le Groupe de Recherches Musicales de Paris.

Maintenant comme je vous l'ai promis, vous allez entendre ma première composition pour le nouvel instrument microélectronique : "Fantaisie-Suite" pour Mix Trautonium en live.
Je ferai d'abord entendre une bande, pour montrer les nouvelles possibilités musicales en direct de cet instrument.

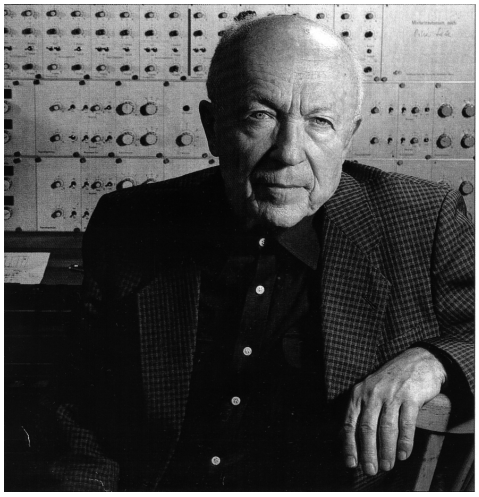
Voici une photo du Mix Trautonium micro-électronique. Il a été réalisé pratiquement comme imitation de mon Mix Trautonium par 3 professeurs d'un lycée technique de la Bundespost allemande à Berlin. Le lycée est au même endroit que le bâtiment maintenant démoli où le Dr. Trautwein travaillait au début de sa vie.

"Fantaisie-Suite" (bande)

Après cette pièce, je vais vous passer une bande vidéo, enregistrée durant ma démonstration en public il y a 4 semaines à la Technische Université de Berlin.
Vous pouvez voir et entendre maintenant l'enregistrement et les effets produits par des traitements électroniques en réverbération, délais, translation d'harmonisation et de fréquence par fréquence linéaire, tout cela mélangé les uns aux autres et enregistré directement par l'instrument. L'enregistrement a été réalisé par des étudiants d'université très intéressés.

"Fantasie-Suite" (video)

Je voudrais redire ceci en réponse à votre question : la façon de jouer est ce qui compte et non la fabrication d'un grand nombre d'instruments. Et jusqu'à présent dans le monde, le Mix Trautonium est toujours un instrument unique dans son genre.



OSKAR SALA DIE FREIHEIT DER ELEKTRONISCHEN MUSIK

Ein Gespräch mit dem Entwickler und einzigen Virtuosen des Mixtur-Trautoniums

Zweifellos leben wir in einer Zeit des Einweg-Synthesizers. Viele Musiker verkaufen ständig elektronische Instrumente, die sie noch vor wenigen Monaten als der Weisheit letzter Schluß betrachtet hatten, um neue Geräte anzuschaffen, mit denen diese Hoffnung aufs Neue verbunden wird.

Entsprechend oberflächlich sind die Kontakte dieser Instrumentalisten mit ihrem Handwerkszeug und um so erstaunlicher ist das Werk Oskar Salas, der bereits 1930 an der Entwicklung eines elektronischen Musikinstruments mitarbeitete, dem Trautonium von Dr. Friedrich Trautwein, das er später nach eigenen Entwürfen zum Mixturtrautonium erweiterte. Nach dessen vorläufiger Vollendung im Jahre 1948 widmete sich Sala ausschließlich der Arbeit mit dem Instrument und erlangte etwas, das den Anwendern heutiger Systeme allein mangels Einarbeitungszeit in der Regel versagt bleibt: Virtuosität.

In den folgenden Jahren arbeitete Sala in seinem eigenen, bewußt klein gehaltenen Studio hauptsächlich an Filmmusiken und -vertonungen. Zu seinen bekanntesten Arbeiten in diesem Bereich zählen sicher die Geräusche für Alfred Hitchcocks "Die Vögel". Doch auch eigene und fremde Originalkompositionen sowie vereinzelte Konzerte tragen Sala bis heute den Respekt aller Musiker ein, die lange nach ihm begannen, die Möglichkeiten der elektronischen Klangerzeugung ernsthaft zu erforschen.

Oskar Sala besitzt im Umgang mit elektronischer Musik einen Erfahrungsvorsprung von mehreren Jahrzehnten. Diese Jahrzehnte decken sich teilweise mit der Zeit des offenen Faschismus in Deutschland. Auch das schlägt sich in dem Gespräch nieder, das wir mit dem höchst vitalen Mittachziger führten.

KEYS: War es von Anfang an das Ziel Trautweins, ein Musikinstrument zu schaffen?

Oskar Sala: Ja, selbstverständlich. Trautwein kam damals eigens zu diesem Zweck an die Musikhochschule. Vielleicht hatte er eher die Idee, eine große Orgel zu bauen, aber die Musikschule war nicht so reich. Da hieß es dann: "Also das ist sehr gut, aber bauen Sie erst mal ein kleines Modell, damit wir sehen, was sie anzubieten haben". Da er wußte, daß eine Tastatur zur Steuerung eines elektronischen Instruments sehr aufwendig sein würde, kam er auf eine glänzende Idee: Er verwendete eine Saite und eine kleine Kippschwingungslampe und schaltete noch eine kleine Röhre dazu.

Zu seinem Erstaunen haben dann die Herren an der Spitze gesagt: "Mensch, das ist ja großartig, das ist doch die Lösung!" Und Trautwein erwiderte: "Also, wenn die Musiker das so wollen, dann lassen wir das so." Daraufhin haben wir diese Dinger konstruiert. Hindemith hat Kompositionen dafür geschrieben, und darauf hat sich die ganze Sache dann aufgebaut - vielleicht nur deshalb, weil Trautwein diese hübsche Idee hatte.

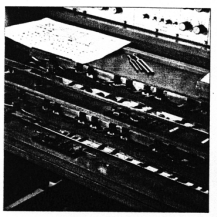
KEYS: War bei den ersten Instrumenten bereits die Steuerung der Klangfarbe vorgesehen?

O.S.: Das war überhaupt das erste, was wir hatten, denn das war ja die eigentliche Trautwein'sche Erfindung. Wir hatten bereits sehr früh, 1930, Apparate, die Vokal-Imitationen erzeugt haben.

KEYS: Zu dem Zeitpunkt hatte noch nicht einmal jeder Haushalt eine Steckdose...

O.S.: Ja, da haben Sie recht. Wir haben also künstliche Vokale erzeugt, was natürlich damals für sehr viel Aufregung gesorgt hat. Die Wissenschaft war zu dieser Zeit noch nicht so weit. Die großen Physiker hier in Berlin haben auf mechanischem Wege versucht, Teiltöne zu Vokalen zu verbinden. Zum Beispiel haben

"Es verstaubt vielleicht nur deshalb nicht, weil da immer sauber gemacht wird."



Berührt die Saite beim Niederdrücken die Metallplatte, ergibt sich aus dem elektrischen Wiederstand der Saite eine Spannung für die Tonhöhe. Da die Metallpaltte beweglich ist, wird durch eine Mechanik das An- und Abschwellen eines Tones bestimmt.

sie eine Stimmgabel angeschlagen und dann die so entstehenden Klänge durch ein speziell geformtes Rohr geleitet, um Formanten zu bilden. Es war natürlich ein äußerst kompliziertes Verfahren, um Obertöne zu gewinnen, die vor allem während des Klangverlaufs dynamisch wechseln sollten. Dazu kam, daß ja die Obertonreihe bei jedem Grundton andere Amplitudenverhältnisse aufweist. Es mußten also sämtliche Obertöne ständig geändert werden. Überlegen Sie mal, was das heißt!

In dieser Situation kamen wir hin, stellten unseren Apparat auf und sagten: Bitteschön - mit einem einfachen Knöpfchen zu machen! Das hat dem Instrument von Anfang an das Fluidum gegeben, man könne praktisch jede Art von Klangfarbe und Klangmischung einstellen.

Auf diese primitive und einfache Weise, wie wir es gemacht haben, war das eben damals die Lösung für das Problem: In ein kleines Kästchen ein einfaches Musikinstrument zu bauen, bei dem die Leute einen Knopf für die Klangfarben-Einstellung hatten. Wenn

Das alte Mixtur-Trautonium, das noch mit Röhren arbeitet.

Oskar Sala hat über die Jahre die Spielweise auf dem Trautonium perfektioniert. Beim Spielen wird der Daumen nicht verwendet, wodurch Unter- bzw. Übersetzen wie bei einem Klavier nicht möglich ist. Tonleitern werden deswegen immer mit beiden Händen gespielt. Die Lederstreifen dienen nur zur Orientierung, haben aber ansonsten keine Funktion.

dann drei Mann spielten und diese Musiker an der Klangfarben-Einstellung drehten, waren die Zuhörer verblüfft, denn die Klangfarbe konnte sich bei jedem Musiker ändern, obwohl die Instrumente praktisch leer waren: eine kleine Glimmlampe sowie ein Transformator mit einem Kondensator. Doch wenn man an diesem Kondensator drehte, dann änderte sich die Klangfarbe: u, e, o, a.

KEYS: Es gab ja auch bald Interesse seitens der Industrie, das Trautonium in Serie zu bauen. Was ist eigentlich aus dem geplanten 'Volkstrautonium' geworden?

O.S.: Das kam bei Telefunken heraus, aber da ist nichts draus geworden. Die haben schon 1932 mit dem Bau angefangen, und ich war auf der Funkausstellung hier in Berlin mit einem Telefunken-Modell zu sehen. Das war zwar noch nicht das Nonplusultra, aber immerhin. 1933 gingen sie damit in Produktion, doch 1934 oder 1935 mußte Telefunken den Bau schon einstellen, weil die Weltfirma natürlich ganz andere Sachen zu machen hatte, als ein Trautonium zu bauen. Da wurde Telefunken für Radarentwicklung gebraucht, für Kriegszwecke. Das war dann das Ende des Volkstrautoniums. Das Instrument war auch nicht so sehr gut, aber es war auch wiederum nicht so schlecht, denn aus dem Volkstrautonium habe ich ja die anderen weiter entwickelt. Nur gab es dann eben keine weitere Verbreitung des Instruments.

KEYS: Gab es denn davon eine kleine Auflage?

O.S.: Ja, es gab so etwa 20 bis 30 Stück. Es existieren auch noch ein paar, eins steht im Musikinstrumentenmuseum hier in Berlin, aber es funktioniert nicht mehr. Ein anderes Exemplar wird seit längerer Zeit wie Sauerbier angeboten, aber das hat jemand ganz vermurkst, es ist völlig aussichtslos, das Instrument zu reparieren. Die anderen sind irgendwo verschollen; jedenfalls sind keine weiteren mehr aufgetaucht. Man kann auch praktisch - von heutigen Standpunkt aus gesehen - nichts damit machen. Es enthält einfach keine spieltechnisch interessanten Möglichkeiten. Außerdem besitzt es keine Mixturen, weil das zu dem Zeitpunkt viel zu kompliziert gewesen wäre.

KEYS: Das Mixturtrautonium war ja Ihre eigene Erfindung.

O.S.: Die Mixturen haben erst mit dem Rundfunktrautonium, das ich 1935 konstruiert habe, angefangen. Nachdem Telefunken aufgegeben hatte, blieb von der Idee nichts anderes übrig als mein umgebautes Instrument und ich selbst. Ich konnte, durfte und sollte mich ja weiter damit befassen, denn sie haben ja extra gesagt: "Nein nein, das ist 'ne deutsche Erfindung, das wird weitergemacht!" Wir wurden nicht unterdrückt, absolut nicht. Daß Hindemith leider gehen mußte, das ist eine ganz andere Sache, das hat unsere Arbeit ja nicht belastet. Trautwein war schließlich deutscher Ingenieur, und was wir gespielt haben, das hat den Leuten auch gut gefallen. Ich will das mal so

sagen: Was ich heute spiele, hätte damals mit Sicherheit als entartet gegolten. Erst einmal konnte man so etwas wie heute noch nicht spielen - Gott sei Dank vielleicht... Und trotzdem habe ich damals auch nicht klein beigegeben, so daß ich gesagt hätte: Jetzt spiele ich nur noch Mozart oder Vivaldi oder so'n Zeug. Na ja, selbst das gab's ja auch in dieser Zeit nicht. Die anderen Sachen, die man spielen konnte, klangen genau so reizvoll: Genzmer, ein glücklicherweise deutscher Komponist, und solche Sachen, und so gab es keine Schwierigkeiten. Die lagen eher darin, daß keine Instrumente mehr gebaut wurden und auch keine Schulen dafür existierten. Es gab lediglich das Rundfunktrautonium. Als ich wieder ein Instrument für's Konzert brauchte, da habe ich mir selber eins gebaut. Nachdem ich dabei keine Schwierigkeiten bekam, bin ich als einziger durch den ganzen Quatsch durchgeschlittert.

Nach dem Krieg hätte es eine Chance gegeben, mein Instrument in Serie zu bauen, aber dann hieß es wieder: "Na ja, der hat ein Mixturtrautonium, aber wir machen das ganz anders. Wir machen das mit Tonband und mit Sinustönen und sonstwie. Ein Mixturtrautonium haben wir sowieso nicht und brauchen wir auch nicht." Also war ich wieder allein.

Nun habe ich das neue Instrument hier, das mir die Postprofessoren nachgebaut haben. Es ist eine Kopie vom alten Gerät, das seinerseits eine Kopie war. Da sowieso niemand mehr dafür zu begeistern ist, muß man schon vermuten, daß es für mich schwierig werden wir, einen Nachfolger zu finden.

KEYS: Steht in Köln nicht noch ein Trautonium?

O.S.: Ja, ja, die haben nach dem Krieg mal versucht, mit Trautwein zusammen eins zu bauen. Aber die Entwicklung zwischen Trautweins und meinem Instrument war ja schon in den 30er Jahren auseinander gegangen. Er hatte später eine Professur und ich habe dann meine eigenen Sachen gemacht. Das Mixturtrautonium war eine ganz eigene Sache von mir, von der er gar nichts wußte. Im Gegenteil: Meine Patente waren ganz neu für ihn. Wir hatten zwar vorher lange zusammen experimentiert, aber kein Patent bekommen. Und auf einmal war das Mixturtrautonium da. Das war für ihn so überraschend, wie es an sich überraschend war, so etwas mit diesen uns zur Verfügung stehenden Mitteln zu machen.

In Köln hat er später ein Trautonium im alten Stil gebaut. Er hat ein neues Manual entworfen, auf dem man leider ganz unpräzise spielt, statt diese schöne, bewährte Sache - das Saitenmanual - zu nehmen. Es sollte wohl mehr oder weniger der Versuch sein, der alten Idee einen neuen Anstrich zu geben. Seitdem steht dieses Instrument bis auf wenige Ausnahmen da rum und verstaubt vielleicht nur deshalb nicht, weil da immer sauber gemacht wird.

KEYS: Kommen wir nun auf das neue Instrument zu sprechen, das dem alten Mixturtrautonium in moderner Technik nachgebaut wurde. Welche Wellenform wird zur Klangerzeugung benutzt?

O.S.: Das ist eine Sägezahnwelle, die hier allerdings sehr kompliziert zustandekommt. Bei dem von mir gebauten Röhren-Mixturtrautonium war es nur eine einfache Sägezahnschwingung. Das neue Instrument erzeugt zunächst eine Rechteckschwingung, aus der die Mikroelektronik irgendwie – aber nicht erst über Sinusumwandlung – eine Sägezahnschwingung formt. Das Verfahren besitzt wohl Vorteile beim Zählvorgang. Eine Baustufe zählt eifrig die Schwingungsperioden. Da kann ich spielen, was ich will, es kommt immer das heraus, was ich eingestellt habe. Das macht die Mikroelektronik ja fabelhaft. Im alten Instrument wurde eine entsprechende Schaltung mit Röhren verwirklicht. Das war aber kein Zähl-, sondern ein Amplitudenvorgang, und der war immerhin so kompliziert, daß sogar ein amerikanisches Patent für meine Schaltung durchgegangen ist.

KEYS: Was haben Sie da im einzelnen entwickelt?

O.S.: Nun ja, es müssen immer zwei von diesen Kippschwingröhren gekoppelt werden, denn die eine erzeugt die oberste Welle und die andere die subharmonische, die durch eine möglichst einfache Einstellung in eine subharmonische Reihe kommen und auch tonale Veränderungen gleitend mitvollziehen muß. Das war sehr kompliziert, und wir haben lange nach einer Lösung gesucht. Das war nicht einfach zu spielen, weil man jede subharmonische extra an Knöpfen einstellen mußte. Man konnte sie zwar wechseln, aber vorher galt: einstellen! Trotzdem arbeitete mein Röhrengerät nach demselben Prinzip wie das neue

Geschäfts-eröffnung

Jeden Morgen um zehn.

Bis sechs.

Mittwochs nur bis drei.

Dafür samstags bis eins.

Sonntags natürlich nicht.

SYNTHESIZER STUDIO Jacob GmbH

Mainzer Straße 137
6200 Wiesbaden
Tel. 0 6121/ 7194 90
Fax 7196 45
Mailbox 70 17 39

Oskar Sala und Alfred Hitchcock bei den Arbeiten zum Film "Die Vögel".

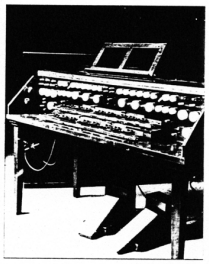
Instrument. Die Professoren von der Bundespost haben es so nachempfunden, daß ich nur an einem Stufenschalter drehen muß. Somit bekomme ich alle Subharmonischen - genau wie beim Ur-Mixturtrautonium.

Das neue Instrument ist natürlich absolut stabil. Bei Röhren ist die Sache so: Wenn man zur sechzehnten oder zwanzigsten Harmonischen kommt, wird der einstellbare Toleranzbereich immer enger, zumal die Röhren aufgrund von Spannungs- oder Stromschwankungen driften. Dadurch sind die tiefen Subharmonischen schwieriger einzustellen. So kann alles leicht aus dem Synchron-Takt fallen und kratzige Mißtöne produzieren. Beim mikroelektronischen Instrument ist alles so narrensicher, da kann gar nichts passieren. Ich kann auf dem Manual hingreifen, wo ich will, da fällt überhaupt nichts aus dem Takt.

Für die grundsätzliche Arbeitsweise des Instruments, die Subharmonischen zur Klangerzeugung zu benutzen, ist die Digital-Technik aufgrund ihrer Schnelligkeit und Präzision geradezu prädestiniert. Und die Subharmonischen gibt es, wenn Sie sich umschauen, nur im Mixturtrautonium. Das gibt dem Instrument sehr eigentümliche Spieleigenschaften: Mit den zwei Saitenmanualen kann man Akkorde mit ganz merkwürdiger Stimmung erzielen, die sich auch verschieben und ändern lassen.

Was am alten Instrument immer so eine Einstell-Kunst für den Spieler war, das ist hier ganz leicht hinzukriegen. Der Fortschritt liegt darin, daß das Instrument zum ersten Mal reagiert wie jedes andere moderne Gerät: Man schaltet es ein und kann sofort arbeiten. Bei meinem

"Die Instrumente waren praktisch leer: eine kleine Glimmlampe, sowie ein Transformator mit einem Kondensator."



Dies ist das Rundfunk-Trautonium, auf dem Oskar Sala viele Sendungen begleitet hat.

neuen Mixturtrautonium sind natürlich vorne sehr viele Knöpfe drauf, und Sie haben gesehen, daß man sich mit diesen Knöpfen sehr genau trainieren muß, damit man sie einstellen kann. Das muß man immer mal wieder üben.

KEYS: Bitte erläutern Sie uns einmal die spezielle Klangerzeugung mit den subharmonischen Teiltönen.

O.S.: Die subharmonische Teiltonreihe ist die exakte Umkehrung der natürlichen Obertonreihe: Vom Grundton ausgehend, der nach wie vor die für das Ohr erkennbare Tonhöhe bestimmt, ist der zweite Teilton die Oktave darunter, der dritte Teilton die Quinte unterhalb der Oktave und so fort.

Das Mixturtrautonium gibt mir die Möglichkeit, drei beliebige subharmonische Teiltöne zu wählen. Mit zwei Schaltern, die jeweils rechts und links an meine beiden Lautstärkepedale montiert sind, kann ich zwischen mehreren dieser voreingestellten Mixturen umschalten.

KEYS: Wie viele Mixturen lassen sich vorher einstellen?

O.S.: Es gibt vier Mixturen, so daß vierstimmige Akkorde eingestellt werden können. Die drei möglichen Pedalstellungen können ebenso viele dieser vierstimmigen Akkorde alternativ abrufen. Auf der Bediener-Einstellfläche sind Mixturen fest eingestellt. Außerdem gibt es einen freien Kanal, da kann ich beliebige Mixturen einstellen. Der Witz ist, daß trotzdem immer Töne erzeugt werden, die eine harmonische Zuordnung haben, also keine willkürlichen Frequenzverhältnisse. Man hat aber dennoch auch die Möglichkeit, disharmonische Intervalle zu bilden. Natürlich muß ich mich auch anstrengen und etwas Vernünftiges spielen, also nicht gerade die tiefen Töne reinlegen. Durch die Zusammensetzung des Grundtons und der Subharmonischen erhält das Instrument einen ganz individuellen Eigenklang, eben seinen Charakter.

Sehr interessant daran ist, daß ich hier eine Klangmischung erhalte, eine Klangfarbe, die von der Tonhöhe abhängig ist. Das macht das Instrument von selbst. Ich kann auch zwischen Klangfarben wählen oder sie kombinieren wie bei natürlichen Musikinstrumenten. Bei der Violine gibt es das auch, um ein Beispiel anzuführen. An den Frequenzkurven dieses Instruments sehen wir in der tiefen Lage noch ein paar schöne Eigenfrequenzen. Wenn die Lage dann höher geht, kommen die vielen kleinen Zacken, die für die hohen Frequenzen stehen, jedoch wieder andere Schwingungsverläufe besitzen. Und unser Ohr ist eben ein bestimmtes Klangbild gewohnt, so daß es immer herausfindet, wann etwas natürlich klingt und wann nicht. Wenn ich die Einstellung des Mixturtrautoniums diesbezüglich verändern würde, klänge es ganz anders, vielleicht wesentlich schärfer unten herum, oder es fehlte etwas. Die Klangfarben wechseln mit der Tonhöhe, die auf dem Manual gespielt wird. Man kann dadurch sehr schöne Abwechslungen erzeugen, obwohl man immer die gleichen Töne nimmt. Die verrücktesten Farben lassen sich zusammensetzen.

KEYS: Der so entstehende Klang kann aber auch in speziellen Baugruppen des Mixturtrautoniums gefiltert werden?

O.S.: Ja, das sind die Klangfarben, die aus dem ursprünglichen Trautonium übernommen wurden. Ich kann auch eine Selbsterregung des Filters erzeugen, die so entstehende Frequenz ganz tief herabsetzen und nur kurz anspielen. Ich erhalte dann einen Impuls. Mit dem Dekrement des Filters bestimme ich die Klangfarbe.

Das ist bei unserer Stimme genauso: Wir erzeugen mit den Stimmbändern eine Schwingung und verändern deren Resonanz mit der Mundstellung. Ein ganz so schönes Dekrement wie bei der menschlichen Stimme haben wir im Instrument natürlich nicht. Bedenken Sie mal, daß wir Menschen so schöne lange Laute wie U, E, I, A und O erzeugen können, nur weil das Signal der Stimmbänder in der Mund- und Rachenhöhle so kunstvoll gedämpft wird - nicht so stark, daß nur laute, Geschrei-artige Laute erzeugt werden, sondern viel feiner. Bei meinem Instrument ist es genau dasselbe. So macht es die Natur, so ist es bei jedem Instrument.

Eine Klangfarbe enthält immer eine Filterung. Sie entwickelt sich ja nicht ausschließlich durch das Aufschichten von Obertönen nach Helmholz. Das ist ja ein großer Irrtum der Physiker, daß sie den schönen Klang nehmen und sezieren und dann sagen: "Aha, jetzt kommen die Obertöne raus." Nur wieder zusammensetzen tut's anschließend niemand.

Es gibt so ein paar verrückte Computereinrichtungen, wo man dann sagt: "Jetzt nehmen wir die Obertöne weg und setzen es dann neu zusammen, und als Ergebnis soll so was ähnliches rauskommen wie dasunddas." Mit solchen Computern kann man zwar letztendlich alles machen, aber nur die Summe von Obertönen aneinanderzureihen ist für ein praktisches Instrument natürlich etwas völlig Aussichtsloses, weil man einfach nicht zum gewünschten Ergebnis kommen kann. Wie gesagt: Überlegen Sie einmal den ganzen Aufwand von solchen Klangfarben wie diese hochtönigen hier in meinem Instrument! Da haben wir sehr viele hohe Obertöne - 25, 28, 30. Und das ändert sich von Ton zu Ton. Das ist ja additiv gar nicht möglich, ohne einen Wust von Parametern bändigen zu müssen!

Demgegenüber arbeitet das Mixturtrautonium ganz einfach wie ein oszillografisches Bild: Man hat einen Anfang, dann kommt eine Kippschwingung (technisch für: Sägezahn. Anm. d. Red.) und danach eine abklingende Schwingung, dann fängt es wieder von vorne an. In jeder Periode muß immer streng das gleiche passieren. Wenn das nicht so ist, erhält man leicht ein Kratzen bei hohen Schwingungen. Lassen Sie einen Ton stehen und verändern die Formanten, so wird Sie dessen Oszillogramm in Erstaunen versetzen. Jedes Instrument besitzt charakteristische Klangeigenschaften, die sich somit erklären lassen. Bei der Violine ist es genauso: eine wunderbare Kippfrequenz. Der Bogen nimmt die Saite mit, die Spannung wird zu groß, die Saite reißt ab, der Bogen nimmt sie wieder mit, die Saite reißt wieder ab und schon habe ich eine schöne, zackige Kippschwingung.

KEYS: Wäre es bei den unzähligen Möglichkeiten des Instruments nicht angebracht, Klangspeicher einzusetzen?

O.S.: Ja, wenn das ginge, wäre das natürlich sehr gut, aber das war erstens nicht vorgesehen und zweitens ist das natürlich auch nicht leicht. Die Mixturen zu speichern ist keine Kunst, das haben wir ja drin. Der Speicher hat zwar nur wenige Plätze, aber man könnte ja mehr reinbauen. Schwieriger wird es, andere Funktionen, wie die Lautstärkeeinrichtung und die Frequenzweichen-Einstellung, zu speichern. Man müßte dazu mehrere Aggregate haben, zwischen denen man dann wechseln könnte. Wie man all das andere speichert, weiß ich noch nicht, es hat auch noch niemand eine gute Methode erdacht. Bis jetzt habe ich die Möglichkeit jedenfalls nicht und muß mich weiterhin immer anstrengen, um die richtige Umschaltung zu kriegen. Dann muß ich eben so komponieren, daß ich auch während des Spiels umschalten kann.

KEYS: Bitte erläutern Sie uns das Prinzip des Saitenmanuals, mit dem Sie das Instrument im wesentlichen spielen.

O.S.: Das Saitenmanual ist das Hauptmerkmal des Mixturtrautoniums. Es bestimmt den Grundcharakter des Instruments auf entscheidende Weise. Auf den ersten Blick erscheint es wie ein Monochord, ein Draht, der im Abstand von knapp einem Zentimeter über eine metallene Schiene gespannt ist. Dieser Draht wird heruntergedrückt, stellt einen Kontakt her und schließt damit einen Stromkreis. Abhängig davon, wo das auf der etwa einen Meter langen Schiene geschieht, variiert der elektrische Widerstand: Der so entstehende Meßwert ist für die Höhe des erzeugten Tones bestimmend. Die Hebelchen, die am Manual befestigt sind, dienen als Spielhilfe, um sich tonal orientieren zu können.

"Was ich heute spiele, hätte damals mit

Sicherheit als entartet gegolten."

Würde man sie entfernen, so hätte man keinen Anhaltspunkt bezüglich der Frequenz mehr. Als wir anfänglich diese Hilfstasten noch nicht hatten, war es sehr schwer, den Ton zu treffen. Wir hatten zwar eine Skala hinter das Manual gelegt, auf der die einzelnen Töne verzeichnet waren, aber das war keine befriedigende Lösung. Dann hatte jemand die Idee, daß man ja einen "Hilfsfinger" am Saitenmanual anbringen könnte. Zuerst waren es drei Hebel, mit denen sich recht gut spielen ließ. Später haben wir die verdoppelt, denn der Witz ist ja, daß ich nicht auf's Manual schauen möchte um zu sehen, was ich da spiele. Man kann so die Töne genau so erfühlen, als wenn man die schwarzen und weißen Tasten eines Klaviers hätte, wo man das ja auch fühlt. Jedes Instrument muß so was haben. Auf der Gitarre ist es natürlich festgelegt, bei der Violine zum Beispiel haben Sie zwar verschiedene Lagen, aber ansonsten müssen Sie die Töne suchen. Immerhin, auch bei anderen Instrumenten hat man Grundlagen, an denen man sich orientieren kann. So ist das hier mit diesen Tasten auch.

KEYS: Wozu dient der kleine Hebel, der sich durch das Drücken der Saite bewegt?

O.S.: Das sind die Einsatzwiderstände, auch eine Erfindung von mir. Sie bestimmen das An- und Abschwellen des Tones. Das ist eine Form, die den Toneinsatz ganz präzise in die Hand des Spielers bringt, denn die schwierigste Stelle am Toneinsatz ist immer der Anfang. Es handelt sich um Flüssigkeitswiderstände, in das ein Element eintaucht und als Erdung arbeitet. Je mehr das Element aus der Flüssigkeit auftaucht, desto größer wird der elektrische Widerstand, desto lauter der Ton. Jede der vier Stimmen des Instruments ist damit manualseitig ausgerüstet. Eine elektronische Lösung dafür existiert auch, aber die ist nicht so gut wie mein Prinzip. Mein System mußte noch nachträglich in das neue Mixturtrautonium reingebaut werden. Diese Widerstände lassen sich auch ganz einfach und individuell einstellen. Es ist für den Spieler sehr wichtig, daß der einzelne Einsatzwiderstand sehr genau arbeitet, denn man muß ja auch üben; gerade bei diesem Instrument, das sehr empfindlich bei verschiedenen Klängen auf die Toneinsätze reagiert.

KEYS: Hätte eine Serienfertigung des Mixturtrautoniums nicht von vornherein mehr Chancen, wenn man eine herkömmliche Synthesizertastatur einsetzen würde? So könnten zweifelsohne die Herstellungskosten gesenkt und mit der Masse der Synthesizer-Spieler ein breiteres Marktsegment erschlossen werden.

O.S.: Mag sein, aber dann wäre an der Elektronik nichts mehr zu nutzen. Sehen Sie, das ist es ja, diese Elektronik ist für Klaviertasten geradezu Quatsch, unnütz. Man kann doch mit einer herkömmlichen Tastatur keine Subharmonischen spielen. Stellen sie sich einmal vor, Sie haben eine reine Quinte und Ihnen stehen nur Tasten zur Verfügung. Wenn Sie damit eine Quint spielen, dann ist die doch zwangsläufig temperiert. Das geht doch nicht.

KEYS: Das hieße doch nur, daß die Stimmung entsprechend dem Saitenmanual umprogrammiert werden müßte? Viele moderne Synthesizer bieten diese Möglichkeit freier Skallierung.

O.S.: Dann können Sie aber auch nicht richtig spielen. Selbst wenn Sie ein Steuer-Instrument umprogrammieren würden, um, sagen wir, die reine Stimmung einzustellen, dann könnten Sie zwar C-Dur spielen, Des-Dur geht aber dann nicht mehr. Rein spielen kann man mit einem Streichquartett, man kann es auch mit Bläsern. Solche Instrumente können diese Feinstimmungen ja erzielen. Mit dem Mixturtrautonium geht das auch. Aber temperierte Instrumente spielen nun mal temperiert! Das ist auch sehr schön, aber man darf ein temperiertes Instrument nicht mit einem untemperierten mischen. Es gäbe dann dauernd Quatsch.

Außerdem muß man ja beispielsweise bei einer reinen Quint die Möglichkeit haben, alle Einzeltöne ein bißchen zu "benden", ohne daß die temperierte Stimmung dazwischenpfuscht. Die Streicher haben die Möglichkeit ebenfalls: Mehrere Streicher können gemeinsam einen reinen Akkord spielen, weil jeder ein wenig nachgeben kann bis es stimmt. Und das tun sie auch. Das muß man beim Mixturtrautonium auch können, erst dadurch bekommen die Mixturen einen Sinn. Deshalb sage ich: Eine andere Manualform würden das ganze Instrument sinnlos machen.

Es herrscht doch immer noch bei vielen Musikern das Fehldenken vor, daß sich jedwede elektronische Klangerzeugung durch Tastaturen steuern ließe. Dabei wird aber das eigentliche Instrument, der Klangerzeuger selbst, gar nicht mehr gesehen. Das ist ein Fehler, der oft gemacht wird! Jedes Instrument sollte man für sich so gelten lassen wie es ist.

"Nachdem Telefunken aufgegeben hatte, blieb von der Idee nichts anderes

übrig als mein umgebautes Instrument und ich selbst."

Selbst Moog hat seinen Synthesizer ja erst mal einstimmig mit Klaviatur gehabt, bis er später ein paar Stimmen mehr hatte. Das sind alles solche Zwitterinstrumente. Mit denen kann man eine schöne Melodie spielen, man darf aber um Gottes willen keine Akkorde oder soetwas dazudenken, weil es einfach nicht paßt. Und gerade diese Dinge, diese Freiheit, die man hat, ist ja in meinen Augen das Elektronische, das Spezifische. Selbstverständlich kann man mit elektronischen Instrumenten auch temperiert spielen, die Synthesizer machen das ja auch alle. Und diese Geräte erzeugen auch viele schöne Effekte, die gar nicht mal so temperiert sind. Das können Sie alles machen, bloß der Unterschied zwischen Tasten- und Saitenspiel ist nun mal der zwischen einem Klavier und einer Violine. Das kann man gar nicht miteinander koppeln wollen!

"Durch die Zusammensetzung des Grundtons und der Subharmo-

nischen erhält das Instrument einen ganz individuellen Eigenklang, eben seinen Charakter."

Ich bin jedenfalls überzeugt, daß mein Prinzip nicht ewig in der Schublade bleibt. Die Entwicklung ist manchmal langsam, aber wenn Synthesizer-Spieler zu mir kommen, dann staunen die nur und sagen: "Wenn wir das doch bloß hätten!" Dann sollen die das doch einfach mal machen!

KEYS: Welche Funktion hat das Gerät auf der linken Seite mit der großen Drehskala?

O.S.: Das ist ein Frequenzumsetzer, der im Gegensatz zu üblichen Harmonizern keine logarithmische, sondern eine lineare Frequenzumsetzung des Eingangssignals bewirkt. Das bedeutet, daß die Intervalle des Signals verschoben werden. Ich kann Ihnen dafür ein Beispiel nennen: Eine Oktave hat ja ein Frequenzverhältnis von 1:2. Nehmen wir mal an, wir geben die Frequenzen 500 Hz und 1000 Hz in den Frequenzumsetzer. Wenn ich das verschiebe, kommt da vielleicht 3000 Hz zu 3500 Hz heraus, was einem Frequenzverhältnis von 7:6 entspricht, ein sehr viel kleineres Intervall. Demgegenüber würde ein Harmonizer das gesamte Signal genau in Oktaven versetzen, so daß das ursprüngliche Interval erhalten bliebe.

Diese lineare Frequenzumsetzung ist natürlich sehr interessant, weil da ganz merkwürdige neue Klänge entstehen. Ein Akkord wie in dem Beispiel schiebt sich von den Tonintervallen her immer näher - bis in den mikrotonalen Bereich zusammen.

KEYS: Wie sehen Sie die Zukunft Ihres Instruments?

O.S.: Nun ja, mittlerweile ist in der Uni das Interesse da. Es gibt eine sehr nette Zusammenarbeit mit den dortigen elektronischen Studios. Wir haben schon mehrere Veranstaltungen - die TU-Reihen - gemacht, in die ich einbezogen war.

Trotzdem besteht im Augenblick nicht die geringste Aussicht, daß es noch einmal nachgebaut wird. Die Professoren dort haben es einmal in ihrem Leben gebaut, und ein zweites Mal machen sie es bestimmt nicht, das ist ganz klar. Ich selber kann es auch nicht, und selbst wenn ich es könnte, würde ich es nicht machen - gerade bei dem Schicksal des Instruments.

Außerdem muß jemand da sein, der darauf spielt! Es muß jemand daran ausgebildet werden. Na gut, ich habe auch niemanden gehabt, der mich ausbildete. Ich hatte aber immerhin Zeit und konnte das Instrument mit entwickeln. Wer hat denn heute noch für eine solche Sache zehn Jahre Zeit? Das ist doch heutzutage gar nicht mehr drin!

Edgar Hellwig

Oskar Sala ist nicht nur einer der wenigen deutschen Väter der elektronischen Musikinstrumente. Er ist in erster Linie ein wichtiger Komponist und Interpret Elektronischer Musik. Folgende Schallplatten von ihm sind zur Zeit im Handel erhältlich:

"Elektronische Impressionen" (Wergo SM 1040) und "Orchesterstücke von Harald Genzmer" (Wergo 60113).

Musik Mühle 0 77 33/24 44
D-7707 Engen, Postfach 1311
Synthies-Sampler-Homerecording
Studioequipment-Effekte
Gitarren-Bässe-Verstärker
Blasinstrumente-Notenservice
Bühnenequipment-Zubehör v. A–Z
Faire Preise !!
Gratisinfo anfordern !!
Achtung CH + A Musiker !!!
O H N E
Zollformalitäten einkaufen !
anrufen oder Info anfordern !
00 49 77 33/24 44

Oscar Sala

et Michel Waisvisz

et Lev Theremin

Léon Theremin

sur le Thereminvox

Lev Theremin

Sur le Thereminvox

Il y a longtemps, lorsque j'avais 20 ans, je m'intéressais à la musique. Je jouais du piano, mais ma spécialité était le violoncelle. En ce temps-là, je pensais qu'il était très important d'améliorer les instruments, pas seulement en termes de puissance mécanique, mais aussi en termes de contrôle. En tant que violoncelliste, il me semblait important de pouvoir varier la pression exercée sur un instrument quand on en joue. J'ai vu différentes sortes d'instruments, mais mon préféré était "le chef d'orchestre". Le chef d'orchestre utilise ses mains pour montrer les différentes sortes de variations sonores en faisant des gestes hauts ou bas, rapides ou lents. C'est un "instrument" très intéressant.
Mais je réfléchissais à la façon dont je pouvais fabriquer un véritable instrument avec lequel on pourrait changer la hauteur et la sonorité. Je décidais donc d'en concevoir un qui pourrait être joué avec le mouvement des mains dans l'espace par l'influence du champ électrique. L'influence du champ électrique changerait alors la hauteur et l'amplitude du son.

En 1920, cet instrument basé sur la modification de la capacité électrique était réalisé. L'instrument porta mon nom et j'en fis la démonstration au public. Il n'était pas joué avec des clés mécaniques, comme un piano, mais plutôt par pur mouvement, comme le violoncelle. L'instrument était conçu de telle manière que le mouvement de la main droite contrôle la hauteur et le mouvement de la main gauche l'amplitude du son. Je voulais que l'instrument soit proche de la voix humaine. Quand nous chantons, nous pouvons modifier la vitesse, la couleur et la puissance de notre voix. C'était le cas avec cet instrument. Beaucoup de gens ont dit que cet instrument était ma voix. Mon nom est Theremin, donc l'instrument est devenu le Thereminvox : la voix de Theremin, c'était son nom.

Bien sûr, il devint immédiatement clair qu'il était intéressant de changer un plus grand nombre de paramètres sonores, et de même, que l'instrument dépendait plus de l'influence psychologique de l'instrumentiste que d'autres instruments. Il fut considéré de façon unanime, comme le premier instrument qui permette de tels changements.

Le premier instrument a été construit approximativement en 1918. Tout de suite, j'ai commencé à l'améliorer. Par exemple, une version améliorée pouvait être jouée non seulement de façon monophonique mais aussi polyphonique, avec de nombreuses voix simultanées. Il était important de pouvoir synchroniser précisément la hauteur de ces voix et de spécifier de façon exacte les ratios des hauteurs, comme 3, 5, 7, 8, 12 et 13 fois par fréquence.

Il était aussi très important d'avoir différentes sortes d'échelles musicales majeures et mineures. L'échelle majeure fut construite avec l'ordre harmonique des " parties supérieures " et l'échelle mineure avec l'ordre des sous-harmoniques. Ce fut l'autre modification que j'apportai à l'instrument.

Plus tard, j'ai continué à travailler dans cette direction. J'avais beaucoup d'élèves, dont plusieurs aux Etats-Unis. Là-bas, 2000 Thereminvox ont été construits, et beaucoup de gens ont joué du Thereminvox. J'avais un studio à New York. Plus tard, quand je suis retourné en Russie, j'ai essayé de continuer à travailler sur ces instruments.

Le Thereminvox se joue grâce à la variation du mouvement des mains. J'ai aussi construit un instrument qui se jouait avec le mouvement du corps entier, comme en danse par exemple. Ainsi, en bougeant le corps d'une certaine manière, on pouvait agir sur les intervalles de hauteur et l'intensité du son. Cet instrument s'est appelé le Theremin Terpsitone. On pouvait ainsi faire de la musique avec des mouvements de danse. Il fut aussi un instrument très important.

En ce moment, je travaille sur différentes choses. Quand je suis retourné en Russie, d'autres difficultés se sont présentées. Il était très difficile de construire un instrument de musique, et mon travail a pris à ce moment-là des directions qui n'avaient aucun rapport avec la musique. Mais, à présent, j'ai quelques instruments nouveaux qui peuvent changer électriquement les couleurs des sons. Les instruments traditionnels sont en règle générale capables de changer à la fois la hauteur et (généralement d'une autre façon) la couleur du son. Généralement, la couleur du son, le timbre, se fabrique par différentes structures harmoniques. Pour les instruments acoustiques traditionnels, les sonorités dépendent des séries harmoniques.

Avec ce nouvel instrument, il est très important de noter que les sonorités sont toujours calculées et ne sont plus limitées aux sonorités dérivées des séries harmoniques. L'instrument changera de sonorité fonction de la marche mélodique. Les intervalles majeurs utiliseront des sonorités basées sur les séries harmoniques, les intervalles mineurs celles basées sur les séries sous-harmoniques. Ainsi, comme le fait un instrument traditionnel (tel le piano ou l'orgue) qui change les hauteurs des accords fonction de la marche mélodique, cet instrument changera de timbre avec l'intervalle mélodique, comme je l'ai dit, en utilisant des sonorités basées sur les séries harmoniques pour les intervalles majeurs et sur des séries sous-harmoniques pour les intervalles mineurs.

Il est possible de construire un nouvel instrument musical dans ce sens. Ce qui est sûr, c'est qu'en ce moment, je ne suis pas en train de construire cet instrument, parce qu'en Russie, nous sommes plus préoccupés par le fait de développer le commerce et d'avoir tout simplement assez à manger. Mais plus tard, quand les difficultés pour se procurer de la nourriture seront résolues et que le niveau de vie général des gens aura augmenté, l'attention pourra alors se tourner vers des problèmes plus musicaux, et je construirai cet instrument, qui ne sera pas seulement utilisé dans un laboratoire, mais par le public. Je démontrerai ainsi cette nouvelle possibilité de structure musicale.

Maintenant, s'il y a des questions, je serais heureux d'y répondre.

Robert Moog: Lorsque vous avez développé vos instruments à contrôle spatial, il n'y avait pas d'oscilloscopes. Je voudrais savoir combien vous connaissiez les formes d'onde de vos instruments, car il s'avère que cette forme d'onde était responsable du son particulièrement beau, un son qui était approprié à la méthode de contrôle.

Lev Termen : La question du timbre est très importante. Le timbre dépend des harmoniques. Le timbre d'un instrument peut varier de très riche, avec de nombreuses harmoniques de grande amplitude, à très pauvre avec un timbre sans harmoniques du tout, une construction sinusoïdale. Les formants dans le discours montrent également cette qualité. Le son "aa" (chante) a un ton très élevé et a une influence majeure. Le son "ee" (chante) n'est pas si important, mais "uu" (chante) contient très peu d'harmoniques. Il est maintenant possible de réaliser toutes sortes de structures harmoniques, y compris celles avec une influence mineure, en grande partie sinusoïdale, comme "uu", dont le timbre sera basé sur des sous-harmoniques.

Habituellement, les sous-harmoniques ont des fréquences très basses, mais il sera possible de transposer ces sons deux, quatre, huit, seize fois plus haut, de sorte que les sous-harmoniques remplacent les harmoniques, mais avec un son mineur. C'est très important et je travaille maintenant dans cette direction.

Plus tard, je pourrai construire cette machine dans mon laboratoire. Peut-être que dans quelques années, quand j'aurai 100 ans, j'aurai une situation de vie différente et un laboratoire me permettant de construire une telle machine. Ce serait comme il y a longtemps, lorsque j'ai montré mon instrument au chef de notre pays. Lénine a dit qu'il m'aiderait et, à cette fin, j'étais censé l'appeler. Mais très peu de temps après, il est mort. Pour le moment, il n'y a personne que j'appelle à l'aide. Mais lorsque les problèmes actuels de la Russie seront résolus, je construirai de nouveaux types d'appareils technico-musicaux.

Jon Appleton : M. Termen, avez-vous essayé d'intéresser des compositeurs comme Prokoviev, Ravel ou Stravinsky à utiliser votre instrument?

Lev Termen: Oui, certains compositeurs étaient intéressés. Un chef d'orchestre aux États-Unis était intéressé et a utilisé l'instrument. De nos jours, la construction de l'instrument suscite un intérêt considérable. Et il y a des gens qui, bien qu'ils ne soient pas suffisamment intéressés pour m'aider, seraient intéressés à avoir un instrument si on en construisait un.

Françoise Barrière : Dans votre recherche actuelle à Moscou, travaillez-vous avec des compositeurs ?

Lev Termen: Certains compositeurs à Moscou s'intéressent à mes instruments. Mais à l'université, il n'est pas possible de construire des instruments ou de les utiliser musicalement. Mon travail au département de physique est principalement technique pour le moment, et il n'est actuellement pas possible de réaliser les instruments que j'ai conçus.

Première renconcontre avec Moog, S. Aloso, Radio-France, F. Barrière, C.Clozier

G. Bennett, L. Theremin, C. Clozier, N. Theremin

Theremin et sa fille Natacha

F. Barrrière, Natacha Theremin et son père

Leon Theremin

entretien postérieur au symposium

enregistré dans les locaux du GMEB

Lev Theremin

Entretien dans les locaux du GMEB

Depuis mon enfance, je fais de la musique, je joue du piano, du violoncelle, je fréquente beaucoup les concerts. Mon intérêt s'est orienté vers la manière dont l'électricité et l'électronique pourraient intervenir en musique pour changer le son. À mon avis, la question la plus importante concerne le changement de nature du son. Il paraît que c'est très difficile de modifier la sonorité en raison de l'effort que demandent la maîtrise de l'archer ou l'enfoncement d'une touche de piano. Évidemment, cet effort exerce son influence sur l'état psychologique de l'interprète. Mais le chef d'orchestre a moins besoin de fournir des efforts physiques, et ce qui est intéressant pour moi, c'est que cela lui permet de pénétrer l'univers affectif de l'œuvre qu'il interprète.

C'est à partir du comportement du chef d'orchestre que j'ai pensé à construire le Thereminvox où le son est contrôlé par un geste très léger et très facile de la main. J'étais absolument certain qu'il était possible de construire un Thereminvox où la qualité sonore serait comparable à celle du son de la voix humaine ou des cordes. Le but principal de la construction du Thereminvox était la maîtrise du son instrumental avec le minimum possible d'efforts physiques. Quand l'interprète joue sur le Thereminvox, ses gestes sont aussi légers et faciles que des gestes de danseurs par exemple. Après avoir construit le premier Thereminvox, je me suis rendu compte qu'il était possible de construire de nouveaux timbres instrumentaux qui n'existaient pas avant avec les instruments traditionnels. Alors, j'ai absolument voulu découvrir de nouveaux timbres à partir d'instruments électroniques.

Ce qui attira le plus mon attention, c'était la possibilité d'obtenir un ajustement naturel comme avec les cordes d'un instrument. Je veux parler de l'ajustement qui précède l'ajustement tempéré. À mon avis, l'ajustement naturel est très important parce qu'il exerce son influence sur l'état psychologique... Avec l'ajustement naturel, la même note dans les différentes octaves est un peu différente. Dans l'ajustement naturel le chiffre qui caractérise la fréquence fondamentale peut être multiplié avec certains autres chiffres. Dans le nominateur, nous avons certains chiffres qui sont divisés par 2, 4 ou 8 selon les octaves ; ceci est plus intéressant que si nous avions une note multipliée par certains chiffres, et baissée par rapport aux octaves dans laquelle elle est jouée pour obtenir la sonorité majeure. En conséquence, pour obtenir la sonorité majeure, les chiffres les plus importants se trouvent dans le nominateur. Si nous avons une fondamentale qui est multipliée par 3 ou par 5 et si dans le dénominateur, nous avons 2, 4 ou 8, cela formera une sonorité majeure. Mais si nous divisons le dénominateur par 3 ou par 7, nous aurons une sonorité mineure. Ainsi, nous avons ce grand " diapason " de sonorités mineures et majeures. C'est très important à savoir pour la construction de la mélodie. Pour bien construire la mélodie, il est très important de connaître le nombre de battements afin d'obtenir une sonorité majeure, ou mineure, ou mixte.

Selon moi, la sonorité est majeure si dans le dénominateur, nous avons des chiffres impairs, mais si nous avons des chiffres pairs, c'est-à-dire 2 ou 4, nous aurons une sonorité mineure. En construisant le Thereminvox, je voulais que la sonorité concorde avec l'ajustement naturel.

Donc, si 2 ou 3 Thereminvox jouent ensemble, il est très important de construire correctement l'ajustement naturel et il est très difficile d'avoir la bonne intonation ; peut-être est-ce aussi difficile que pour des chanteurs de chœur. Alors, j'ai construit un nouveau Thereminvox : quand l'interprète donnait le son fondamental par sa voix, l'instrument construisait automatiquement les harmoniques par rapport au son fondamental de la voix, suivant les règles qui étaient établies pour les chœurs majeurs et mineurs. Le son fondamental était joué par la main droite et les harmoniques étaient contrôlés par la main gauche. J'ai construit une "*Verkuhr*" qui caractérise la sonorité en majeur que j'ai nommé par des chiffres, par des lettres, le choix de la sonorité exacte étant contrôlé par le mouvement de la main gauche en direction de la droite ou de la gauche[1]. Avec ce principe, j'ai construit différentes variations d'instruments ; malheureusement pour des raisons purement administratives, la plupart de ces instruments ont été détruits. Cependant, il paraît qu'ils existent, mais dans un état qui ne permet pas de les faire marcher.

Jusqu'ici j'ai abordé la question du timbre et celle des accords. Nous avons une note, puis une deuxième : ces 2 notes forment un accord. Mais il y a aussi une chose qui caractérise le timbre d'un instrument, ce sont les battements très aigus qui s'ajoutent à une note fondamentale et qui changent le timbre de l'instrument. Ainsi les timbres de différents instruments se caractérisent par différents nombres et différentes fractions entre ces différents nombres. On appelle cela le "contenu harmonique" du timbre. La plupart des timbres sonnent majeurs. La sonorité majeure ressemble surtout à la voix humaine quand elle prononce la voyelle "A", le timbre mineur par contre est plus proche de la voyelle "U", parce que dans la lettre "A" il y a des harmoniques différents.

Si vous voulez produire un son mélancolique, il faut réduire le plus possible les harmoniques et cela va sembler trop haut. On connaît ce fait depuis l'époque où les compositeurs Allemands écrivaient pour les chœurs, des œuvres qui avaient une sonorité très majeure, très gaie. La langue allemande enlevait la lettre "A" sur les notes principales. Alors, quand nous avons essayé d'interpréter les mêmes œuvres en langue russe, la sonorité a changé, parce qu'à l'endroit où se trouvait la lettre "A" dans la langue allemande, il y avait la lettre "U" dans la langue russe et à l'endroit où se trouvait la lettre "U" dans la langue allemande, il y avait la lettre "A" dans la langue russe. Tout cela a complètement changé le résultat et pour une même mélodie, influencé psychologiquement le public. Le sens a été complètement déstabilisé parce que là où l'on voulait avoir des notes mineures et une sonorité très sombre, dans la langue russe on n'utilisait pas la lettre "A" et la musique donnait en fait une sonorité très gaie. Quand je l'ai compris, j'ai commencé à étudier les timbres du violon par exemple, et j'ai compris que lorsque l'on joue d'un instrument, le timbre reste toujours le même, il est toujours stable. Si nous comparons la musique de chœur avec la musique instrumentale, nous nous apercevons que pour chaque mélodie, nous avons un accord différent ; les accords des harmoniques sont différents, mais si l'on interprète la partition avec un instrument comme le violon, le résultat donne le même accord sur chaque note. Là où l'on joue dans la mélodie des notes différentes, on obtient avec l'instrument le même timbre partout. Donc dans les octaves, le timbre reste homogène, ce qui donne une musique moins riche. Le timbre reste le même parce que la quantité des harmoniques est toujours égale.

---

[1] *On peut voir dans l'enregistrement vidéo, Theremin faire la démonstration de ces mouvements de main sur les chiffres 7 et 14. C'est-à-dire que le contrôle de la tonalité est fait par le mouvement de la main gauche en direction horizontale et le choix de la hauteur par la main droite en direction verticale, c'est-à-dire que pour chaque geste de la main droite, il y a un geste correspondant de la main gauche, et tout cela dans l'ajustement naturel.*

En fait, cela donne un résultat anormal parce que lorsque vous voulez jouer un accord mineur, vous utilisez toujours une sonorité en majeur ou sinon il faut laisser le son pur qui n'a aucune couleur.

Cette histoire ne m'a pas plu et c'est pour cela que j'ai construit un nouvel instrument avec lequel il est possible de changer la sonorité, de la même façon que l'on arrive à changer le timbre de notre voix. Il fallait que j'arrive à fabriquer un instrument grâce auquel le timbre pouvait changer selon la note. Si l'on compare cet instrument avec les instruments traditionnels, on s'aperçoit qu'aucun instrument n'obtient jamais la sonorité correspondant à la note que l'on utilise dans la mélodie. Peut-être que si l'on va chercher des octaves très éloignées, l'une des 4 octaves par exemple, la couleur du timbre changera, mais sur 2 notes voisines nous aurons toujours le même timbre.
Donc, pour influencer psychologiquement l'auditeur, il ne faut pas seulement changer la mélodie et la construire de manière à correspondre à la note, mais il faut aussi donner une sonorité majeure et mineure à chaque note.

Le timbre n'est que la multiplication des fréquences. Alors où pouvons-nous trouver une sonorité mineure ?
Avant, la sonorité mineure n'existait pas et même dans la nature, elle n'existait presque pas. Donc, pour la construire, au lieu de multiplier il faut diviser. Au lieu de multiplier le nominateur, il faut multiplier le dénominateur. Les sons harmoniques sont trois fois plus aigus mais trois fois plus bas. Pour que ce son très bas soit à la même hauteur que les autres notes, il faut remonter le dénominateur comme si c'était des octaves nécessaires, c'est-à-dire multiplier par 4, 8, 16 etc… suivant la quantité des octaves sur laquelle il faut remonter ce son. C'est pour cela que j'ai construit un instrument avec lequel il est possible de jouer sur les sonorités majeures et mineures et les affecter à la hauteur de la note qui se trouve dans la mélodie. Quand j'ai essayé cet instrument dans un bureau, j'ai vu qu'il était ainsi possible d'influencer psychologiquement l'auditeur de manière importante, parce qu'il commence à ressentir non seulement l'accord mineur mais qu'il se sent lui-même très triste. Pour conclure, pour bien construire un accord mineur il faut le construire avec des "Overtones".

L'instrument doit être construit avec la sonorité qui change, il doit avoir la possibilité de faire une transition entre une sonorité majeure et une sonorité mineure. J'ai réussi à construire dans mon laboratoire un tel instrument qui a eu une influence psychologique très importante. Pour l'interprétation de la musique, il est aussi très important d'utiliser les timbres qui existent déjà dans la nature. En effet, si l'on joue de la musique dans une forêt ou dans une salle, la réverbération des matériaux comme les bois ou le haut des murs change le timbre.[2] Il faut aussi prendre en compte les timbres naturels de la nature. Par exemple, imaginez que vous jouez un accord et en même temps qu'il y a du vent ou des oiseaux qui chantent. J'ai pensé que l'on pouvait fabriquer un instrument qui imite et utilise les sonorités existant dans la nature. J'ai donc construit des instruments basés sur ces principes et qui pourraient avoir beaucoup de succès.

Mais en fait, le principe de construction de timbre reste toujours le même : on prend un timbre à "Overtone" et on le transpose à l'octave recherché. Toute cette histoire de timbre de la nature reste encore à l'état de recherches, mais je suis sûr que l'on va me permettre de construire cet instrument pour mes 100 ans, c'est à dire dans 5 ans seulement.

---

[2] *Là, Theremin associe le mot timbre avec le mot réverbération, c'est-à-dire il n'utilise pas le mot réverbération mais c'est de cela dont il parle.*

Oui, j'espère que l'on me permettra de construire cet instrument parce qu'à l'époque, j'ai montré un de mes instruments à Vladimir Lénine et lui ai parlé de mes recherches. Il paraissait très intéressé et m'a dit que si j'avais besoin de quoi que ce soit, je pourrais lui téléphoner. Malheureusement il n'y a plus de Lénine et, durant toute ma vie, je n'ai retrouvé aucune personne qui pouvait m'aider à construire cet instrument. Aucune personne ne m'a aidé, non pas parce qu'elle n'était pas intéressée mais parce que cela nécessite des recherches plus importantes. Pour que je puisse construire mon instrument, il me faut un laboratoire spécial, des investissements financiers assez considérables. Jusqu'à maintenant, je n'ai pas réussi à organiser à l'université un laboratoire de recherches d'acoustique musicale où je pourrais construire mes instruments. Je suis donc ravi et très touché par votre intérêt pour mes recherches et votre Symposium, car cela arrive très rarement que l'on s'intéresse à mes travaux.

Ce que je viens de vous raconter est réel. Jusqu'à maintenant je n'ai malheureusement pas réussi à construire ce que j'ai voulu et je n'arrive pas à prouver que cet instrument puisse être utile pour l'économie de notre pays.

Remarque d'Elena, traductrice :
Ce qui est très intéressant dans le vocabulaire de Theremin est le fait qu'il utilise les phrases suivantes : "je dois, vous devez, on doit faire comme il faut"... Une psychologue américaine, Virginia Satir, célèbre pour ses recherches scientifiques sur la psychologie des militaires, connue pour les séminaires de formation qu'elle donnait aux responsables des services spéciaux des États-Unis, dont les travaux ont été publiés, a dit : c'est très facile de reconnaître un militaire au bout de 10 minutes de conversation parce que les constructions comme "je dois, vous devez, on doit faire correctement" sont purement liées au vocabulaire militaire et que ces constructions sont complètement étrangères à la psychologie humaine mais cela devient le sens de cette profession. Alors c'est très remarquable de voir comment Theremin parle de la musique, sur la composition de mélodie et de timbre et toutes les 2 minutes, il utilise cette construction très caractéristique.

Recherches de Theremin à propos de la lumière et des couleurs en relation avec la musique :

Il y a longtemps que j'effectue ces recherches. Les premiers concerts ont eu lieu dans les années 20 au musée polytechnique de Moscou. A cette époque, des compositeurs étaient très intéressés par ces expériences, comme Scriabine qui était persuadé qu'entre la nature de la lumière et de la couleur et la nature des sons, il y avait une liaison, un rapport. Chaque compositeur a son opinion sur la relation entre la lumière, le son et la couleur. Pour moi, les sons les plus joyeux sont de couleur plutôt bleue et les sons plus tristes sont de couleur rouge. Chaque personne associe une couleur en fonction des différents sons. Pour certaines personnes, la couleur rouge n'est pas triste : elle évoquait autrefois la mort ; ensuite elle a symbolisé la révolution.

Avec mon premier appareil, les couleurs changeaient par rapport à la note de la gamme à l'intérieur de l'octave, c'est-à-dire que tout change selon la hauteur. Les sons ne sont pas projetés sur le mur mais sur le visage. Pendant la projection, la lumière était projetée sur mon visage et non pas sur celui des spectateurs. Lorsque l'on projette la lumière rouge sur le visage, cela rend une image très triste. Puis, j'ai essayé de projeter la lumière sur les murs ; mais dans les salles de concert, j'ai trouvé une autre solution : sur les murs, je ne projetais pas seulement de la lumière mais aussi des images, et si le son baissait, les images descendaient.

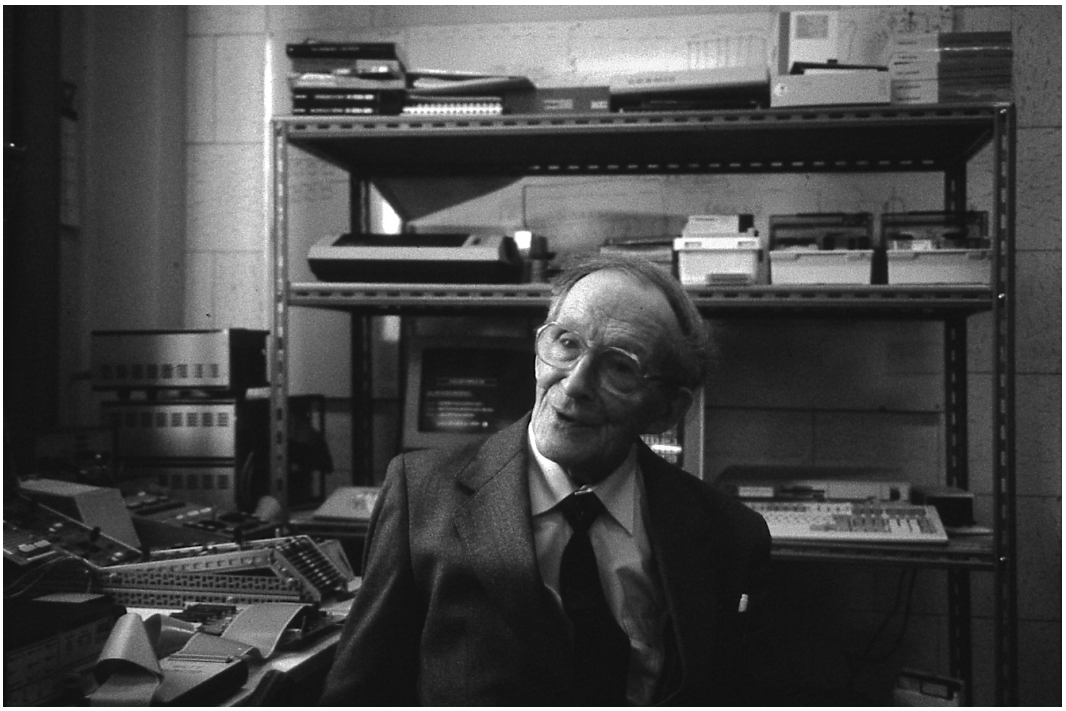
Et inversement, quand le son monte et que les images montent vers le plafond, le public a l'impression que c'est lui qui descend. C'est un effet psychologique assez remarquable.

J'ai l'impression qu'ici à l'IMEB, on peut faire ces expériences avec le son. La mélodie ne sera pas seulement accompagnée d'harmoniques mais d' "Overtone". On peut constater comment une même mélodie peut changer de sonorité suivant les harmoniques et les "Overtone".

Je vais parler maintenant de mon instrument chorégraphique : après avoir fait des expériences avec le Thereminvox, où seuls, les mouvements de la main influençaient les variations musicales, j'ai pensé que l'on pourrait influencer l'instrument avec les mouvements du corps tout entier : si l'on monte les bras, on monte la tête, on se met en position haute, alors le son sera aigu et majeur. Si l'on se plie, le son deviendra bas et mineur. J'ai donc construit un instrument qui était contrôlé par les mouvements du corps. Cet instrument porte le nom de "Terpsyton" : "Ter" pour Theremin, "Psy" pour le nom de la muse qui symbolise la danse et "Ton" pour le son. J'ai réalisé cet instrument lorsque j'étais aux États-Unis. Là-bas, j'avais un grand laboratoire et beaucoup d'espace. Cet instrument a été construit de la façon suivante : il y avait une plate-forme ; sur cette plate-forme se trouvait le danseur qui donnait un son différent suivant sa position et sa taille. Il y avait un petit appareil grâce auquel il pouvait arrêter le son, et le volume était contrôlé selon les distances entre lui et l'instrument, c'est-à-dire si l'interprète se trouvait plus près, le son était plus fort, et s'il se trouvait plus loin, le son était moins fort.

Quand j'ai vécu à New York, j'ai eu un très grand laboratoire dans lequel j'ai construit cette plate-forme. Et avec de nombreux élèves (la plupart venaient des écoles chorégraphiques), nous avons réalisé diverses expériences sur cet instrument. Ce qui différencie le "Terpsyton" du Thereminvox, c'est que le Thereminvox est contrôlé par l'antenne qui est verticale. L'instrument conçu pour la chorégraphie était fait, lui, d'une plate-forme en bois. Sous la plate-forme se trouvait une feuille métallique et c'est elle qui était la source d'ondes. Si vous obtenez un son aigu et qu'après, vous voulez changer de position mais garder le même son, vous n'êtes pas obligé de rester la main en l'air, mais vous pouvez changer de pause, monter la main gauche tout en gardant le son stable.

J'ai fabriqué cet instrument pour que trois personnes puissent danser sur la même plate-forme avec trois sons différents. Quand l'instrument a été prêt pour être présenté au public, le très célèbre cinéaste Einsenstein a dit à Theremin en voyant l'instrument : "soyons d'accord sur un point : la première apparition mondiale de cet instrument se fera en Union Soviétique et non aux États-Unis". J'ai accepté et finalement lorsque j'étais à New York, toutes les expériences avec cet instrument se sont faites dans mon studio, malgré qu'il soit prêt à être montré au public. Et quand je suis arrivé en Union Soviétique, le premier spectacle avec création mondiale de cet instrument eut lieu dans une grande salle au Conservatoire de Moscou, et c'est dans ce Conservatoire que cet instrument a été détruit car il a été reconnu comme "malfaisant", comme un instrument électronique horrible qui évoquait la mort. Le prototype réalisé pour ce concert a été détruit et jusqu'à aujourd'hui, il reste juste un modèle "réduit" qui se trouve à New York, celui qui a servi aux expériences. J'ai essayé de reconstruire cet instrument dans ma chambre à Moscou, mais il n'y a pas de place pour danser. Jusqu'à maintenant, je n'ai donc pas eu la possibilité de reconstruire l'instrument. Pour des raisons administratives, je ne peux pas vous montrer cet instrument même si vous me rendez visite en Union Soviétique.



dans les locaux du GMEB

Vladimir Ussachevsky

un parcours

V.ladimir Ussachevsky

Un parcours

Une biographie

Vladimir Ussachevsky est né en Mandchourie, Chine, dans la ville de Hailar qui plus tard devint un centre administratif de la Mongolie intérieure. Son père, militaire de carrière, qui servit dans la guerre russo-japonaise, aima tout au long de sa vie la musique populaire chorale, et organisa des spectacles théâtraux. (Un de ceux-ci en 1910 eut pour thème une prévision de fin du monde en raison du passage de la comète Halley). A la fin de cette guerre russo-japonaise, ayant obtenu un poste administratif important dans la zone de Mandchourie dominée par la Russie, il prit l'initiative d'encourager les relations amicales avec les autorités mongoles, qui montrèrent leur gratitude en lui attribuant le titre héréditaire de prince d'honneur.

Tous les enfants de la famille commencèrent leur pratique musicale par des leçons de piano données par leur mère. Une des sœurs de Vladimir devint une excellente pianiste de musique de chambre. La carrière musicale prometteuse de son frère en piano et composition, commencée au Conservatoire de Saint Pétersbourg à l'âge de 17 ans, fut interrompue de manière brutale par le service militaire durant la première guerre mondiale et par la révolution russe. Quelques années plus tard à Hollywood il fut reconnu comme un excellent arrangeur de musique instrumentale et chorale, surtout pour les films à thèmes russes (sa dernière participation fut pour le "Docteur Jivago").

Le parcours musical de Vladimir Ussachevsky, lorsqu'il arriva aux Etats-Unis en 1930 à 17 ans, était basé sur la littérature romantique de piano et sur une longue écoute de la meilleure musique chorale d'église russe. Son premier amour pour le piano, une expérience d'adolescent de longues heures d'improvisation sur des films muets, ses performances de jeu dans de petits ensembles de night-clubs, furent des éléments décisifs qui l'ont amené à choisir la musique plutôt qu'une carrière d'ingénieur électrotechnique aux Etats-Unis.
En 1931, alors qu'il vivait dans le studio de l'artiste Richard Taggart, à Altadena en Californie, il commença à étudier la composition et le piano avec un organiste éminent, Clarence Mader, et prit des cours de musique classique au College Junior Pasadena. Il entra au College Pomona en 1933, se spécialisa en composition musicale, et entre 1935 et 1939 finit ses études pour la licence avec Bernard Rogers et Howard Hanson à l'Ecole de Musique Eastman, où son "Jubilee Cantata" pour chœur et orchestre fut joué au Festival de Musique Américaine en 1938.

Après deux années d'enseignement dans le système scolaire de Los Angeles, il servit pendant trois ans dans l'armée américaine (la plupart du temps dans le département d'intelligence à Washington, D.C.). Alors qu'il était dans l'armée, il épousa Elizabeth Denison Kray qui plus tard devint célèbre pour son travail sur les poètes américains.

Il poursuivit sa carrière musicale ainsi que sa carrière d'enseignant au Département de Musique à l'Université de Columbia en 1947, et y resta pendant 33 ans. En 1970, Ussachevsky commença une série de visites au Département de Musique à l'Université d'Utah.

Après son départ de Columbia, il fut nommé membre permanent de l'Université d'Utah et on lui attribua aussi le titre de compositeur en résidence.

Durant sa longue carrière de compositeur, ses écrits sur le moyen d'expression instrumental et choral furent moins connus que son travail de création sur bande auquel il apporta une contribution personnelle remarquable. David Ewen, dans son dictionnaire biographique "American Composers", parle de lui comme "l'un des plus importants pionniers dans la production de la musique électronique et l'une des plus puissantes forces génératrices". Il donna des idées et encouragea le développement de plusieurs instruments de studio spécialisés dans l'électronique qui apportèrent les moyens techniques du son. Beaucoup de ses travaux électroniques reflètent son intérêt continuel pour la découverte de nouveaux matériaux sonores au travers de modifications électroniques complexes obtenues à partir d'instruments ordinaires, et à un degré moindre, de synthétiseurs et de sons d'origine non musicale.

Ussachevsky commença ses expériences au début des années cinquante en développant des aptitudes artisanales à la manipulation des magnétophones d'une manière non prévue par le fabricant, et en acquérant de modestes connaissances en ingénierie. Son travail et celui de son collègue, Otto Luening, acquérirent une réputation nationale en 1952, après qu'ils aient été présentés par Leopold Stokowski lors d'un concert au Musée d'Art Moderne à New York.

Entre 1953 et 1958, il collabora avec Otto Luening dans la création de trois pièces pour orchestre qui impliquaient l'utilisation d'un magnétophone comme instrument solo, et celle d'une partition sonore destinée ä la production du "King Lear" d'Orson Welles à New York. Beaucoup de pièces pour bande seule de Ussachevsky, dont les célèbres "Sonic Contours", "Piece for Tape Recorder", "Linear Contrasts" et "Of Wood and Brass", furent jouées de nombreuses fois dans des concerts, à la radio et à la télévision, à la fois aux Etats-Unis et à l'étranger. Quatre parties de son oratorio inachevé "Creation" (Prologue, Interlude, Conflit et Epilogue), une longue pièce pour quatre chœurs, solistes et accompagnement électronique, ä partir de vieux textes akkadiens et latins, ainsi que la plupart de ses autres compositions sur bande sont sorties sur disque.

Il composa aussi deux partitions de musique électronique pour des films, l'une étant une adaptation complète par George Tabori de la pièce de Jean-Paul Sartre "No Exit", avec Viveca Lindfors, Rita Gam et Morgan Stern, et l'autre un extrait du film de quarante-cinq minutes, "Line of Apogee" de Lloyd Williams, dont la première eût lieu à New York en mars 1968. Elle a depuis été visionné par des groupes de professionnels et par le public de musique contemporaine à New York, à Hollywood, dans cinq pays d'Amérique du Sud, en Tchécoslovaquie, aux Pays-Bas, en Suède et en Grande-Bretagne. Il fut responsable de la coordination et l'un des compositeurs paticipant ä la création de la première partition de musique entièrement électronique pour une production de télévision CBS du 13 octobre 1968 "An Incredible Voyage", raconté par Walter Cronkite dans les célèbres "21st Century Series". Il a composé la musique pour la production de la pièce de George Tabori "The Cannibals" jouée ä l'automne 1968 par l'American Théater Américain de New York.

Pendant ses trois premières années d'association avec l'Université d'Utah, Ussachevsky écrivit deux compositions pour la chorale a capella du Département de Musique. Ces pièces, "Spell of Creation" (avec un accompagnement électronique) et sa "Missa Brevis" pour chorale mixée et dix instruments à vent (cuivres), furent enregistrées par Dr. Newell Weight et éditées par C.R.I. en 1973.

Depuis les années 70 et jusqu'à aujourd'hui, Ussachevsky a écrit de nombreuses compositions pour des instruments traditionnels, avec ou sans bande. Dans cette catégorie figure une pièce quelque peu inhabituelle appelée "Colloquy for Symphony Orchestra, Tape Recorder and

Various Chairs" qui fut donnée en représentation pour la première fois le 20 février 1976 par l'orchestre symphonique d'Utah sous la direction de Maurice Abravanel. Sa composition "Pentagram" pour hautbois et bande, commandée par le hautboïste James Ostryniec fut présentée au public du Conservatoire de Peabody en janvier 1981. Intrigué par un nouvel instrument électronique appelé Instrument à Valve Electronique, inventé par un de ses anciens élèves Nyle Steiner, Ussachevsky l'utilisa comme instrument solo avec un petit orchestre de chambre dans une pièce d'abord appelée "Celebration" qui par la suite, fut enregistrée en version longue et renomée "Divertimento" en 1980-81. La pièce en trois mouvements, pour hautbois et piano, appelée "Triskelion" fut jouée pour la première fois à la Librairie du Congrès en novembre 1982 et éditée par C.F. Peters. La pièce appelée "Dialogue et Contrastes" fut éditée par Composers Recordings Inc. au printemps de l'année 1987.

En juin 1983, deux concerts furent consacrés ä ses pièces lors du Festival International de Musique Expérimentale de Bourges (France). Un certain nombre de courtes pièces pour piano datent de 1985.
En novembre 1986, le Département de Musique de l'Université de Floride à Gainesville, sous la direction de Dr. Raymond Chobaz, ancien étudiant de l'Université d'Utah, a présenté deux soirées de sa musique de chambre, d'orchestre et de chorale à l'occasion du 75e anniversaire d'Ussachevsky. Deux performances célébrant son anniversaire eurent lieu en mars 1987 à New York.

Extraits d'articles sur la musique électronique par Vladimir Ussachevsky :
ses opinions de 1958-59 sur l'avenir de ce moyen d'expression ;
opinions sur les implications technologiques et psychologiques de la relation des compositeurs avec les machines à enregistrer et à synthétiser

1958 : L'arrivée de l'exploitation commerciale de la musique électronique

Le danger menaçant ce nouveau moyen d'expression créative est le même qui a toujours menacé les différentes formes d'art mais que l'art, dans ses grandes manifestations, a toujours surmonté: c'est la menace de la répétition ennuyeuse, non-imaginative et pédante des mêmes formules.
Beaucoup de sons du futur servent déjà les besoins commerciaux du présent, les exposant ainsi à la loi implacable de l'offre et de la demande qui met en gage l'expression artistique en faveur d'un modèle tapageur dont la durée de vie ne se limite qu'à un an. La nouveauté du son lui-même ne doit pas garantir sa longévité; seules, les nouvelles formes, les nouvelles utilisations et une bonne pénétration dans les couches profondes de la curiosité et des émotions humaines assureront une évolution continue de cette nouvelle expression vers une forme d'art durable.

Prédictions concernant le développement de la musique électronique

Cette discussion sur les aspects techniques de la manipulation du son doit s'achever en portant un regard vers l'avenir et en tenant compte de ce qui est nécessaire. De plus en plus fréquemment, les compositeurs veulent prendre le temps d'apprendre les bases électroacoustiques et l'art de l'enregistrement, et utiliser cette information pour développer leur imagination. Je pressens que la rencontre et la collaboration amicale entre un ingénieur du son et un compositeur devraientt donner normalement des résultats très satifaisants du point de vue du compositeur.

Mais je devine aussi que l'avenir ne demande pas seulement une collaboration plus étroite mais aussi une connaissance réciproque plus développée pour chacun d'eux dans les deux domaines.
La musique expérimentale fournit les bases sur lesquelles les musiciens, les acousticiens, les ingénieurs audio peuvent se rencontrer dans une atmosphère de recherche et enrichir ensemble la musique, pour qu'elle devienne un art aussi bien qu'une science.
L'avenir est prometteur, mais il exige aussi un effort concerté pour établir un programme à long terme de façon à organiser ensemble l'immense quantité d'informations sur les sons dans le cadre de l'électroacoustique. Nous avons besoin de savoir jusqu'où investir la construction mathématique du son dans l'organisation du nombre considérable des variables que comporte le champ sonore audible – dont nous n'avons qu'un aperçu jusqu'à présent. Nous avons besoin d'inventer de nouvelles machines. Et nous avons besoin de faire des études psychologiques sur les réactions du public face à des compositions sonores peu familières.
(De l'article "The Processes of Experimental Music", Journal of the Audio-Engineering Society, Vol. 6, No. 3, Juillet 1958)

1959 Disctinction entre tous les genres de musique électronique

La musique électronique, dans son contexte technique, devrait être compris comme un champ d'effort créatif dans lequel le compositeur, cherchant une expression artistique pleine de sens, utilise une large variété d'appareils électroacoustiques pour capturer, créer, modifier et organiser les sons. Les sons, quelles que soient leurs origines, doivent être "capturés", c'est-à-dire, enregistrés sur bande, pour devenir des matériaux pour une manipulation créative. Les types de matériaux sonores utilisés, l'approche pour organiser les matériaux sonores en compositions, et les justifications esthétiques sous-jacentes ou ultérieures constituent des distictions pratiques parmi les compositeurs de musique concrète, musique sur bande et musique électronique de Cologne-Milan, ainsi que des contributions plus indépendantes de Varèse et Badings.

Sur la confrontation du public

Quand Daniel pénétra dans la fosse aux lions, il était pratiquement assuré que le Seigneur le protégerait. Qu'il ait survécu est néanmoins le témoignage de son audace à prendre un risque calculé. Cependant, les conclusions furent claires : s'il devait faillir en esprit, il répondrait en chair. Contrairement à la brève épreuve du feu à laquelle ses trois compatriotes étaient précédemment confrontés, durant laquelle ils dressèrent les louanges du Seigneur (fournissant ainsi un texte pour "Gesang der Junglinge" de Karlheinz Stockhausen), Daniel, lors de sa rencontre avec les lions, eut le temps de réfléchir. Les lions, incertains, bien qu'ils soient de la famille des chats, ne donnèrent aucun signe extrême de curiosité, et Daniel continua à avancer lentement avec ses prophéties et ses visions. A la fin, les lions se retournèrent et commencèrent à mordre ses critiques et ses détracteurs.
Dieu seul sait que je n'ai pas le complexe de Daniel, mais au cours des sept dernières années, devenu un praticien dans le domaine expérimental de l'art musical, j'ai eu l'occasion de visiter les repaires où j'ai rencontré quelques lions perplexes. L'un d'entre eux (dans un grand repère du Midwest) m'a regardé droit dans les yeux et m'a dit, "Je ne sais pas si je dois te féliciter ou te chasser de la ville". "Pourquoi ne fais-tu pas les deux ? ", ai-je répondu, et sommé pour la énième fois d'expliquer au public que, en aucun cas, les retombées de l'électronique ne rendront la musique ordinaire impuissante.
(De "Music in the Tape Medium", The Juillard Review, Printemps 1959)

1960 Choisir le matériel sonore

Une discussion sur la musique électronique soulève inévitablement une question importante: comment pour un compositeur, avoir ä sa disposition des nouveaux matériaux sonores et comment participer directement à la réalisation de ces matériaux peuvent influencer ses méthodes de composition. N'importe quel compositeur expérimenté connaît les sons et les capacités des instruments qu'il va utiliser dans sa partition. Mes lecteurs se rappelleront que dans les techniques ölectroacoustiques, on inclut la production non-électronique des sons stockés sur bande, aussi bien que la production électronique des sons. Dans la catégorie des sons non-électriques, un son est souvent choisi, non pour ce qu'il est mais pour ce qu'il deviendra grâce à un traitement électronique

Je crois que pratiquement, choisir les sources sonores à la disposition d'un compositeur qui travaille avec les techniques électroacoustiques, demande vraisemblablement autant de vigilance dans la sélection du matériel que s'il déterminait une palette orchestrale, si ce n'est pas plus. Il est tentant de faire entendre des sons peu ordinaires; et l'unité structurelle d'une composition peut être sérieusement affaiblie en détournant l'attention par une surabondance de ces sons.

(De "Notes sur une pièce pour magnétophone", Musical Quarterly, Vol. XLVI, N°2, Avril 1960, imprimé à nouveau sous le titre "The Problems of Modern Music", ed. P.H. Lang, Norton)

1966 Esthétiques, abus, etc.

Ces dernières années, la musique électronique est devenue tellement populaire qu'elle sert ä des manifestations, des expériences psychédéliques, des bandes sonores de film et même comme musique de fond pour des publicités. Ceci a pour conséquence que le moyen d'expression électronique, toujours dans sa vigoureuse jeunesse, a déjà atteint un palier malsain de médiocrité dans certaines de ces applications, qui ressemble à la médiocrité si répandue en musique commerciale.

En fait, je me demande quelquefois si ce développement de la musique électronique dans les galeries d'art et les cafés, et financé par tant de personnes qui n'ont aucun sens artistique, bien que se proclamant avant-gardistes, n'étouffe pas, en réalité, le développement de la musique électronique comme moyen d'expression légitime. À quoi sert-il de débattre des mérites de la musique électronique dans le cadre avant-gardiste d'une non-esthétique, qui transforme la valeur en aucune valeur, le goût en aucun goût et l'ordre en aucun ordre ? Cette évasion commode dans une flexibilité infinie donne à un tel "art" une totale liberté de responsabilité. Seules les publicités électroniques doivent être infaillibles, et elles sont généralement heureusement courtes.

Des machines plus grandes et meilleures seront construites pour faire de la musique électronique, mais aucun compteur pour l'esthétique n'est encore en vue.

(De "Electronic Music", Tape Recording, Vol. 14, N°1, Décembre 1966)

1968

J'ai observé la diffusion de la musique électronique pendant 17 ans, à la fois aux Etats-Unis et à six reprises en Europe et en Amérique du Sud. Il n'y a pas le moindre doute dans mon esprit qu'un parcours musical de niveau est une condition nécessaire pour entreprendre un travail sérieux sur la musique électronique. Lorsqu'un tel parcours est combiné avec une certaine dextérité et une disposition psychologique à traiter avec les machines sans crainte et sans cette maladresse que provoque la crainte, le compositeur progresse rapidement vers la maÎtrise de

son propre style et commence à produire de la musique à la fois personnelle et intéressante… il est devenu pratiquement évident qu'aucun signe d'habileté technique et de connaissance électronique ne peuvent dissimuler une pratique et une habileté musicale pauvre. En revanche, les compositions électroniques d'un compositeur qui entreprend de maîtriser de nouvelles conditions de travail, reflèteront inévitablement le même sens d'équilibre émotionnel et structurel qui a toujours gouverné la communication esthétique de la musique non électronique. (conférence à la convention M.E.N.C. en 1968)

1971 Une opinion sur le dernier jugement esthétique

En 1971, lors d'une conférence "Challenge Week" donnée aux étudiants de l'Université de Utah, Dr. Ussachevsky confirmait qu'un "état idéal" de la musique électronique pouvait être "les ordinateurs jugeant la musique composée par les ordinateurs" (De "Electronic Music 1976 : A Look Back to the Future", par John F. Paulson)

1977 Collaboration créative avec les machines

Pour aller au-delà de la découverte initiale et entrer dans le travail de l'imagination, il fallait avoir l'instinct de s'informer sur les quelques résultats expérimentaux, pour suivre une intuition auditive si elle provoquait la vision de quelque chose de nouveau. Je me souviens distinctement comment, dans une pensée contemplative, une telle sensation auditive pourrait être traduite en quelque chose de purement visuel, comme des tentacules s'étendant vers l'inconnu, mais un inconnu qui permettrait de pousser toujours plus loin les limites de perception si l'on s'y donne assidûment.

La collaboration avec les machines! Quelle est la différence entre la manipulation de la machine et la collaboration avec celle-ci ? Le contrôle des machines est l'une des activités humaines les plus communes, et il y a un degré de "collaboration" même en conduisant une voiture. Tous les sens peuvent être impliqués dans la manipulation des magnétophones et des appareils électroniques (même l'odeur est utile pour détecter un composant électronique surchauffé). Il existe parmi la composition sur bande un équilibre délicat entre l'œil dirigeant les mains et l'œil regardant les mètres ; l'oreille doit être constamment en alerte et prêt à donner des instructions aux doigts afin qu'ils bougent avec quelquefois une application sensuelle du toucher. Beaucoup d'ingénieurs pourraient probablement attester du sentiment de créativité associé à un mélange élaboré. Un compositeur engage un nouvel élément réglementaire – son imagination. Un mécanisme complexe de stimulus et de réponse implique une totale interaction entre sa capacité de création et la supervision bien informée du processus mécanique révélé. Une capacité pour la compréhension immédiate des opportunités pendant le mode d'improvisation de l'opération de la machine est un plus. J'ai quelquefois expérimenté un état de tension dynamique en dehors de ce qui semblerait être un état de réceptivité mutuelle entre la machine et moi-même. Un tel état demanderait des heures d'exploration de préparation concentrée, de domptage de la machine, connectant, pour ainsi dire, sa propre sensibilité, sa propre dextérité aux perfectionnements des contrôles de réglages.

Et soudainement, une fenêtre s'ouvrirait sur un vaste champ de possibilités; les limites du temps s'évanouiraient, et les machines sembleraient devenir des composants humanisés du réseau interactif maintenant composé de moi-même et de la machine, toujours obéissante mais pleine de suggestions pour les master contrôles de l'imagination.

Tout semblait possible : on s'appuierait sur l'horizon et le repousserait toujours plus loin jusqu'à exhaustion, un par un, le bout des nerfs ne transmettraient plus les contacts, les possibilités s'amenuiseraient et un automatique retour à la routine serait un signal de tout quitter.
Un affinement avec un contrôle ici ou la ne pouvait pas être repoussé. Boutons et lumières éteintes ! Si la conversation n'est pas finie entre vous et la machine, soit prenez des notes de tous les contrôles, soit laisser les pour le lendemain. Reprendre les circonstances exactes de telles périodes n'est pas une tâche facile. Demain, elles pourront ne représenter pour vous qu'un acier froid, un cuivre ou un plastique coloré. Le domptage de la machine est à recommencer.
(De "Electronic Tape Music" de Vladimir Ussachevsky et Otto Luening, Highgate Press, 1977)

Conclusion

J'ai appris très tôt ce mode psychologique du contrôle de la machine. Il représente la base pour l'enregistrement de chaque nouvel éléments de l'appareil dans ma sphère ou mon expérience qui ne cessent de s'étendre et pour éviter la mécanisation de la musique. Ceci est un point important se rapportant particulièrement à l'immensité vague des potentiels inhérents à l'utilisation des ordinateurs pour la composition musicale.

Iannis Xenakis

Libre entretien sur

Iannis Xenakis

Libre entretien sur

I. Xenakis : Alors, dans cette évolution, il y a une partie théorique bien sûr, mais aussi une partie pratique ou pragmatique. La partie théorique à laquelle j'ai contribué c'est, d'une part, l'introduction de la conception de masse et j'avais fait ça avec la pièce Metastasis en 1954, qui a été créée à Donaueschingen avec l'orchestre. Pourquoi l'orchestre ? Parce qu'il y a des masses d'instruments.

C. Clozier : C'était Scherchen qui dirigeait, non ?

I.X. : Non, c'était Rosbaud. J'ai encore l'enregistrement mono qui a été fait en compact et c'est moi qui ai demandé que ce soit lui parce que je crois que, du point de vue esthétique, c'est la meilleure exécution. Donc, là, il y avait des glissandis qui étaient relativement organisés, ordonnés. Et puis après, j'ai dit que la « masse », était très bien, ce qui m'a permis ensuite de dessiner le Pavillon Philips à partir des droites, c'est-à-dire des surfaces réglées à partir des surfaces qui sont produites par des droites qui se baladent dans l'espace avec des paraboloïdes hyperboliques ou des conoïdes, ça c'est pour le Pavillon Philips que j'ai fait pour Le Corbusier. C'est moi qui avais dessiné cela. Des coques, des voiles minces. Ça vient de la musique, ce n'est pas à l'envers, ce n'est pas l'architecture qui m'a fait penser à la musique, pas du tout.
Mais qui dit masses, dit aussi contrôle de ces masses, elles sont réglées, elles peuvent être organisées d'une manière relativement simple, géométriquement par des graphiques. Mais aussi, il y a des choses qui ne sont pas ordonnées, c'est-à-dire ataxiques, c'est-à-dire chaotiques, et là j'ai pioché dans la théorie cinétique des gaz du 19e siècle de Boltzmann et de Maxwell et j'ai vu que contrôler ces choses-là — parce qu'un artiste doit savoir contrôler des choses comme ça s'il en a envie et qu'il a besoin de probabilités — à l'Ecole Polytechnique où j'étais, on faisait très peu de probabilités. C'était à Athènes, mais partout ailleurs, on ne faisait pas encore de probabilités sérieusement.
Alors j'ai lu Emile Borel, des livres de statistiques, d'agronomie et j'ai pu faire Pithoprakta qui a été créée par Scherchen à Munich à Musica Viva de Hartmann en 1957 et le calcul des probabilités m'a permis, en introduisant des fonctions de probabilités comme la Loi de Poisson, de Gauss, etc, de modeler, disons, des nuages de sons.
Dès lors, je suis passé à la musique concrète — j'ai été admis au Centre de Recherches, où précédemment je n'avais pas été accepté ! — et j'ai fait Diamorphoses qui est principalement basé sur des cloches : des petites cloches, des plus grosses, des cloches suisses, des cloches de bergers grecs, que j'avais découvert et qui ont un très joli son.

En faisant des masses dans le domaine concret avec des bandes, des copies multiples, j'ai vu que l'on était sensible à l'idée de densité qui est fondamentale, dans le calcul des probabilités, dans les évènements de masse, c'est cela qu'on perçoit ; on ne perçoit pas des lignes, des polyphonies, mais on perçoit des densités, des degrés d'ordre ou de désordre. Je me suis aperçu qu'on était sensible à la densité, au nombre de sons par secondes, de la même façon, c'est-à-dire logarithmiquement ou exponentiellement, un peu comme ce qui se passe avec les hauteurs ou les intensités qui ont des fonctions logarithmiques (c'est-à-dire que la réponse de nos organes, de l'ouie et du cerveau est de ce type-là). Pour que la différence soit sensible, il faut un facteur de 2 au moins, entre 2 et 3. Depuis les années 50 personne n'a repris ces tests, moi non plus d'ailleurs.

Mais j'avais acquis cette expérience, et simultanément j'ai pensé à une synthèse de sons, cette fois à base de quanta sonores.
A l'époque, c'est une idée qui m'était venue comme ça, j'ai su que Gabor, un théoricien, y avait déjà pensé ; il avait obtenu le Prix Nobel pour l'holographie. C'était un physicien qui avait fait un transfert de la fonction d'ondes en physique dans le domaine acoustique, mais j'ai su beaucoup plus tard que l'idée n'était pas de lui, mais qu'elle était beaucoup plus ancienne. Elle viendrait d'Einstein. C'était en 1917, je crois, où il avait émis la théorie de la transmission de la chaleur et aussi du son. Comme quoi cette transmission du son et de la chaleur par les atomes ou les molécules se fait d'une manière quantique avec la même fonction que la fonction de Planck : il a appelé ça des phonons, comme des photons, des phonons. Cela, je l'ai appris beaucoup plus tard.
A l'époque j'avais utilisé cette idée en plus, pour faire des macrostructures j'utilisais des chaînes markoviennes, des chaînes de Markov, et réalisais une musique sur bande : Analogique A, en même temps, en prenant des sinusoïdes, je comptais des sons en 2, 3 cm, c'était horrible... Je faisais des densités en superposant des sons comme ça. Simultanément, au lieu de prendre des sinusoïdes, j'ai pris des sons très courts, avec des instruments à cordes ; j'avais fait Analogique A et Analogique B intercalées, et aussi une pièce pour cordes pures (pour 18 instruments) Sirmos que j'avais dédiée à Scherchen, qui ne l'a d'ailleurs jamais dirigée. On trouvait d'ailleurs celles-ci en disque, mais plus aujourd'hui et Sirmos a été dirigée, si je ne m'abuse, par Boulez, beaucoup plus tard. Ça, c'était une chose que je voulais poursuivre.
Quand j'étais aux USA dans les années 60, à Indiana University en tant que Prof, j'ai entendu dire qu'en Californie, on avait essayé d'utiliser ce principe pour créer de la voix artificielle. Mais ça n'a pas évolué. Par contre, dans les années 80, il y a d'autres jeunes : Curtis Roads — que tu connais — du MIT et Truax de Vancouver qui ont repris l'idée de quanta sonores et j'ai vu, il n'y a pas longtemps, dans une publication du Computer Music Journal, qu'ils appellent ça des «wavelets », des petites vagues, des petites ondes…

C.C. : On a le programme de Truax à Bourges.

I.X. : Mais c'est basé là-dessus. Alors je suis un père prédécesseur de ces choses-là, mais par manque de moyens, je n'ai pas pu continuer.

C.C. : Voilà quelque chose que l'on ne savait pas...

I.X. : Si ! J'ai publié ça dans les Musiques formelles pour une revue musicale, mais il y a longtemps. Mais c'est vrai que les jeunes parfois oublient les prédécesseurs sauf Curtis Roads. Enfin il y a plusieurs parties théoriques qui n'aboutissent pas forcément à de l'électroacoustique, aux ordinateurs. Un autre aspect, une autre direction, c'est celle que j'avais énoncé dans la version américaine de Musiques formelles qui s'appelle Formalize music, comme quoi au lieu de faire la synthèse des sons à partir d'empilements (c'est-à-dire la synthèse additive), d'empilements des sinusoïdes (la série de Fourrier) etc, j'avais proposé qu'on le fasse par des fonctions de probabilités qui sont proches du bruit-blanc… (ça donne du bruit-blanc).

J'ai fait des expériences là-dessus : j'ai injecté dans les fonctions, c'est-à-dire dans des masses aléatoires, Random comme on dit en Anglais, ou des mouvements browniens, des symétries, des régularités, des périodicités à tel point même qu'on peut descendre quelque chose d'un son très musical, très simple, à partir du bruit. Ça, c'était théorique, c'était en 1971 et j'ai pu l'expérimenter dans la musique que j'ai faite pour l'inauguration du Centre Pompidou, dans la Légende d'Er que j'ai travaillé avec l'ordinateur du CNET, il y a plus de 10 ans.

Effectivement, on peut arriver à créer avec des mouvements browniens ou des fonctions de probabilités interliées comme des poupées russes, emboîtées les unes dans les autres, et aussi (je l'ai
trouvé par hasard) avec un certain rapport entre des croissances, des cumuls intempestifs de ces formules de probabilités. Il faut les mettre dans des miroirs, des réflexions entre des barrières plus ou moins élastiques, peu importe. Moi, j'avais pris des barrières élastiques qui réfléchissaient des sons intempestifs en dehors de l'air audible, ou des bits, des 16 bits par exemple. Et ça donnait effectivement des évolutions, à la fois timbrées, polyphoniques et de densité — enfin, quelque chose de très complexe — que j'ai utilisé dans la Légende d'Er, que j'ai faite en partie au CEMAMU et en partie à la WDR à Cologne qui avait subventionné cette musique.

J'aimerais continuer cela ; on va essayer d'y travailler de nouveau au CEMAMU, avec les moyens, si on a le temps, mais c'est une recherche qui à mon avis est moins coûteuse de temps, de calculs et d'efforts que la synthèse additive parce que c'est dans la nature même de ce qu'on entend. C'est-à-dire que dans l'analyse harmonique, tu as une équation qui te donne la fonction de la courbe en fonction du temps F(t), de l'autre côté, tu as le signe égal et de l'autre côté du signe égal, tu as la somme de toutes les sinusoïdes avec leurs amplitudes correspondantes instantanément ou à long terme. Cette orientation, au contraire, s'occupe de la partie gauche de l'équation, de la F(t). C'est donc la courbe que tu entends, que l'on obtient.

J'en viens à l'UPIC qui correspond aussi à cette onde finale mais en passant par la technologie, la technique du compositeur traditionnel, c'est-à-dire qu'il a un papier devant lui. Et au lieu d'avoir des portées, il a la continuité dans la verticale des hauteurs et à l'horizontale du temps. Et quand il dessine des courbes ou des lignes dessus, ce sont comme des notes qui se baladent dans l'espace hauteur/temps. Seulement, il faut aussi donner des timbres à ces notes et des intensités, c'est-à-dire de l'enveloppe, et là aussi, on peut la dessiner sur l'UPIC. C'est ça l'idée de base, et je pensais que c'etait une façon de faire de la musique en direct, que je voulais faire aussi d'ailleurs quand j'ai commencé à dessiner avec Metastasis. Et là, je pensais « c'est dommage qu'il n'y ait pas quelque chose qui évite de décoder tous les instruments de l'orchestre ».
C'est donc à ça que sert l'UPIC et on continue à travailler, maintenant on transforme ça pour les PC, pour que la diffusion soit beaucoup plus simple et moins chère aussi, parce que si on utilisait les micro-ordinateurs Intel cela coûterait très cher et qu'ils ne sont pas faits pour ça ; en fait, on a dû plonger dans des logiciels très difficiles, très abscons. Tandis que là, c'est avec un langage très évolué qu'on peut travailler, le langage C par exemple, c'est beaucoup plus facile.

C.C. : C'est ce qui se développe à l'heure actuelle ?

I.X. : C'est ce qu'on fait en ce moment. A la fin de l'année, on aura les premiers résultats importants, intéressants.

C.C. : Maintenant, on peut traiter avec l'UPIC les signaux acoustiques ?

I.X. : Oui, on peut bien sûr faire ça. On peut utiliser, pas d'une manière directe, les sons sauf par mixage. On peut les entrer puis les mixer avec d'autres sons qu'on a dessinés, bien sûr. On peut faire des coupures, des montages internes. Je ne vais pas expliquer l'histoire de l'UPIC, ce n'est pas la peine.

C.C. : Tout le monde la connaît maintenant.

I.X. : La première manifestation...

C.C. : Ce qui est intéressant à savoir, c'est que cela continue avec une convivialité accrue.

I.X. : Et une ergonomie plus satisfaisante avec des systèmes de représentation très facile en couleurs, maintenant sur écran. Pour l'instant, on a deux écrans, mais avec l'IBM, on aura, avec les personnels PC, un seul écran aussi bien alphanumérique que graphique et en couleur, avec le système des windows, des fenêtres.
C'est un problème de coût bien sûr. Il y en a plusieurs qui sont implantés. Il y en a un au CIAMI qui est fermé. C'est le problème de Jean-Claude Eloy !

C.C. : C'est le nôtre aussi parce que tout l'argent qui partait là-bas n'allait pas chez nous et réciproquement.

I.X. : Oui, ou il partait à la Bastille, t'en fais pas ! Ensuite, sans parler des autres confrères, il y en a deux autres qui sont aux Ateliers UPIC qui sont une association à La Villette, un autre système à l'Université de Strasbourg où enseigne Mâche, il y en a un autre à Athènes et enfin un autre système aux États-Unis dans le Michigan.
D'autres propos théoriques que j'avais proposés, il y a très longtemps, n'ont jamais pu être réalisés, mais j'en ai réalisé d'autres pour la musique instrumentale et c'est la question des échelles qui me paraît une chose très importante. Les compositeurs, qu'ils soient électroniques ou autres, pensent que les hauteurs, les intensités ou le temps, sont un continuum. Donc qu'ils ont le droit de voler n'importe quelle valeur là-dedans. Et pourtant, c'est une base qui mérite d'être structurée parce qu'en fonction de ça, il y a toute une coloration de la musique, toute une richesse qui est spécifique au choix de l'échelle. Si c'est un continuum on a quelque chose qui ressemble à la musique sérielle qui est un type de continuum puisque, on a par demi-ton des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6... ça donne une certaine coloration, un certain concept de la musique. Quand c'était de la musique tonale, à base des touches blanches du piano, cela donnait une autre coloration. Dans les autres cultures musicales, en Asie par exemple, il y a aussi des échelles qui sont spécifiques et la plus intéressante est celle du Pelog de Java qui est très caractérisée parce qu'il y a un emboîtement de deux cartes qui cré à la fois des sensibles, qui pousse, en Anglais, on dit « leading tones », c'est-à-dire qui conduit. Le sensible est comme le si par rapport au do.
Mais là, il y a un double sensible parce que les cartes ont des sensibles, le mi vers le fa, le si vers le do parce que ce sont deux tétracordes qui découlent de l'Antiquité et aussi qui forment des tritons. Alors cette combinaison de dissonances et de consonances comme la carte, fait le noyau de cette échelle qui s'appelle Pelog de Java. L'histoire du choix des notes est très ancien pour moi, et j'avais fait des pièces basées là-dessus, c'est seulement récemment que j'ai pu formaliser ça. Maintenant il y a un programme qui fonctionne et qui peut produire des échelles comme tu le désires — j'ai même fait une axiomatique — c'est-à-dire à partir de bases fondamentales de notre esprit qui est celui de distinguer d'abord des distances et ensuite de répéter les distances comme on fait avec les nombres naturels par exemple.

Cela se rapproche beaucoup de l'axiomatique des nombres naturels qu'avait découvert Peano le grand mathématicien, à la fin du 19e siècle. C'est la première tentative d'expliquer de manière plus fondamentale l'essence même des nombres naturels. Cette axiomatique traite un peu de ça parce que c'est quand même le cerveau qui est à la base, de notre fonctionnement. A partir de rythmes isochrones, tu peux construire n'importe quelle échelle et, tiens-toi bien, j'ai lu il n'y a pas longtemps, l'article d'un musicologue qui disait que la musique traditionnelle africaine d'une certaine région, est basée sur un rythme isochrone et que les percussionnistes — parce

que c'est surtout de la percussion et peut-être des chanteurs — comptent tout le temps dans leur tête sans que ça apparaisse explicitement dans la musique.
Bien sûr, elle est très complexe et cela montre que la tradition de l'homme est une structure beaucoup plus ancienne qu'on ne le pense. Si le chromatisme, par exemple le comptage des musiciens de l'orchestre, est une chose relativement récente — à la Renaissance — en fait, l'idée de base existe déjà dans la théorie d'Aristoxène qui était musicien. On peut la trouver dans sa théorie sur l'harmonie où il est additif.
Il essaie de trouver les modules les plus fins de distance pour les hauteurs. Le quart de ton est pour lui la distance la plus courte parce qu'il dit qu'en dessous de ça, ce n'est pas chantable. Bien sûr, il y a des intervalles qui sont un peu plus grands que le demi-ton et plus petits que le ton. Mais ça, c'est ce qui alterne. Mais l'idée d'une régularité, d'une unité qui sert de base à la construction des tétracordes par conséquent à l'échelle, est beaucoup plus ancienne. C'est ce qui est intéressant et vice-versa quand tu as beaucoup de points sur une droite, le temps, les hauteurs, les densités ou les intensités... Dans tout cet ensemble bien ordonné de caractéristiques du son, tu peux avoir des points, tu peux les assimiler à des points sur une droite et ce programme qui te donne les combinaisons des échelles chromatiques avec des pas différents bien sûr ; c'est-à-dire que cette irrégularité est conçue comme une superposition de régularités et ça peut aller très loin parce que si la période est très grande, on a une distribution de points qui est simili pseudo-aléatoire.

On a tout un éventail de régularités et d'irrégularités, et la période est fondamentale en musique comme chacun sait, même si on ne l'enseigne pas vraiment, que ce soit les échelles de hauteurs, les échelles de temps, de rythmes, on est sensible à ça. Donc, on ne peut pas voyager dans sa tête et dans l'espace si l'on n'essaie pas de régulariser les choses. La régularité est une question qui se répète. C'est le laxisme ou un principe économique qu'on retrouve aussi bien en science, dans la nature et qui a des expressions bien plus complexes. C'est une question à la fois philosophique avec le déterminisme. Le déterminisme débouche vers les asymétries fondamentales, les attracteurs étranges, les situations chaotiques... qui sont très à la mode en ce moment. Donc c'est issu de la musique. C'est quand même intéressant de pouvoir avoir un outil qui peut construire, avec des ordinateurs ou à la main, des structures basées sur ces hypothèses de base, c'est plus facile, surtout avec des ordinateurs, même des ordinateurs de poche.

Je pense que dans l'UPIC, on va essayer d'appliquer ceci pour la synthèse des sons, parce que là aussi, le même problème se pose. Quand tu as des échantillons qui sont à une distance 50/1000e de seconde ou 40/1000e de seconde et si tu fais une sorte d'échelle, tu auras quelque chose de plus différent que si c'était régulier. Réparti comme ça, qu'on le veuille ou non, si tu introduis des symétries très fortes, tu auras quelque chose de beaucoup plus musical. Si ces symétries sont faibles, tu rapprocheras du bruit, la même chose dans le domaine des amplitudes, la taille des échantillons ; là aussi, tu peux avoir une échelle bien pensée, bien fournie. Ça, c'est une autre direction.
Il y a un autre aspect ; c'est de nouveau les symétries qui sont au coeur même de la musique. Qu'elle soit instrumentale ou autre, c'est le traitement de ces symétries par la théorie des groupes de transformation. La musique a souvent été en avance par rapport aux sciences, par exemple, la représentation sur un plan, la liaison de deux variables sur un plan qui a été faite par la musique neumatique pour commencer, les neumes, et puis ensuite, par son perfectionnement avec les portées d'Arezzo bien avant, Oresme au 13e siècle et Descartes beaucoup plus tard. Et encore cela s'applique en musique à deux dimensions qui n'ont rien à faire l'une avec

l'autre. C'est-à-dire le temps et les hauteurs, mais à cause de ces structures d'ordre total, ça marche. C'est pour ça aussi que la musique est plus sensible à la hauteur et au temps ; on a deux dimensions, on aurait pu en avoir 3 ou 4, c'est une question d'adaptation et de travail, ce qui est très difficile même avec les systèmes actuels, les ordinateurs, je veux dire.
Je parlais des groupes. Il y a un groupe fondamental, c'est l'addition des intervalles en musique qui est antique, archaïque ; des durées aussi, c'est quelque chose qui se perd dans la nuit des temps. Autre chose de plus neuf, ce sont les quatre formes d'une mélodie inventées à la Renaissance.
Tu as une mélodie disons droite, l'énoncé, ensuite tu peux la lire en rétrogradation ou l'inversion des intervalles ou la rétroversion des intervalles. Ça te fait quatre formes, il n'y en a pas plus. Cela forme un groupe de transformations, ça veut dire que tu peux combiner deux par deux ces transformations que tu obtiens une de ces quatre transformations est isomorphe, c'est-à-dire égal aux transformations géométriques d'un rectangle que tu fais pivoter pour trouver ses symétries. Pour trouver les symétries d'un objet tu peux le casser et voir si ça marche d'une partie sur l'autre. Ce qui est assez scabreux ou dangereux même, si c'est un diamant ; au lieu de faire ça, tu peux le faire pivoter d'une manière astucieuse pour voir ce qui tombe exactement. Et ça, ce sont les groupes qui peuvent l'étudier. C'est Galois qui a inventé ça, pour les racines d'une équation, ensuite Cauchy et Abel ont beaucoup progressé là-dessus et Félix Klein aussi.

Ce groupe musical que les sériels ont beaucoup utilisé parce qu'il fallait faire quelque chose et les 4 formes d'une série par exemple, avec les transpositions, ça donne 48. Le groupe de 4 formes d'une série est le groupe de Klein mathématicien allemand du 19e siècle. Puis, il y a eu la cristallographie, puis les groupes de Lee qui sont des matrices pour la physique et aujourd'hui, on utilise de nouveau des groupes pour identifier les particules. Les particules utilisent des groupes de transformation, de leur énergie, etc... Ce sont des matrices, c'est une représentation matricielle de ces symétries parce qu'il n'y a pas d'autres moyens, c'est pour ça que c'est très riche et c'est pour ça aussi que c'est un moyen fondamental, à mon avis, pour essayer de comprendre ce que veulent dire les symétries dans la musique et ailleurs, dans les choses visuelles et artistiques. Cela demande une démarche tout à fait nouvelle, spéciale, aussi bien en musicologie que dans la composition musicale actuelle.
J'ai réalisé, là aussi, depuis le début des années 60, des pièces basées sur des groupes qui soient abordables à la main. Comme le groupe héxaédrique, du cube, par exemple, ou de certaines formes planes, parce que lorsque le groupe est très riche, c'est très complexe à manipuler à la main et pour la musique instrumentale. La structure de groupe peut aussi s'appliquer pour la spatialisation parce qu'il y a des symétries, des groupes qui viennent d'ici, ou d'ailleurs, et des transformations d'éléments dans l'espace qui représentent des symétries de l'espace ou qui sont un support ou des objets que tu fais entendre à tel ou tel endroit.

C.C. : Tu t'en servais dans le diatope ?

I.X. : dans le diatope... non... je ne m'en souviens plus maintenant, je ne crois pas. Par contre, j'ai utilisé ça dans les musiques instrumentales, pour l'orchestre, dans Nomos Gamma qui fait entendre des évènements dans l'espace, par exemple qui forment un groupe avec l'orchestre dispersé dans le public, avec le chef au milieu du public et de l'orchestre. Et puis, dans d'autres pièces...

C.C. : Le chef, c'est le pivot qui...

I.X. : En quelque sorte. Mais on pourrait enrichir ça avec des applications et des recherches fondamentales parce que je n'ai pas tout dit, loin de là, c'est seulement un début. Moi, je trouve que c'est passionnant comme orientation. Le nœud du problème sont les symétries. Les symétries ou les périodicités. On dit périodique surtout à cause du temps et symétrie parce que c'est dans l'espace, mais cela peut s'appliquer au tracé régulateur de l'architecture, des façades, etc... Voilà l'essentiel, théorique et pratique possible, mais pour ces choses-là, il faut probablement aussi inventer des moyens technologiques pour aller vite et explorer, d'une manière peu encombrante, toutes ces régions là de la sensibilité de l'homme. Parce qu'il s'agit de ça finalement, et aussi de construire, pas seulement pour comprendre les choses, mais aussi pour les créer, les faire, aller de l'intuition....

C.C. : C'est un peu la question...

I.X. : Ca t'intéresse tout ça ou pas du tout ?

C.C. : Oui, moi oui, mais c'est gagné d'avance.

I.X. : Non, mais c'est pour toi que je parle maintenant.

C.C. : Moi ça remonte à loin parce que j'avais été séduit par ce que tu racontais c'était aux Collège philosophique, 44 rue de Rennes, ça doit remonter à soixante ... quatre ou cinq.

I.X. : J'ai eu la chance de découvrir aussi un mathématicien, le nom m'échappe... Borelno. Il était déjà mort mais j'ai lu ses livres sur les probabilités, c'est un des grands théoriciens des probabilités ; et aussi, un fondateur de la théorie des jeux d'Emile Borel qui a été reprise ensuite par Von Neumann et l'axiomatique du calcul des probabilités a été fournie par Kolmogorov qui est un russe des années 30, un grand mathématicien. Je crois qu'il est mort il n'y a pas longtemps.
Il y a peut-être aussi une chose que je n'ai pas dite mais qui entre dedans. C'est le problème de l'anthropie qui est devenue très à la mode aujourd'hui, mais l'idée de l'anthropie est la première chose que tu rencontres lorsque tu travailles avec des masses d'évènements ataxiques. Alors, pour mesurer la quantité d'ordre, tu utilises soit la définition anthropique de Boltzmann ou pour la transmission du canal, une autre définition qui est plus ou moins proche est celle de Shanonn, le fondateur de la théorie de l'information. Bien sûr aujourd'hui, c'est une monnaie d'échange pour toutes les discussions sur le chaos, sur les systèmes chaotiques, sur les systèmes équilibrés, balancés, etc... Il y a une discussion remarquable là-dessus, très poétique, à base de mathématiques et d'expériences — moi, je les vois comme poétiques, comme toutes les discussions astrophysiques sur la naissance de l'univers, son comportement, etc… — c'est de la nouvelle forme de poésie ça, parce qu'on ne peut pas démontrer tout ça, on ne peut pas être sûr. Il y a peut-être une théorie qui l'explique jusqu'à un certain point, mais il y a toujours un doute et chaque fois on est content lorsqu'on se dit : «Ah oui, mais ça tient le coup». L'autre jour, je remarquais sur la théorie quantique « Ah oui, ça corrobore ce qu'on avait pensé ». Il ne faut pas qu'il y ait de dissensions parce qu'alors là tout l'échaffaudage s'écroule… Oui, exactement !

C.C. : En fait, c'est le développement de la théorie qui vient de la poésie.

I.X. : Oui, tout à fait. On vit cette époque-là, où la connaissance de la nature et de l'homme est la même que dans l'Antiquité, époque de la philosophie, où un raisonnement essayait d'être objectif, non plus à partir de Dieu, mais à partir d'éléments : les 3, 4 ou 5 éléments et leurs manifestations causales ou non causales.

Aujourd'hui, tu as cette sorte de poétique beaucoup plus fournie, beaucoup plus précise, grâce aux mathématiques, à la physique, aux instruments, à la technologie, et aux expériences expérimentales.

A propos du terme de déterminisme, on connaît très peu cela et c'est pourtant une chose très intéressante. A l'époque du 4e siècle avant l'ère chrétienne, il y avait les stoïciens qui disaient que tout ce qui est très proche de ce qu'on appelle les attracteurs étranges, que chaque évènement n'importe où, a une répercussion sur l'astre le plus lointain qui puisse exister. C'est ce qu'on pense aujourd'hui, qu'on ne peut pas prévoir ce qui va se passer avec la rotation de la terre, des planètes autour du soleil, parce que les fonctions de la mécanique newtonienne font abstraction de toutes sortes d'influences.

Cela devient au bout d'un certain temps chaotique, on ne peut pas prévoir ces choses là. Il y a Poincarré qui a dit beaucoup de choses intéressantes là-dessus ; c'est d'ailleurs de lui que vient la notion d'attracteur étrange. Or, les stoïciens le disaient déjà. Mais ça avait tout à coup, sur le comportement de l'homme, un questionnement fondamental. Pour l'homme, sa vie est fatale et il n'y a rien à faire et il n'est plus libre. Où est le libre-arbitre ? Existe-t-il un libre-arbitre ou pas ? D'après les stoïciens, il ne pouvait pas avoir de libre-arbitre. Et c'est là que s'élève Epicure — que l'on connaît par l'épicurisme qui n'a rien à voir avec Epicure ! — qui disait, toujours basé sur la théorie atonique de Démocrite et d'Oesipe, "Oui ! Les particules (les molécules comme on disait à l'époque) les atomes parce que c'est insécable, tombent à cause de la gravité, du champ gravitationnel". Ils ne se posèrent pas plus de question là-dessus. Ce n'est pas ça qui est intéressant. Mais ils tombent comme la pluie, des voies parallèles. Mais s'ils tombent dans des voies ou des trajectoires parallèles, ils ne peuvent pas se rencontrer, il ne peut pas y avoir d'objet, il ne peut pas y avoir d'être, il ne peut pas y avoir de vie, il ne peut pas y avoir de planètes, de soleil, etc... Ils tombent par ailleurs, mais ils dévient, il y a une déviation infinitésimale mais une déviation qui fait qu'ils ne suivent pas exactement cette trajectoire mais ils dévient et c'est ce qui fait qu'ils se rencontrent, qu'ils construisent tout. Ces déviations s'appellent le clinamen, qui a été raconté par Lucrèce qui était un épicurien. Cette déviation n'est pas palpable donc, comme si on introduisait — il n'y a pas de la causalité, il n'y a pas de raison qu'elle se fasse — la notion de hasard dans la construction et c'est le déterminisme de Eisenberg. Eisenberg, bien sûr, c'est expérimental, c'est tout à fait autre chose, mais c'est la même idée. Comme quoi les idées de l'homme sont plus ou moins pareilles avec des grossissements, des rapprochements, des précisions de plus en plus fortes, des retours en arrière aussi.

Qu'est-ce que je pourrais te dire d'autre ?

C.C. : En fait l'expérimentation, la réalisation des principes théoriques est souvent passée par les instruments et beaucoup moins par l'électronique, les bandes magnétiques et autres. Est-ce à dire que tout le développement de tout l'instrumentarium électronique qui s'est opéré dans ces années-là était davantage basé sur une utilisation de musiques traditionnelles, ou de principe traditionnel de musique, et que, malgré ce côté technologique, ne pouvait pas correspondre à une pensée qui échappe à la norme musicale ?

I.X. : Une norme, c'est vrai...

C.C. : Une démonstration complète dans les pièces que tu as faites mais... C'est une période tout à fait passionnante, bien sûr, mais sur un autre secteur entre les différents instruments, les Théremin, les Trautonium, etc... on est toujours tombé sur un instrument, au bout d'un moment, totalement récupéré dans un maximum d'expression, de normalisation.

I.X. : Je vais te dire autre chose. Dans les studios de musique par ordinateur, ils suivent des tracés, des trajectoires, des rails qui découlent des théories acoustiques, des théories physiques, aussi basées sur la synthèse additive, c'est-à-dire sur l'analyse de Fourier, la synthèse de Fourier. Je trouve que, parce que ce sont des techniciens qui en général font ça, ils ont un certain bagage et c'est terminé. Tandis qu'en fait, il faudrait en amont de toutes ces technologies une réflexion beaucoup plus vaste, théorique et beaucoup plus fondamentale et c'est par là que ça pêche. C'est en ça que tous les studios se ressemblent et qu'ils aboutissent à des musiques finalement électroniques et qui ressemblent à des musiques électroniques des années 50, à des gargouillis, à des choses comme ça... Non, mais sans blague !

C.C. : Il est vrai que la tendance majoritaire...

I.X. : Il y a une telle difficulté pour fabriquer des musiques non ergonomiques comme l'UPIC, pour fabriquer des programmes, il y a une telle dépense d'énergie que, même si ce n'est pas très bon, on se dit « Ah c'est formidable comme résultat ».
Mais, c'est vrai aussi que, ces musiques-là, le public ne les suit pas très bien. Et j'ai remarqué que dans les films de science-fiction, il suffit de mettre une musique pseudo-électronique pour dire que c'est une musique étrange. Il y a des choses beaucoup plus intéressantes, instrumentales, dans les musiques même... je ne sais pas si tu as remarqué.

C.C. : ... elle est beaucoup plus écrite, plus réfléchie d'un automatisme impliquant une symbolique expressionniste très rapide.

I.X. : Exactement, et tu vois, c'est un vrai problème à mon avis, une crise de la musique par ordinateur, c'est le manque de théorie, de théorie beaucoup plus...

C.C. :...en amont pour la composition et non pas en aval vers la production sonore.

I.X. : Voilà !

C.C. : En fait, on se fait des outils de production, création de synthèse, mais pas de réflexion.

I.X. : Voilà ! C'est du bricolage finalement. Par exemple, l'écueil de la synthèse additive est la quantité énorme d'informations, de programmes et de transformations qu'il faut donner pour aboutir à quelque chose qui soit plus vivant qu'un son ou qu'un timbre permanent. Cela décourage parce qu'il faut attraper les choses dans l'autre sens. Il y a un professeur de l'Université de Bonn, un physicien, Meyer Eppler que tu dois connaître au moins de nom, qui avait dit à une époque que la synthèse additive ne peut pas donner quelque chose d'intéressant parce que le son naturel est beaucoup plus riche et qu'il ne peut pas être exprimé par une synthèse...
Alors s'il faut à chaque instant changer quelque chose, même d'une manière subliminaire, parce qu'on l'entend quand même, on le sent. Il faut d'autres outils qui sont caractérisés par les symétries. L'inattendu veut dire non symétrique, qui n'est pas préparé à ça parce que c'est différent mais la différence doit être telle que tu la sentes comme quelque chose de différent. Autrement toi, tu ne le sens pas bien sûr. Et l'instrumentiste qui joue d'un instrument sait faire ça d'une manière intuitive, parce que l'instrument, ses doigts, etc... c'est très complexe, mais si tu veux reproduire ce que fait un instrumentiste avec la technologie actuelle ; c'est beaucoup plus lourd. C'est pratiquement impossible parce qu'il n'y a pas non plus l'approche théorique qui permettrait ça. Je ne dis pas qu'il est nécessaire de passer par une simulation des instruments actuels, ce n'est pas la peine à mon avis. Tout ce qui se passe dans ce sens-là, on peut apprendre des choses naturellement, des expériences pour imiter ceci ou cela, c'est très bien, mais de l'autre

côté, il faut avoir l'esprit libre et essayer de faire des choses complètement différentes à condition qu'elles soient intéressantes ; mais qui va juger de leur intérêt ?
D'une part, ce sont des objets sonores, mais aussi des architectures qui comptent beaucoup. Avec les mêmes instruments de l'orchestre, tu as toutes sortes d'architectures, toutes sortes de musiques intéressantes ou inintéressantes, mais qui continuent de se faire. Et quand Varèse, dans les années 50, disait « c'est la mort de l'orchestre qui n'est pas loin » il se trompait. Il pensait que la technologie pouvait apporter ce que l'orchestre ne pouvait plus offrir. En fait, l'orchestre est toujours là avec les mêmes sonorités, mais l'architecture peut être très différente et créer des musiques non seulement différenciées, mais qui ont un sens fondamental encore intéressant à mon avis.

Ce qui veut dire que la synthèse par ordinateur n'est pas une question de notes, mais c'est aussi une question d'architecture.

C.C. : Et même si c'est facile l'architecture à l'espace, à la diffusion dans l'espace, à la projection dans... ça, tu ne l'as pas évoqué.

I.X. : Non, avec la projection en électroacoustique, on a toujours l'écueil du haut-parleur qui est un instrument assez primitif en fait, c'est un cône, même si c'est électrostatique, c'est une membrane. Une membrane, c'est quelque chose de physique comme vous et moi, c'est une peau. Là, c'est sans perfection, il faudrait des moyens beaucoup plus abstraits, plus poussés dans le cœur même de la fabrication de l'onde sonore mais comment ?... Pas par une mécanique toute simple qui fait vibrer l'espace mais par autre chose. Ça, c'est un point, je ne sais pas comment ça va être résolu d'ailleurs. Mais c'est une chose fondamentale. Et la spatialisation peut jouer un rôle très important. Je ne parle pas de l'acoustique des salles qui est encore autre chose. Une salle est un écrin un espace sonore. Mais, cet écrin, s'il n'est pas bien fait devient une prison, une boîte fermée... et qui met tout par terre. L'acoustique, malgré certains progrès réalisés avec les modèles réduits coûtant très cher, en est encore à ses balbutiements ; c'est pour ça qu'on voit des monstres qui ne donnent rien du tout. Il y a parfois des salles qui sont très bonnes. J'ai été l'autre jour à Amsterdam dans une salle de théâtre où l'on fait beaucoup de musique pop, l'acoustique y était remarquable.

C.C. : Comme ça ?

I.X. : Comme ça, oui, ce qui n'est pas connue. Tu vas toujours au Concertgebouw à Amsterdam, quelquefois c'est bon, parfois ça dépend de l'endroit où tu te places ; si tu as un grand orchestre, un petit ensemble. Et je ne crois pas non plus aux salles polyvalentes. Ça n'existe pas. C'est mécanique, ça ne fonctionne pas et ensuite, tu ne peux pas prévoir ce que tu vas obtenir. Un quatuor n'est pas la même chose qu'un orchestre.
Mais la spatialisation du son, ça, c'est autre chose. C'est un principe de base qui n'a pas été étudié, même avec des sources sonores comme les haut-parleurs ou les instrumentistes. Tout ça c'est du bricolage, mais il y a une régie qui peut être faite à la fois cinématique. C'est pour ça, que les essais faits par Chowning, avec l'effet Doppler sont intéressants. Mais ce n'est pas absolument nécessaire. On peut le faire, mais ce n'est pas tout. On peut simuler le déplacement sonore, tout simplement en modifiant les intensités graduellement d'une source et en augmentant une source, on a l'impression que le son passe à la même vitesse d'un point à un autre. On n'a pas besoin d'effet Doppler. Si tu veux l'éloignement, alors là, il faut l'utiliser, ça c'est secondaire.

Mais la cinamétique du son, surtout en électroacoustique n'a pas été suffisamment explorée parce que cela coûte très cher. Si moi, j'ai pu le faire, jusqu'à un certain point dans le diatope ou avant dans Cluny, c'est parce que je disposais de certaines sources et je pouvais automatiquement passer de l'un à l'autre parce qu'il y a quelqu'un qui avait payé pour ça, mais on ne trouve pas ceci n'importe où.

C.C. : La diffusion en plein air avec de grands espaces comme tu as pu le faire en Iran ?

I.X. : Oui mais là, la musique instrumentale est perdue de toute façon. D'après Sabine, le maximum d'absorption c'est la fenêtre ouverte qui présente le maximum... le son s'en va, donc il faut des réflexions, c'est-à-dire il faut des salles ou alors...

C.C. : Des murs, des arbres...

I.X. : Non, pas des arbres, ça passe au travers ; des murs, oui ! Ou alors des moyens électroacoustiques, des haut-parleurs bien disposés. J'ai eu une fois l'idée d'une salle absolue, totale, d'un point de vue cinématique, c'est-à-dire un espace à 3 dimensions, avec des haut-parleurs régulièrement placés comme des ????? et le son pouvait traverser en haut, en bas avec toutes sortes de circuits et l'auditeur se baladait au milieu de ça, en écoutant vraiment une cinématique, à des vitesses variables, comme tu les veux, un son passe rapidement, un autre vient. Mais ça aussi, ça demande une autre recherche qui n'existe pas. Qui va payer pour ça ? Des studios, des halls, des salles de recherche, dans ce sens-là, ça peut être fantastique. Tu vois ce que je veux dire, c'est un pavage de l'espace avec des cubes dont les sommets sont des haut-parleurs. J'avais proposé ça dans les années 50 quand j'avais des idées !
Et dans le Pavillon Philips, j'avais résolu un problème, malgré l'acousticien de chez Philips parce que là-bas se posait la question suivante : si on voulait tapisser la coque en voile mince de 5 cm d'épaisseur du Pavillon Philips, il fallait mettre des baffles énormes pour avoir des graves en relief ; alors là, tout était raté. J'avais fait un projet avec des baffles à l'extérieur comme des ventouses en béton ; la coque était pleine de verrues en béton et c'étaient les baffles pour les graves. C'était impensable du point de vue coût. Alors, ça a été bloqué. Je savais, que les sons graves était omnidirectionnels contrairement aux sons médium, et aigus qui sont très directionnels. On met des petits haut-parleurs qui ne cassent rien, à l'intérieur, et on peut faire des cheminements.

C.C. : Des alvéoles...

I.X. : C'est ça, des colliers, des saucissons de haut-parleurs et puis, les graves, on les met dans la terre, on peut faire des baffles comme on veut. C'est ça qui a été adopté finalement.
Ça, c'était pour le son spatialisé, surtout pour la musique de Varèse. A moi aussi, Le Corbusier m'avait demandé de faire une musique : « Concret PH » a été faite à partir d'explosions de charbon de bois. Quand tu le brûles, c'est très joli parce que ça met en branle le charbon de bois qui est un peu plus cristallin, ça fait des petits sons très sonores et du bruit, bien sûr. J'avais fait dans la même orientation des nuages de sons très fins à partir de là. Mais Varèse avait besoin, il voulait avoir une spatialisation cinématique et c'est pour ça qu'on avait fait des chemins de haut-parleurs dans le Pavillon Philips.

A part ça, il y a une autre tentative au Pavillon de l'Acier à l'Exposition d'Osaka. Il y avait trois Japonais qui ont été commandités pour faire des musiques. Takemitsu, Takahashi et... moi ! La salle était un espace relativement grand et il y avait des dizaines de haut-parleurs autour. C'était donc une tentative exceptionnelle.

Mais il y a eu un petit problème technique qui a fait que l'on ne pouvait pas disposer de chaque haut-parleur individuellement. D'ailleurs, çà aurait créé une gestion terrible, seulement possible par ordinateur. Mais c'était intéressant car les haut-parleurs étaient suspendus autour du public en grande quantité. Mais à part ça, je ne crois pas qu'on ait fait d'autres expériences là-dessus. Et il y a le « Diatope » que j'ai réalisé au Centre Pompidou mais c'était à petite échelle. Il y avait 11 haut-parleurs, ce n'était pas suffisant.

On avait fait aussi dans l'espace, en plein air à Royan. On avait passé le soir la musique Bohor que j'avais dédiée à Schaeffer (il détestait cette pièce ! mais j'ai quand même laissé la dédicace). C'était sur la plage. Il y avait de gros haut-parleurs qui diffusaient le son. C'était intéressant parce que c'était quand même dans un espace très absorbant ; le plein air, surtout sur le sable mais ça a marché. Enfin, ce type de réalisation est ponctuel, ce n'est pas une étude fondamentale de la spatialisation du son qui peut être entreprise. Si j'ai vu à Turin, dans le truc qu'a utilisé Nono « Prométhée ». Là, ils ont fait une sorte de bateau dans une usine désaffectée, assez grande. Mais je n'y suis pas allé pour voir ce qu'ils avaient fait avec les haut-parleurs.
Elle est jolie cette salle quand elle est vide. Je ne sais pas si tu as vu au Trocadéro, au Musée, quand on a vidé les sièges, c'est un cube très vaste, bien plus intéressant que celui de l'IRCAM et tu peux faire beaucoup de choses.

Lui avait utilisé une spatialisation avec des musiciens, ici ou là. Et j'avais fait aussi le projet de la Cité de la Musique à La Villette, l'architecture où la spatialisation pouvait se faire plus facilement parce que la salle était une sorte de baquet patatoïde pour qu'il n'y ait pas d'angles, ni ouverts, ni fermés. C'était arrondi partout, pour les réflexions, et il y avait une spirale au milieu qui tournait lentement autour, jusqu'au sommet de ce baquet, et là, on pouvait avoir soit des musiciens, soit des haut-parleurs, soit le public cela permettait une étude beaucoup plus approfondie de la spatialisation. J'avais même fait une torsion de cet espace, c'est-à-dire que les murs étaient en béton -un cylindre- mais tordus dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Pourquoi ? À cause de l'accélération de Coriolis, qui fait que, la rotation de la terre dans l'hémisphère nord tourne comme tous les robinets. Ici, quand l'eau coule, elle tourne de droite à gauche dans la baignoire. Dans l'hémisphère sud, c'est dans l'autre sens. Si tu te trouves dans un hémisphère sans savoir lequel, c'est grâce à l'eau que tu sais si tu te trouves au nord ou au sud. J'ai fait cela à cause de cette accélération de Coriolis due à la rotation de la terre ; je pensais que les ondes sonores seraient favorisées au lieu d'être empêchées par cette rotation. Il faut le prouver aussi. C'est une idée qui demande à être expérimentée. Mais je pense que cela peut être intéressant. Et le Jury qui a subi ça, je pense que personne n'a compris le sens de cette proposition.

C.C. : Ce n'était pas utile à l'Ensemble Intercontemporain ? C'est tout ...

I.X. : Non, il y avait Betsy Jolas dans le Jury ; il y avait d'autres personnes aussi mais ils ne m'ont jamais posé la question « qu'est-ce que vous nous apportez là, c'est quoi ça ? » J'ai fait exprès d'ailleurs ... une pointe... Même si ce n'est pas prouvé, c'est quand même une tentative, une proposition gratuite.

C.C. : De toute façon, même sur le côté opérationnel, ça ne peut pas être totalement négatif

I.X. : Je le pense. Bien sûr, s'il faut tordre la chose, ce n'est pas difficile.
Le plancher de cette salle pour 1 000 auditeurs, je l'avais.

Je l'avais fait avec des cubes d'un mètre de côté qui étaient mobiles, la salle pouvait avoir une configuration quelconque, traditionnelle, avec des gradins, en bois, bien sûr et puis une scène en bout, un orchestre traditionnel, ou faire des reliefs, des collines, des bassins et toutes sortes de choses. Parce que c'est possible, techniquement. Par exemple, au Théâtre de la Ville, la scène est basée sur des cubes. C'est peut-être ça qui m'a donné l'idée. Je ne sais pas s'il faut un mètre, je crois que c'est plus grand. J'avais utilisé une fois des mouvements de cubes, avec des lumières rasantes pour une musique de concert ; j'avais proposé ça et ils ont marché. C'était très amusant de voir le sol de la scène… Ça donnait une intention, quand tu fais de la musique électroacoustique, tu ne sais pas où regarder. Les gens ne savent que regarder, ils n'écoutent pas, ils veulent voir le musicien qui joue, qui fait des grimaces, s'il peine ou pas. Ils disent « ah ! j'entends mieux, si je vois le son ». C'était par jeu, pour voir ce que ça pouvait donner.

C.C. : Il n'y avait pas de nuisances mécaniques dans le bruit ?
I.X. : Non. On peut faire ça beaucoup plus facilement aujourd'hui. Il y a des vérins qui peuvent monter à des dénivellations de 6 m. Dans cet intervalle de 6 m, on peut faire beaucoup de reliefs, quand ce n'est pas trop grand, bien sûr.

C.C. : Sans aller jusqu'au thème de l'année prochaine...

I.X. : Mais tout ça, c'est le thème de l'année prochaine, si tu veux !

C.C. : C'est les deux. Quand il y avait eu le machin sur la recherche, à Polytechnique, à la fin de la « collection Chevènement », en 82... les Assises de la Recherche.

C.C. : Ah oui ! j'avais fait un rapport sur les parties cosmiques. C'était joli, c'était facile... J'ai reçu l'attaque d'Allouis, qui est à l'IRCAM maintenant, qui était furieux contre moi ; je ne sais pas pourquoi d'ailleurs. Ah oui ! je sais « vous ne représentez pas du tout nos idées, ce sont des idées personnelles » disait-il.
Il y avait aussi, comment s'appelle-t-il celui qui est à l'ACROE ? Un gentil garçon qui est à Grenoble ?

C.C. : Tu as quelques rêves à base de satellites et autres ?

I.X. : Ah oui ! Peut-être pas pour le son mais pour les lasers, mais bien sûr, ça c'est facile.

C.C. : C'est facile, oui, mais cela a été conceptualisé. Tu as réellement rêvé dessus ?

I.X. : Ah oui, j'ai même écrit un article quelque part. Bien sûr, qu'on peut faire quantité de choses, mais peut-être pas pour le son. J'avais fait une proposition pour l'anniversaire de la Révolution américaine, il y a quelques années de ça. On m'avait demandé de proposer quelque chose. J'avais dit oui, on peut proposer une unification de certains lieux par exemple Paris, New York... avec une communication par lasers, par réflexions sur des satellites ou sur la lune, ça dépend de ce qui enclencherait des évènements optico-sonores à gauche ou à droite. C'était un projet général bien sûr mais là, par exemple, pour le Bicentenaire quelqu'un qui n'avait ni les moyens, ni le pouvoir, m'avait demandé de proposer quelque chose. J'ai accepté en disant que l'on peut faire quelque chose de nouveau, avec des UPIC. Des compositeurs travaillant sur UPIC et improvisant en réaction avec un jeu..., basé sur la théorie des jeux. Ah oui ! ça aussi je l'ai fait, tu sais, Stratégie et Duel. C'est la théorie des jeux dans l'architecture.

C.C. : Au Théâtre des Champs Elysées ?

I.X. : Oui, c'est Maderna et Simonovich qui dirigeaient et Maderna a dit à Simonovich « laisse-moi gagner ». Je crois que c'est Maderna qui a gagné.

C.C. : Constantin a beaucoup perdu maintenant...

I.X. : On peut faire ça avec un jeu, ça fait du bruit bien sûr, ça ne veut pas dire que la musique est intéressante mais c'est à la fois un spectacle et une réflexion sur la forme et sur l'architecture de la musique ; la forme avec chacun, par exemple Takemitsu au Japon, Tartampion aux Etats-unis, en Russie aussi pourquoi pas, avec la Glasnost, Paris et je ne sais où, mais ça n'a pas marché non plus. Tous les moyens sont là ; seulement, pour secouer cela, il faut beaucoup de temps. Convaincre les gens, leur expliquer, avoir des partenaires. Pour Cluny par exemple, ou même pour le spectacle que j'avais fait au Pavillon de la France à Montréal. C'est une architecture bizarre, une sorte de Galeries Lafayette avec un grand espace, de Faugeron. C'est très médiocre comme architecture, sans intérêt. Il avait fait une carrosserie externe avec des montants en aluminium, cela se voulait moderne, mais en réalité, de modernes, il n'y avait que deux pavillons intéressants, l'un allemand avec des formes tendues, tu sais, les voiles tendus d'Otto Freie de Berlin, et l'autre, j'ai oublié son nom, l'américain qui avait fait une sphère en verre et en plastique, qui a pris feu d'ailleurs.
Donc, ils m'ont dit « est-ce que vous pouvez faire quelque chose dans cet espace ? » J'ai proposé tout un réseau de câbles sur lequel j'ai mis des lumières commandées non pas par bande, ni par ordinateur mais par film avec des cellules photoélectriques. Cela faisait un spectacle avec une musique instrumentale faite avec des haut-parleurs, mais ce n'était pas tellement intéressant du point de vue spatialisation. Mais c'était parce que Bordas avait approuvé ce projet et ainsi que Michel Guy pour Cluny : il voulait que je fasse un opéra mais ça ne m'intéressait pas. Par contre, je pouvais faire un spectacle. Et il a accepté, avec Maurice Fleuret qui m'a beaucoup aidé d'ailleurs, pour trouver le lieu à Cluny parce qu'on pensait le faire à la Conciergerie, mais le plafond était trop bas.
Parce que dans le domaine du spectacle lumineux, il y a beaucoup de choses à faire en liaison avec la musique, avec les mêmes procédures. A condition d'avoir les moyens techniques — pas les bougies bien sûr, ce sont les moyens d'autrefois — mais les moyens électriques de lumières d'aujourd'hui. Ce sont les projecteurs, les rayons lasers qui étaient très à la mode un certain temps, les couleurs les plus belles sont les plus faibles comme le bleu cobalt mais c'est très difficile à régler. Et pour avoir plus de lumières, il faudrait avoir tous les projecteurs dont disposent les musiques pop, en salle ; je crois cependant que l'on ne met même plus de lasers.
Mais on peut imaginer un spectacle ; moi, je l'ai fait avec des flashes électroniques, comme des sons lumineux dans l'espace, qui sont régis par des procédures très semblables à celles de la musique, à condition de ne pas faire des polyphonies, c'est-à-dire une autre conception des structures, c'est quelque chose qui peut se rapprocher aussi... Toutes les recherches qu'on pourrait faire sur les écrans de télévision par exemple, parce que ponctuelles, seraient fantastiques. Bien sûr, il y avait un travail énorme, une dépense énorme d'énergie, de logiciels et de temps parce qu'il y a énormément de points.

C.C. : Sur les écrans tu peux faire des masses tout de même.

I.X. : Oui, il n'y a rien de plus beau quand tu éteins la télévision et qu'il n'y a que les petits points, c'est magnifique...
C'est toujours pareil, il faut en amont des idées nouvelles, des théories qui se rapprochent beaucoup d'ailleurs des théories de la physique actuelle.

Il n'y a pas de doute puisque ce sont des formes qu'on retrouve partout qu'on le veuille ou non. Il n'y a pas de cursus sur les formes qu'on ne trouve dans la nature ou chez l'homme. Il y a des formes très classées, très connues qu'on retrouve partout. Le serpent, par exemple, est une forme pour le mouvement, la continuité du mouvement avec le corps qui est différent des quadrupèdes ou des bipèdes ; c'est formidable surtout à cause de cette continuité. Or, le serpent, c'est l'alternance que l'on trouve dans les sinusoïdes ; par exemple, dans des mouvements ondulatoires, que l'on trouve aussi dans la forme que prennent certaines rivières parce qu'il n'y a aucune raison qu'elles ondulent comme ça, même dans une rase campagne plate. Einstein a étudié ça et il a donné la raison pour laquelle les fleuves, au lieu d'aller tout droit, se mettent à serpenter dans une plaine plate ; il a rattaché ça au mouvement de la terre. C'est très intéressant. Ce sont des formes que tu trouves chez l'être vivant, dans les ondes, les alternances, historiques ou pas, dans les fleuves…
L'autre forme est la spirale qui existe dans les galaxies, dans l'eau qui coule, les chutes... C'est Coriolis, les spirales, c'est autre chose ; les galactiques, c'est encore différent, la forme est la même. Les escargots, sont une raison de croissance économique, les colimaçons ; notre oreille aussi fait un colimaçon comme un emblème, c'est ça qui est fantastique. L'emblème de la spirale se trouve dans des civilisations du 2e et du 3e millénaires avant l'ère chrétienne, en Grèce ; l'art cyclanique fourmille de ça et les mycéniens aussi ont repris cela et je crois que l'ordre ionien vient de là. Mais, on le trouve aussi dans les mégalithes de Malte et de Bretagne, à Carnac. N'est-ce pas formidable ? Ils n'ont pas eu de courant, d'un côté vers l'autre, c'étaient des distances effroyables à l'époque. Et en Chine et au Japon à l'époque des vases ? On a des spirales, identiques très belles. En Chine, on a aussi ce qui a aussi donné des grecques — ce qu'on appelle des grecques chez les grecs. En Chine, je ne sais pas comment cela s'appelle. C'est comme si on s'était passé le mot à cette époque-là, c'était un emblème sacré, probablement, et de vie qui était un peu partout répandu sur toute la terre.
Voilà encore une forme, etc..
Il n'y a pas de théorie des formes qui intéresse à la fois le visuel, le sonore, c'est-à-dire l'art et les sciences et l'observation de la nature. Une autre forme intéressante, ce sont les arborescences ; tu as les arbres, tu as tout le système nerveux de l'homme, tu as les éclairs pour des causalités différentes, distinctes mais qui aboutissent à un semblant identique.

C.C. : Avec cette perception indépendante des cultures qui est assez étonnante.

I.X. : Oui.

C.C. : Peut-être avec de vieux mots, on peut aussi dire que l'expérimental reste fondamental par rapport au côté de démonstrations. A l'heure actuelle, peut-être au niveau musique, c'est un petit positionnement mais il est vrai que l'explication, la justification des musiques procèdent davantage de la démonstration d'un savoir-faire de la musique en disant «voilà, j'ai fait ça et vous voyez que ça marche » et non pas de l'autre côté - A savoir l'engagement dans l'acte de faire de la musique procède d'une volonté d'essayer de comprendre, de le formaliser et de l'analyser qui nous amène à l'expérimental. L'expérimental disparaît un peu trop parce que dans son côté application, via la technologie qui souvent aboutit à des projets réductionnistes ou mal aboutis, c'est très mal perçu maintenant. Lorsqu'ils entendent « expérimental », les gens craquent, s'en vont. C'est vrai, il y a beaucoup à apprendre en cherchant à découvrir.

I.X. : Parce que dès qu'on dit musique, on dit art, le mot musique veut dire cela. On ne rencontre pas l'esthétique qui est inattrapable, qui fuit constamment. Si l'homme de la rue, le pu-

blic ne voit pas ça, on se demande à quoi cela sert, on se détourne. D'ailleurs, c'est vrai, moi-même, j'écoute la musique sans penser à la construction. Si ça m'intéresse, je me dis « j'aimerais bien savoir comment c'est fait ». Mais sinon ce n'est pas la peine.

C.C. : A partir de quel moment ça t'intéresse ?

I.X. : Je ne sais pas. C'est indéfinissable. Il n'y a rien à faire. L'esthétique n'est pas une science.
C.C. : C'est un certain taux d'évènements, de prévisions, de repères, de dissymétrie.

I.X. : Que l'on sent, que l'on reçoit, c'est intuitif.
Il y a encore cette chose fallacieuse et stupide : la séparation du rationnel et de l'intuition qui fait qu'on est dans deux camps depuis le 19e siècle surtout. Il y a ceux qui pensent et ceux qui sentent ! Pourtant, cela devrait marcher ensemble parce que l'intuition est une réflexion très rapide, très riche mais inconsciente. Le rationnel, c'est lorsqu'on essaie de rendre les choses conscientes et alors là... on essaie de démontrer, de transmettre avec une certaine procédure logique. Mais pour arriver à ce résultat, il faut de l'intuition c'est-à-dire quelque chose de beaucoup plus riche, parce que la démonstration est réductrice et on ne se rend pas compte que les grandes théories, qu'elles soient mathématiques ou physiques, sont intuitives au départ. Ensuite il y a une question de formalisation pour transmettre et pour être sûr que cela fonctionne. La musique est l'art, elle est basée à la fois sur cette richesse qui dépasse la connaissance et le rationnel, mais qui a aussi des côtés très rationnels, qui sont très transmissibles. Seulement, il faut les rencontrer, les trouver, toujours avec un certain flou bien sûr. L'homme n'est pas une machine, c'est-à-dire qu'il peut raisonner là-dessus.
Celui qui a travaillé, disons non pas sur le plan esthétique mais sur ces concepts de base, c'est Piaget avec ses enfants où il a découvert que la notion de temps traverse plusieurs phases ; d'abord, l'antériorité qui n'est pas une chose acquise au départ, elle se construit peut-être à partir de la naissance, mais elle se forme déjà vers 6-7 ans où l'enfant est capable de ne pas confondre l'avant et l'après. Et plus tard — c'est ce qu'il a découvert et je pense que ça n'a pas été infirmé jusqu'ici — il est capable de dire qu'une heure hier et qu'une heure demain, c'est la même chose, la même durée. Il a déjà une structure de groupe, il peut combiner des intervalles, les mettre bout à bout, les comparer. C'est fondamental. C'est pour ça que le rationnel et l'irrationnel doivent aller de pair, sinon...
Bien sûr, il y a des gens qui peuvent faire intuitivement des choses sans passer par une réflexion, ça existe. D'ailleurs, la plupart des choses, peut-être les plus intéressantes, sont faites sans réflexion. Le problème de l'artiste est de sauvegarder son intuition qui peut être parfois plus riche que son raisonnement. Pas toujours pourtant. On se laisses piéger facilement parce qu'il aime, ce dont il a l'habitude et parfois le raisonnement peut lui apporter des choses tout à fait nécessaires logiquement qui l'entraînent dans d'autres domaines où il forme une nouvelle intuition. C'est passionnant cette stratégie, passer d'un pôle à l'autre, marcher avec en se donnant la main ou en se donnant des coups de poings, c'est fondamental, à mon avis.
C'est Gounod, qui parlait aux anges... On lui demandait « mais comment avez-vous fait une si belle mélodie ». « Ce sont les anges qui me l'ont inspirée ». Je ne sais pas si c'est lui ou quelqu'un d'autre au 19e siècle. Il n'aurait jamais pu écrire une musique s'il ne connaissait pas les données de l'époque, c'est-à-dire le système tonal, les fonctions tonales, etc...

C.C. : C'est une jolie fin.

I. X. : Il faut une fin.

Peter Zinovieff

Notre propos durant cette conférence internationale est historique.

P. Zinovieff

Notre propos durant cette conférence internationale est historique.

Pour moi, l'histoire, c'est soit pour les enfants, soit pour les vieillards. Mais tous ceux réunis ici à Bourges, nous avons pris part à des événements si récents qu'il n'y a aucune perspective historique possible. La première partie de ma communication sera courte. La seconde est une parabole sous forme de récit de science-fiction.

Voici la première partie :

EMS ou encore Electronic Music Studios, en Angleterre et en Ecosse, eut la chance extraordinaire de réunir une équipe d'explorateurs en électronique et en musique.

Le but de la société que je dirigeais était d'étendre certaines parties de la musique expérimentale avec les moyens électroniques. Je veux dire par là adapter les méthodes électriques alors disponibles au progrès électronique qui à présent domine complètement ce domaine.

À l'époque où nous débutâmes, en 1965 environ, les seules aides musicales électroniques dont nous disposions étaient des instruments de mesure scientifiques et d'anciens engins de guerre.

Tout simplement, un bric à brac qui pouvait, à l'aide d'une bande magnétique, de haut-parleurs et de radios, fabriquer des sons.

L'ambition de ma société consistait à mater tant de sauvagerie, de stupidité destructrice et d'incongruité pour en faire une méthode musicale.

Cela demandait deux courants d'inspirations simultanés. Le courant dominant était musical. Le second était mécanique.

Toutefois, ce fut bientôt l'équipement qui occupa tout notre esprit. En d'autres termes, nous devions créer un pont entre les deux courants.

Il nous fallut inventer. Il était clair que la programmation électronique était ce pont. Les deux courants devinrent trois.

EMS inventa d'abord des outils musicaux électroniques pour compositeurs plutôt que pour le commerce. Il s'avéra que certains de ces outils pouvaient se vendre à prix d'or, assez pour fabriquer de nouvelles machines, pour concevoir de nouveaux programmes et pour permettre aux compositeurs de travailler librement, sans problèmes financiers. Nos inventions attirèrent des ingénieurs et des compositeurs de grand talent.

C'est nous qui inventâmes les premiers synthétiseurs, les premiers poèmes récités et composés électroniquement par ordinateur, le premier vocoder, des myriades d'instruments pour transformer et traiter les sons instrumentaux ou enregistrés.

C'est nous qui fabriquâmes le plus grand synthétiseur du monde ainsi que le plus petit. Nous fûmes les premiers à consacrer des ordinateurs à la synthèse. Nous utilisâmes des crayons optiques, des souris, des touch-pads, des caméras vidéo, des traceurs de courbe.

La mémoire électronique coûtait 3 $ par bit. Les nouvelles machines étaient chères (je me souviens très bien de l'addition à mon équipement digital PDP8 de 4 K de mémoire pour 16000 $).

Beaucoup de ces inventions sont dépassées ou tout à fait communes aujourd'hui.
D'un autre côté, notre programme MUSYS était considéré comme le meilleur du monde par l'ISCM (Société Internationale de Musique Contemporaine). Nos concerts furent les premiers en Grande-Bretagne (Royal Festival Hall etc...). Nous avons montré qu'un mélange d'esprit d'entreprise, de construction, de techniques d'ingénierie et d'instruments de musique pouvait tout à fait s'allier avec les compositeurs.
De nombreuses compositions furent créées dans nos délicieux studios aérés et campagnards, au bord de l'eau. La plupart des compositeurs de musique classique et de variété qui avaient le goût de l'expérimentation vinrent travailler chez nous ou nous rendre visite.
Tout aussi important est le fait que les synthétiseurs que nous vendions donnèrent le jour à une merveilleuse expérimentation. Surtout, je suppose, en Europe de l'Est et de l'Ouest mais aussi en Amérique du sud, au Canada, en Australie et en Afrique.
Malheureusement un projet à une échelle aussi privée avait besoin de soutien institutionnel et financier. Des Français (IRCAM), des Japonais (Roland, Yamaha etc...), des Américains (Stanford) prirent le relais notamment. Ils avaient de l'argent et l'aide des gouvernements.
Ainsi finit EMS. Restent les traces de l'aventure.
Beaucoup de nos produits sont encore aimés, quelques-unes des compositions survivent.
Si seulement notre offre de studio extraordinairement bien équipé avait été acceptée par Varsovie, Hambourg, le National Théâtre (pour nommer quelques-uns de ceux qui flirtèrent avec nous), la musique électronique aurait pu persister dans la musique expérimentale contemporaine. C'est avec tristesse que je pense que le titre de cette conférence est juste et que tout est joué.
Tout l'honneur de l'époque EMS est à attribuer en premier lieu à David Cockerell et à son équipe de brillants ingénieurs, à des programmeurs comme Jim Lawson et Peter Grogono ainsi qu'à une première lignée de directeurs de studio électronique tel que Robin Wood.
Une grande part de déshonneur va à Pierre Boulez qui eut l'immense arrogance de voler des talents partout dans le monde, à des studios comme les nôtres pour remplir un lugubre centre à Paris.

MAINTENANT, LISONS MA PARABOLE

Le Cristal

Voici comment tout ceci est arrivé.
Il est étrange de remonter aussi loin dans le temps et de s'en souvenir aussi bien. Les ailes sur les superviseurs sont plus sombres et plus lumineuses que lorsque j'étais un enfant.
Un jour, mon grand-père me parla de son trésor. Il me décrivit cette découverte qu'il avait faite dans la boue à quelques kilomètres de là, près de la rivière et qui lui avait pris deux semaines à nettoyer avec un jet d'eau à pression.
Il me dit, que lorsqu'il l'a ramassé, cela lui avait procuré une joie semblable à la découverte d'un fossile bien préservé de gros champignon boletus ou d'une pierre brillante. Quelque chose de précieux à garder, à utiliser ou manger. Mais il n'avait aucune idée de ce que ce trésor-Là était et il l'avait gardé donc comme un secret, ne le montrant à personne.
C'est donc pour mes 21 ans qu'il me l'avait offert comme cadeau d'anniversaire.
C'était l'objet le plus étrange que vous pouvez imaginer.

Il était couleur d'or. Un cristal parfait de 4 centimètres de diamètre. Peut-être n'était-ce pas vraiment la couleur de l'or, mais plutôt la couleur du sulfure de fer, de l'or "à si méprendre", mais extrêmement compliqué. Il était essentiellement dodécagonal.
Chacune des 12 faces était de taille différente. Nous pensions à une sorte de ratio logarithmique entre les différentes faces. Chaque face était divisée en 53 facettes, aucune d'elles n'étant au même niveau et aucun de ces différents niveaux ne ressemblant aux différents niveaux des 12 faces.
Chaque facette était faite de trous en forme de trompette, lesquels trous brillaient lorsqu'on regardait dedans. Le matériel était légèrement translucide. Quant à la taille et la profondeur des trous, il y en avait une centaine par facette ou à peu près 1200 x 53 x12 en tout (192.000) qui étaient tous disposés dans une sorte de ratio proportionnelle, leur séparation semblant définie par un système très spécial.
Le plus important de tout, était qu'il n'y avait pas un seul aspect de ce bel objet qui avait une symétrie de 1:1. Nous regrettons de ne pas avoir pu mesurer exactement les proportions, de peur de l'endommager : cet objet semblait fragile et vulnérable.
Il était unique.
Heureusement, il avait un voyant classique pour prévenir des désastres ; nous pouvions donc le montrer à notre interprète auto-information décrépi et hésitant.
J'ai toujours dans mon musée cet objet qui m'est cher (nous avons tous des musées, il y a tant de choses à collectionner).
Le décodage était simple. Le cristal était supposé contenir tous les sons existants dans le monde. Mais instinctivement, je savais que cela ne pouvait-être possible. Je vous dirai pourquoi plus tard. Il y avait 10!43 sons ou particules de sons. Plus que le nombre total d'atomes dans l'univers. Certains des sons étaient longs, d'autres courts, certains parlés, d'autres naturels, certains autres mécaniques etc...
Le cristal pouvait émettre ses propres sons, écouter et se rappeler ceux qu'il avait entendus et nous les faire écouter très distinctement. Quand il "parlait", il oscillait et quand il avait écouté, il frissonnait. Il frémissait seulement quand un léger rayon de lumière le touchait.
Mais il ne pouvait toujours pas siffler faux comme je le faisais : à moins qu'il ne m'ait écouté d'abord. Peut-être quand il a sifflé faux, il l'a fait de la même façon qu'une autre personne morte depuis bien longtemps.
Ainsi, 10!43 est un nombre très large. C'est de l'ordre des chiffres utilisés dans la description de la quantité d'énergie émise par l'explosion d'une étoile supernova de la taille de la lune à 20ms (même si la fission nucléaire ne va pas plus loin que le fer) ou l'énergie totale observable développée par l'univers en une seconde ou par notre soleil dans ses milliards d'années passées et futurs.
Mais 10! 43 n'était pas tout spécial pour un cristal qui est supposé être capable de recréer tous les sons.
Il avait dû être créé avant le désastre, disons, il y a 300 ans ; les premières ailes ont dû apparaître à peu près en 2100**.** La seule raison qui nous a permis de le découvrir, c'est qu'il existait bien avant ça. Toute cette façon d'interpréter était, et est toujours bon marché ou sans valeur. Nous pourrions trouver plus. Mais nous n'avons jamais trouvé un autre cristal.
Ce n'est pas avant mes vingt-sept ans que je me suis intéressé aux sons nouveaux, j'entends par là des sons qui n'avaient jamais encore été entendus. Jusqu'alors, le cristal n'avait été qu'une simple curiosité. "Comment pouvez-vous obtenir de nouveaux sons quand tous les sons sont déjà contenus dans le cristal ?" a demandé mon grand-père.

Je pense que c'est ma petite amie qui, une nuit, m'a décrit comment. Elle avait dormi sur le plancher parce que je ronflais. J'étais ivre, je suppose, et en conséquence je ronflais. Je lui ai Donc demandé d'imiter la façon dont je ronflais et, à chaque tentative, elle faisait une imitation différente. Je ne sais toujours pas comment je ronflais cette nuit-là. Après nos rires et pendant le dîner, c'était comme si j'avais été fendu par une machette. Une hache.

LE CRISTAL ÉTAIT FAUX.

Beaucoup d'entre nous ont soufflé dans des tuyaux, des brins d'herbe, ou frappé des bâtons et des coquillages ou peut-être encore utilisé la carapace des tortues pour créer des bruits. Nous sommes passés très vite sur tout cela : pourquoi ne pas les entendre dans un ordre, dans un modèle, plutôt que d'écouter le beau cristal ? Mais personne encore n'a inventé d'ordres ou de modèle sonores. Les ailes étaient et sont trop proches.
J'ai donc demandé à mon grand-père comment nous pourrions faire pour créer de nouveaux sons, des sons imprévus. Il m'a répété que le cristal contenait tous les sons.
Je lui ai fait un résumé de l'histoire des ronflements. Cela donnait à peu près ça : On dit, qu'il y aurait environ 5 millions de personnes en ce moment. Ils étaient seulement 1 million, il y a cent ans. Mais maintenant, cela devient moins dangereux d'emménager dans de nouveaux endroits.
Chaque personne a, par exemple, 100 types de ronflement qu'il est possible d'écouter dans au moins 10 000 environnements différents. Il y a 1000 définitions pour décrire chacun de ces environnements, les modifications des ronflement dans la vie de chaque personne, peut-être un peu chaque nuit de la petite enfance à la vieillesse. Additionnez-les maintenant tous et vous arriverez au 10!43 magique très facilement.
Par conséquent, le beau, l'adorable cristal ne pouvait contenir que les différents ronflements de 5 millions de personnes. Quel faux-bond pour un nombre si merveilleux.

Ainsi si vous êtes, disons, passionné par les ronflements, à quoi bon avoir 10!43 échantillons de tous les autres sons. À propos, c'est un principe de grande importance ! Nous avons alors expérimenté. " Pensez à un son : réalisez-le maintenant ". Nous avions tout l'équipement, bien sûr.
Toutes les machines de manipulation très puissantes, interprétant les nombres de pré-désastre, marchaient toujours. Au moins, celles que nous avions trouvé enfouies profondément dans le sol.
Des pirates comme moi et David pouvions tout voler ou acheter pour presque rien.
Nous avons commencé de cette façon :
" Frappez une roche " lui ai-je dit.
David en a frappé une. "Plus fort". Ai-je dit.
Il en a frappé une autre encore plus fort.

Nous avons frappé les roches. Pour les fendre avec des marteaux, nous les avons frappées très fort avec des cordes, griffées avec nos ongles. Nos oreilles ont scanné les sons. Nous comptions les rebonds, les changements de volume et de texture, et surtout les variations dans la vitesse à laquelle le son a commencéau début des sons. Si nous frappions un silex très durement, jusqu'à provoquer des étincelles, le son allait si vite que l'on entendait seulement la fente. Cette vitesse d'attaque nous attirait.
C'était amusant.
Un amusement énorme consommateur de temps. La collecte et l'assemblage

---

Un jour la fusée à aile est arrivée. C'était l'Automne. La fusée était six mois en avance. C'était totalement inattendu. Comme d'habitude, chacun est venu l'observer. Nous nous sommes approchés autant que nous le pouvions.
Au moment où la fusée descendait, elle s'est en sorte tordue à moitié, en sens inverse des aiguilles d'une montre et ensuite elle a atterri. Au moment de l'atterrissage, il y eu un amortissement lourd d'ondes-sinusoids et ensuite elle est tombée ou plutôt s'est renversée. Mais juste avant, sa tête s'est brisée à terre, provoquant une explosion très puissante. D'abord silencieuse ensuite rouge et jaune, et ressemblent au tonnerre. J'ai oublié de dire qu'il y avait eu un orage six mois tôt (je me demande si les fusées tirent leurs énergies des orages). Les deux sons, provenant du tonnerre et des fusées en décrépitudes tonitruantes dans le désert, ont fusionné en un son très complexe.
David et moi avons couru à perdre le souffle jusqu'au cristal. Ce serait la preuve de notre intuition. Le plus près que nous étions était : "le désastre potentiel d'un atterrissage en douceur d'une fusée".
Même en ajoutant les sons de tonnerre et ceux de l'explosion de fusée provenant du cristal nous étions loin de ce que nous avions entendu.
Nos oreilles ont tout scanné et nous l'avons montré au cristal. Sa réponse pathétiquement ignorante était : "pas de tel son".
Mais très étrangement il pouvait reproduire les sons de nos scans qu'il avait entendus auparavant.
Nous avons capturé deux choses lors de l'explosion des fusées : rythme et émotion.
Cet événement était terrifiant. Mais nous ne nous sommes pas souciés des fusées à ailes. Nous avions aucune idée d'où elles venaient ni où elles allaient.
Personne n'en est jamais monté ou descendu. Seul des containers scellés étaient livrés aux gardiens. Mais en y réfléchissant bien, ces fusées étaient notre seul contact avec le monde. Bien que le contact allât toujours dans cette direction.
Je ferais mieux de vous raconter, maintenant, l'étrange épisode qui a eu lieu bien après les événements que je vous ai décrits.
Il n'importe pas de mettre les choses dans l'ordre. Il ne peut pas y avoir un ordre réel quand vous traitez avec des événements de pré-désastre, l'enfance, les grands-parents, le présent et, en fait, l'avenir : parce que je ne vous ai pas encore dit ce qui devait arriver bien que je le savais. Dans cette histoire, je suis un devin.
C'était à l'atterrissage d'une fusée, environ 8 ans après celle qui a explosé. Une chose absolument incroyable est arrivée. Un messager m'a apporté un container. Il m'était adressé mais aussi à tout notre voisinage. C'était le premier container jamais reçu pour n'importe lequel d'entre nous, ou de quelqu'un que nous connaissions. Il était scellé.
Quand je l'ai ouvert... Non, avant que je ne l'ouvre, je savais que c'était important. Cela ne pouvait pas être triste et pas épouvantable non plus. On se serait occupé de ces choses-là localement. C'était, en effet, très important. À l'intérieur du container en métal, il y avait une réplique miniature du cristal.
C'était un mannequin. Il n'avait aucun voyant.
Imaginez ce que cela signifiait. On nous connaissait. Nous, nous ne les connaissions pas, ou nous ne savions pas d'où ils venaient. Cela ne pouvait pas être une menace. Les gardiens sont trop stupides pour nous menacer.

Il n'y avait eu aucune communication possible de notre part, car avec qui aurions-nous pu communiquer ? il n'y aurait pas eu de réponse de notre part non plus. À qui aurait ont pu répondre.
C'était à la fois effrayant et réassurant, solitaire et commun. Nous étions jaloux que nos secrets n'en étaient plus, mais, nous les aurions partagés avec n'importe qui pour n'importe quelle raison. Mais nous étions très blessés dans notre fierté. Je m'en fous.
Étrangement, après notre première stupéfaction et frustration du fait que nous ne pouvions rien faire, à cause des trous de glace, nous avons simplement ignoré la réplique. Je suppose que l'on sait, maintenant, après tout ce qui est arrivé, que ce message clair et sans équivoque, donne de l'espoir à mon fils.
J'ai ajouté à mon musée la réplique ainsi que le container.
Personne ne croit à cette histoire sauf mon fils et les enfants de David.
La musique, la science, les mathématiques, l'astronomie (particulièrement l'astronomie), et même la discussion des ronflements qui pourraient être considérée comme philosophique, sont, maintenant, tout simplement, "en panne" dans notre environnement. J'entends encore l'accent épouvantable des superviseurs, même au moment où j'écris ceci. Ils parlent d'une voix rauque sans aucune inflexion. Mais ils croient qu'ils peuvent chanter !

À cause des obstacles d'une simple enquête, nous devions garder le secret. Et nous l'avons gardé. Secrètement nous essayions. Nous essayions constamment, graduellement, secrètement et continuellement. Nous avions renoncé à l'amour et au sommeil, à la nourriture et la santé, les demandes des superviseurs à ailes et les appels. Nous faisions tout ce que nous nous pouvions. Nous y sommes arrivés.
C'était comme une envie qui de temps en temps nous prend, de croire à quelque chose de spirituel, ou comme tomber amoureux. C'était anéantissant.
Nous avons d'abord appris à lire les vielles écritures. Nous avons appris à lire la musique. Personne ne savait lire la musique sauf nous. Cela ressemblait à un code magique, mais ouvert. C'était secret et ouvert. Nous avons fait des diagrammes. C'était un challenge incroyable, même plus dangereux qu'audacieux, nous avons appris à lire la musique.
Il y avait beaucoup de livres de musique autour de cet endroit, dans les musées populaires. Un ici, un autre là. N'importe quel livre de n'importe quelle sorte avait une valeur énorme et il y en avait au moins un dans chaque musée. Les livres de musique étaient d'une très grande valeur pour nous. Dans n'importe quel ordre bien sûr. Mais nous avons appris. À la fin, nous étions très bons pour deviner à quelle période la musique avait été écrite. La plupart du temps, il y avait 400 et plus probablement 800 ans que nos musiques favorites avaient été composées. Dieu sait à quoi cela devait ressembler avec de vrais instruments.
Vous souvenez-vous quand je vous ai parlé de la machette ? Bien, la même chose de ce genre m'est arrivée après que nous avons appris à lire la musique (d'autres langues sont restées dures à apprendre. Nous avions des dictionnaires, mais ils ne nous ont pas aidé beaucoup, sauf pour des mots-clefs). Je me demande, oui, la machette.
La machette a frappé de nouveau après que nous savions lire et particulièrement, lire la musique.
Peut-être comme en hiver lorsque la vue des premiers flocons de neige exalte.
"Il va neiger". Ensuite deux jours plus tard un deuxième excite ment. "Il y a deux mètres de neige". "Nous sommes dans la neige ".

Une aventure normale, cependant. Ce que nous faisions, c'était de faire des trous dans la glace et de les cacher.
C'est là que nous avons essayé bien des choses. Les gardiens détestaient le froid.
Le cristal, le diagramme, le rythme, l'émotion, la lecture, l'écriture et par-dessus tout l'audition.
Les diagrammes étaient importants. Nous avons lié nos expériences aux diagrammes. Cependant, le cristal et les diagrammes étaient une combinaison inutile.
Gribouillis, chiffres, regard rapide sur un arbre au moment du son, comptant les insectes etc.
Ces désordres ont créé des ordres, nous avons noté en bas les hasards et de là nous avons construit les diagrammes et les dessins finals.

De nouveau je change de sujet. Nous avons établi de nouveaux sons, très lentement et si graduellement. Pas de ronflements. Nous l'avons fait dans les trous de glace, isolés de tous.
Curieusement et, comme si cela était une plaisanterie, nous avons commencé par le craquement des glaciers. C'était comme un challenge de la nature. Nous contre le glacier que dès mon enfance, j'ai parcouru et piétiné sur 20 miles.Les bruits n'étaient pas ce que nous voulions ou ce que nous attendions mais cela a marché. Je pense que n'importe quel son présupposé aurait marché.
Parce que nous avions capturé la musique, parce que le cristal avait capturé tous les sons, parce que j'avais compté les ronflements, parce que la machinerie était là, parce que peu d'entre nous avaient osé le faire malgré les ailes, parce que nous le voulions, nous l'avons fait.
C'était alors la deuxième machette.
Nous avons décidé de changer la musique.
Non semblable à la transition d'un siècle à un autre ou d'une forme à une autre, non semblable aux possibilités infinies du cristal, pas particulièrement parce que nous aimions la musique, et nous l'aimions. Nous étions les manipulateurs.
Je veux juste dire que pour nous, changer la musique était simple. Pas du tout semble-t-il, comme les méthodes utilisées dans les jours p-d.
Bien sûr c'était lent et très laborieux. Tout travail est lent et très laborieux. Fastidieux, du début de la compréhension à l'achèvement. De la craie à l'ardoise. Je dirais mieux : de la conception à la création.
Je ferais mieux de vous expliquer le sens de notre terminologie idiomatique qui nous a été délibérément imposée.
Notre groupe était catégorisé dans le méga groupe des "intellectuels". C'est pourquoi les "hommes d'action" nous ont donné du temps. Nos proies étaient les "penseurs". Ils étaient aux rangs les plus élevés. Ils avaient l'influence. Ils ont même parlé, ou avaient parlé à, quelques-uns de ceux avec les ailes. C'est par eux que nous avons appris au sujet des voix rauques qui essayaient de chanter.
David était un expert. J'étais un expérimentateur. Il a résolu le problème.
Il a trouvé tout de suite, c'est tout. Rien d'autre à ajouter.
Je vais trop vite.
Le problème c'est que nos oreilles nous créaient des difficultés. Alors les gens ont tourné les contrôles, touché les boutons, interféré avec NOTRE musique.
A la fin c'était devenu tellement facile.
Des interventions directes, prétendant vérifier les oreilles, (David et moi sommes docteurs), directement dans les nerfs auditifs derrière le conduit de l'oreille. C'était si simple. Traduction tonotopic et éviter n'importe quelles altérations comme celle du lobe de l'oreille, les os, le limaçon, aucun déguisement, aucun filtrage, intervalle de temps plus court etc. SURTOUT …

AUCUN CHOIX

Une fois dedans, il était bien là. Nous aurions pu mettre directement toutes les musiques que nous voulions et elle aurait zigzagué en travers des deux côtés du cortex auditif.

Aucun commutateur, aucune commande, aucun changement bizarres, harmoniques ou dynamique de fréquences. C'était fou. Quelques-uns des penseurs ne pouvaient pas le supporter. Nous les avons défaits avec une petite entaille. Quelques-uns ont adoré cela. Bien sûr ce n'était pas continu, mais nous avions un pouvoir complet et total de l'auditif manipulateur.

Jusqu'à ce que deux choses se passent.

Tout d'abord notre propre échec. Nous ne pouvions pas contrôler les émotions que nous avions apprises lors de l'explosion. Nous ne pouvions pas dire aux penseurs d'aimer ce qu'ils avaient entendu.

Deuxièmement, l'échec inévitable. Les contrôleurs ont tout découvert.

Tout notre mécanisme était parti en poussière.

Nous aurions dû nous en douter, quelques jours auparavant, il y avait un tas d'activités autour de nos trous. Mais nous nous imaginions que c'était une autre rébellion et rien à voir avec nous. Nous avions tort. C'était bien pour nous. Donc tout est parti.

Tous les nouveaux sons et les modèles. Partis en poussière.

Bien sûr notre groupe aurait pu retirer le système de nos oreilles. Mais personne d'autre n'aurait pu. Ils répondent seulement à des commandes et des recommandations toute la journée. Peut-être est-il aussi bon de faire de la propagande que de transmettre la musique. Je ne sais pas.

Beaucoup disent qu'ils préfèrent les voix, les voix rauques encourageantes, à nos sons inventés. Nos merveilleux sons inventés.

En dehors des sons de cristal. Au-delà de 10!43.

Mon fils commence à s'intéresser au cristal. Hier, il m'a demandé comment il pourrait créer de nouveaux sons.

Chaque nuit, je regarde la fausse réplique du cristal. Qui ? Où ? J'ai trouvé la réponse, hier dans la nuit. Ce n'est pas un mannequin, c'est réel. Maintenant c'est aux enfants de découvrir comment.

Je suis maintenant grand-père.

Je peux dire la vérité maintenant : j'ai menti en écrivant cette histoire.

C'aurait été important de ne pas mentir.

Le cristal n'était pas couleur d'or ou presque pas. Il miroitait en une myriade de couleurs différentes. Je l'ai toujours dans mon musée. Il brille dans le noir et les couleurs changent quand il brille, tremble, ou écoute. Il y a des myriades de cheveux minuscules dans les trompettes. Des répliques du cristal sont sur ces cheveux minuscules. Nos microscopes ne vont pas plus loin. Le cristal lui peut.

Cela doit être un miracle.

Je dis seulement la vérité parce que j'ai raconté cette histoire dans un style de musique ancienne.

J'espère que mon fils la lira et la comprendra. Les superviseurs à ailes n'en seront pas capables.