

# TOUR D'HORIZON

SUR LES

## MUSIQUES EXPERIMENTALES

---

H. CHIARUCCI - G. REIBEL

---

Techniques et manipulations en musique electroacoustique.

---

A. MOLES.

---

l'évolution actuelle des musiques expérimentales.

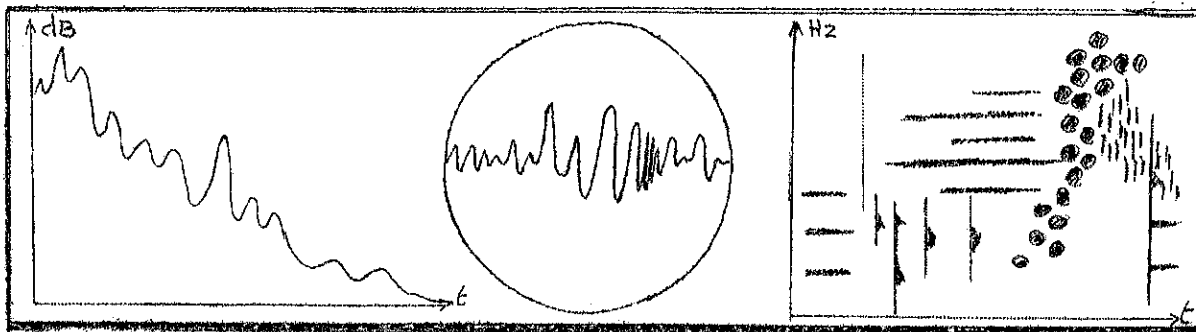
---

E. LEIPP.

---

la musique expérimentale au laboratoire d'acoustique.

---



# G A M

BULLETIN DU GROUPE D'ACOUSTIQUE MUSICALE  
FACULTÉ DES SCIENCES - 8 RUE CUVIER - PARIS 5<sup>e</sup>

G.A.M.

PARIS, le 15 Février 1968

Groupe d'Acoustique Musicale  
Laboratoire d'Acoustique  
Faculté des Sciences  
8 Rue Cuvier PARIS 5°

BULLETIN N° 33

Adresse Postale  
9, Quai St Bernard 5°

REUNION du 19 JANVIER 1968

Monsieur le Vice Doyen L. GAUTHIER nous avait honoré de sa présence.

Etaient présents :

M. le Professeur SIESTRUNCK, Président  
M. LEIPP Secrétaire général, Melle CASTELLENGO, secrétaire

Puis, par ordre d'arrivée :

M. J.S. LIENARD (Ingénieur A et M); M. GENET (Chef de travaux chimie); M. JUNCK (Ets PIERRET, Saxophones); M. TRAN VAN KHE (Maître de Recherche CNRS); MM. REIBEL et CHIARUCCI (GRM, ORTF); Melle VERNADET, BETSY JOLAS (compositeur; Melle NOUFFLARD (flûtiste); M. FRANCOIS (Labo. Acoustique EDF); M. MOLES (Professeur à l'Université de Strasbourg); M. L. PERIN (Professeur Lycée de Reims); M. Michel FANO (Compositeur); M. Maurice LEROUX (Chef d'orchestre); Mme et M. DETTON (Cybernétique musicale); M. SACKUR (Professeur); Mme et M. TURITZ (Compositeur); Melle SIKSOU (étudiante); M. BATISSIER (Secrétaire technique SIERE); Melle GRANGER (R.A.U.C.); M. SELMER (Instruments de Musique); M. CHARPEINE (Sté Chedeville-Lelandais); M. SAPALY (Maître de Conférence à Orléans); M. COSTERE (Musicologue); M. OUNA (Revue Das Musikinstrument); M. FORET (Compositeur); M. CHENAUD (Président AFARP); Mme LEIPP; Mlle Françoise LEIPP (étudiante Orthophonie); M. DUSOTOIT (Ingénieur); Melle Sylvie HUE (Professeur de Musique); M. ARNAUD J.M. (Compositeur); M. Alain MEYER (Chargé de Recherche); Melle CERRANO (Professeur) Mme CIMBE; M. BLONDELET (Ets BUFFET CRAMPON); Mme et M. DUPARCQ (Directeur de la Revue Musicale); Mme J.S. LIENARD; M. GRINDEL (Musicologue); M. CHAVASSE (Ingénieur en Chef CNET); Mme CHARNASSE (CNRS); M. GIRVES (Société ELCA, Toulouse); M. DESMARAIS (ONERA); M. NANARD et Melle BROCHOT (I.D.N. Lille); M. ROUGET et M. SCHWARZ (Département Ethnomusicologie Musée de l'Homme); M. CUILLERIER (Preneur de son); Dr BARBIZET (Docteur en médecine); M. SZIGETI (Interprète); Dr POUBLAN (Médecin biologiste); M. CHARNOZ (Etudiant); M. SAINT GUIRONS (IBM France); M. RENAUDIN (Musicologie Poitiers); Melle C. LEIPP; Melle VAILLANT (lycéennes); M. CHARNNOZ (Expert en pédagogie); Dr CLAVIE; Mme Marie José CHAUVIN (Critique de disques); Y. XENAKIS (Compositeur); M. Akira TAMBA (Compositeur); M. DEVILLERS (Graphiste); M. BORIS (Architecte); M. DUPREY (Architecte); M. BAUFLE (Chef Service Cinéma, Muséum); M. HARMAND (Muséum); Dr PERROT (Docteur ès-lettres); M. PROST; Melle GILLON (Elève du Conservatoire); M. SAMIE; Mme BOREL MAISONNY (Orthophoniste);

...../

Melle DINVILLE (Orthophoniste); Melle Marie Noelle RENAUDIE (Professeur de musique); M. ZIGOUSIS; M. CONDAMINES (Labo. Acoustique ORTF); M. MELEZE (Médecin psychanaliste); Mme et M. MOUTET (ONERA)

Excusés : M. CH. MAILLOT; M. R. LYON; M. GALLOIS-MONTBRUN; M. N. DUFOURCQ; M. R. LEHMANN; M. DASSE; Mme et M. ESTOURNET; M. ABITEBOUL; M. G. FAVRE; M. FALIGAND; M. TOURTE; M. FRIEDERICH; M. CAPELLE; M. DEWEVRE; M. BLADIER; M. PUJOLLE; Dr VALLANCIEN; M. J. CHAILLEY; M. BERNARD; M. GEORGEAIS; Mme et M. HELFFER; Melle Tona SCHERCHEN; M. FAYEULLE; Mme STRAUS; Dr MARCIE; M. CANAC; M. LEON; Dr LAFON; M. G. KLEIN; Mme A. FULIN.

---

PERIODIQUE : 6 numéros annuels

PRIX DE VENTE : Service gratuit

IMPRIMEUR : Laboratoire de Mécanique Physique, Faculté des Sciences de Paris.

NOM DU DIRECTEUR : M. le Professeur SIESTRUNCK.

TECHNIQUES ET MANIPULATIONS EN MUSIQUE ELECTROACOUSTIQUE

par Henri Chiarucci et Guy Reibel

I - Bref historique et présentation générale du Groupe de Recherches Musicales

Avant de commencer cet exposé, nous allons, très brièvement, présenter aux lecteurs du GAM le Groupe auquel nous appartenons.

Le Groupe de Recherches Musicales a été fondé en 1958 par Pierre Schaeffer, mais existe, dans son principe, depuis 1948.

Inventeur de la musique dite "concrète", Pierre Schaeffer effectua ses premiers travaux à l'aide de tourne-disques à la suite de la trouvaille du "sillon fermé". Très vite rejoint par Pierre Henry, le "Studio d'Essai", progressa en réalisations et en premiers travaux de recherche jusqu'à l'apparition du magnétophone, qui allait permettre un nouveau bond en avant. De nombreux musiciens s'intéressèrent et collaborèrent aux travaux de cette équipe, jusqu'à la naissance du GRM qui fixa et stabilisa les vocations de ses membres. La recherche fut entreprise d'une façon systématique et les réalisations d'oeuvres se multiplièrent. Des travaux variés furent menés à terme: citons le "Traité des objets musicaux" de Pierre Schaeffer, le "Solfège de l'objet sonore" de Pierre Schaeffer et Guy Reibel, les travaux sur la perception de la hauteur d'un son musical, de Henri Chiarucci et Guy Reibel, etc..

Il est impossible d'énumérer les oeuvres réalisées au GRM, même les plus importantes, tellement elles sont nombreuses et variées.

Les activités du Groupe sont aujourd'hui importantes et reposent sur trois secteurs: recherche fondamentale (Guy Reibel et Henri Chiarucci), oeuvres et manifestations (François Bayle et Ivo Malec) et musiques d'application (Bernard Parmegiani).

Les moyens à la disposition du GRM sont également importants:

- un laboratoire muni d'appareils de mesure et d'une chaîne de lecture et d'enregistrement
- des cabines de montage
- un studio de manipulations et de prise de son expérimentale
- un studio de type électronique mono-stéréo avec une console 20

entrées, ensemble de générateurs et différents appareils de transformation

- un studio d'enregistrement plus important avec une cabine comprenant des machines mono, stéréo et quatre pistes et une console conçue pour permettre toutes les opérations de mixage.

## II - Définitions et terminologie

Avant d'aller plus loin dans l'exposition des techniques de la musique électroacoustique, il convient de définir notre vocabulaire.

Nous tenons à souligner, en particulier, la distinction qu'il faut faire - et qui malheureusement n'est pratiquement jamais faite - entre "musique électroacoustique" et "musique expérimentale", expressions qui renvoient l'une à un ensemble de moyens, l'autre à une attitude de composition.

Ainsi, nous grouperons sous le nom de "musique électroacoustique" toutes les oeuvres qui nécessitent pour leur réalisation ou pour leur diffusion le recours aux techniques électroacoustiques:

- musique pour bande magnétique
- musique pour bande et instruments
- musique sans bande mais comportant la création et la transformation des sons par des moyens électroacoustiques en direct, sur la scène
- musique de synthétiseurs
- musique de calculateurs lorsque le rôle de la machine ne se borne pas à la simple détermination d'une partition, mais comporte également la synthèse électronique du son.

D'après cette définition, les expressions "musique électronique" et "musique concrète" s'appliquent à des sous-ensembles des musiques électroacoustiques, définis par la nature du matériau sonore employé. La distinction entre "électronique" et "concret" n'offre à notre avis qu'un intérêt historique; il est bien plus important de mettre l'accent sur les techniques de mise en oeuvre, communes aux deux écoles, que sur le choix d'une causalité instrumentale.

En réalité l'opposition "électronique-concret", importante il y a quinze ans, cachait deux approches complémentaires et contradictoires face à la composition musicale. Ces approches relèvent

d'ailleurs plus du domaine des idées que de la musique: pour les uns, les électroniciens, il s'agissait de procéder par synthèse, calculée et contrôlée dans ses moindres détails, en s'efforçant d'obtenir le maximum d'efficacité par un minimum d'éléments significatifs. On affirmait ainsi le pouvoir de l'homme sur la machine, voire de l'esprit sur la matière. Cette conception, un peu simpliste, s'appuyait dans sa formulation théorique, sur des éléments des théories physiques et mathématiques: par exemple, la décomposition en série de Fourier qui laisse entrevoir des possibilités de synthèse de n'importe quel signal périodique à partir de la superposition d'éléments simples: les sons sinusoïdaux.

Pour l'école concrète, par contre, il n'était pas question de remplacer la richesse et la vie des sons naturels par des synthèses qui trahissaient toujours l'artifice. Les sons, la musique et le musicien - disait-elle - sont des éléments complexes qui doivent être abordés à un niveau global, et qui ne sauraient se réduire à une suite d'éléments simples: le tout ne se ramène pas à la somme des parties. Ainsi, il valait mieux choisir le matériau musical de départ, dans la richesse et la vie du monde sonore qui nous entoure. Malheureusement on se heurtait bien vite alors à deux obstacles très sérieux: le disparate des sons concrets, et le renvoi presque automatique à une causalité instrumentale anecdotique.

Après quelques années d'essais, les deux écoles durent reconnaître que le véritable problème n'est pas une question de matériau, mais une question de structures musicales: électroacoustique ou instrumentale, concrète ou électronique, toute la musique contemporaine participe aux difficultés posées par l'abandon du langage tonal.

Pour revenir à nos préoccupations terminologiques, définissons maintenant "musique expérimentale". Contrairement aux précédentes, cette expression ne renvoie ni à des moyens ni à un matériau sonore, mais révèle une attitude compositionnelle. L'attitude expérimentale en composition est celle qui, abandonnant tout a priori d'un système musical, se retrouve à ne pouvoir et à ne vouloir compter que sur l'oreille, qui prend livraison du phénomène sonore, et qui par une opération de synthèse le juge plus ou moins convenable à une certaine intention musicale. La musique expérimentale se fait alors dans un feed-back constant entre l'oreille et le matériau, par une sorte de retour renvateur aux sources de la musique.

On peut comprendre alors que "musique électroacoustique" et "musique expérimentale" ne sont pas des synonymes; bien des musiques instrumentales, toutes les improvisations par exemple, relèvent

de l'expérimental; inversement, bien plus d'une oeuvre pour bande a été d'abord conçue au niveau d'une épure appelée partition, ensuite réalisée.

### III - Méthodes d'approche des matériaux sonores

L'apparition des moyens électroacoustiques plaçait, d'un coup, le musicien dans un univers sonore totalement élargi. Familier des sonorités des instruments traditionnels dans leur moindre détail, il se trouve brutalement projeté dans un monde sonore inouï, dans lequel son imagination se trouve sans cesse dépassée par les nouveaux matériaux sonores qu'il peut désormais "fabriquer". Le microphone lui permet de capter les sons, forts ou faibles, émis par n'importe quelle source sonore; le microphone de contact permet même à des sons par ailleurs inaudibles d'entrer dans le champ des possibilités de l'oreille.

Face à ce renouvellement aussi brutal que complet des matériaux sonores, quelle pouvait être l'attitude du musicien désireux de profiter au mieux d'apports si considérables?

Il lui fallait d'abord réviser les notions de "son musical", et de "bruit" afin de supprimer une fois pour toutes les débats inutiles sur cette question; après bien de querelles, en effet, on s'aperçut qu'il n'existe finalement aucun critère absolu pour déterminer a priori ce qui est musical ou non dans les sons que l'on met en oeuvre pour inventer des musiques et des langages; un son ne peut être "musical" que dans un certain contexte, et tel objet, convenable dans tel type de musique, peut devenir parfaitement incongru une fois inséré dans un autre langage musical.

Donc, plutôt que de couper arbitrairement en deux le monde des sons en "sons musicaux" et "bruits", les musiciens et les chercheurs ont convenu d'une méthode d'approche beaucoup plus fructueuse en deux temps: dans une première étape, on procédait à une investigation minutieuse de ce monde sonore nouveau et inconnu, si inhabituel à nos oreilles "spécialisées" que la description et la qualification des sons était totalement incertaine et différente d'un auditeur à l'autre. Dans cette phase de recherche, on évita soigneusement toute "référence" à quelque langage musical que ce soit; cette attitude expérimentale était dictée par une remarque de bon sens: les langages musicaux traditionnels (européens ou extra européens) ont parfaitement choisi et élucidé leurs matériaux sonores et constituent désormais des domaines d'expression fixés et fermés à la création. Par ailleurs, les langages nouveaux à découvrir sont encore tel-

lement hypothétiques, qu'ils ne peuvent en aucun cas servir de base à une telle recherche.

Ce travail amena chercheurs et musiciens à prendre conscience de l'extrême complexité physique des sons naturels face aux sons synthétiques; outre cette complexité physique, sont apparus certains phénomènes de "non-linéarité" entre perception auditive et description physique du signal sonore, tendant à montrer l'originalité de la perception face à la description physique, voire même l'irréductibilité de l'une à l'autre.

Les efforts se portèrent donc à la fois sur la description des objets sonores à l'aide d'une morphologie, et leur classification à l'aide d'une typologie. Parallèlement était menée l'étude de certaines "corrélations" entre perceptions et description physique du son (perception des attaques, des durées, des hauteurs).

Le deuxième type d'activité parallèle au précédent a consisté en des essais de mise en oeuvre des nouveaux matériaux sonores à l'aide des divers appareils de studio permettant toutes sortes de transformations des sons. Il ne s'agissait pas là encore de recréer des effets habituels de la musique au moyen de sons étrangers à nos univers musicaux, comme en témoigne l'expérience de la porte grinçante, dont un fragment prélevé et mis en boucle donne sensiblement une mélodie de style berbère, avec accompagnement de percussion, et cet autre exemple, encore plus grossier: un aboiement isolé de chien est copié, puis transposé sur les hauteurs désirées; les éléments obtenus, assemblés par montage, recréent le thème de la 9ème symphonie de Beethoven!

Laissons de côté ces essais déplacés, dont le seul but est de souligner de vieilles erreurs et portons notre curiosité du côté des manipulations.

#### IV - Introduction aux manipulations

Nous allons présenter brièvement les principaux types de manipulations employées dans la composition d'une oeuvre musicale pour bande. Nous voudrions essayer de parler à la fois sur le plan physique de la transformation du signal, et sur le plan de l'intérêt musical, qui sera, lui, illustré par quelques exemples sonores.

Les vibrations des molécules de l'air perçues par l'ouïe peuvent



être transformées très facilement en signaux électriques; inversement, un signal électrique quelconque basse fréquence peut être converti en vibration sonore. L'intérêt de ces transformations provient de la difficulté d'agir sur un signal acoustique - opération toujours compliquée - alors que l'on jouit d'une grande liberté avec les signaux électriques. De plus, différents procédés permettent de fixer et préserver un signal électrique presque parfaitement, alors que le son est, par sa nature même, éphémère et irréproductible.

Il n'y a pas lieu de s'étendre sur les principes de transformation entre vibrations acoustiques et vibrations électriques; on peut supposer par exemple que l'on se trouve dans le cas théorique où cette transformation est toujours possible sans distorsion et dans les deux sens.

Le problème technique de la composition d'une oeuvre électroacoustique revient alors au problème de traiter un signal électrique basse fréquence, image d'une vibration sonore.

Le signal électrique peut provenir de plusieurs sources; distinguons en particulier:

- les méthodes électroniques, au moyen de générateurs de signaux sinusoïdaux, d'ondes carrées, d'impulsions, de rafales ou de bruit blanc. Toutes les combinaisons ont été essayées; parfois on distord volontairement le signal du générateur pour modifier son spectre. Le plus souvent on se sert de plusieurs générateurs à la fois, synchronisés entre eux, ou modulés les uns par les autres.
- Les synthétiseurs, ou ensembles structurés de plusieurs générateurs, susceptibles de produire une grande variété de signaux, et comportant en général des commandes automatiques ou semi-automatiques (très souvent graphiques) pour plusieurs paramètres: hauteur, intensité, richesse harmonique, constantes d'établissement et d'extinction du signal, modulation d'amplitude, etc. Tous les studios importants de musique électroacoustique ont fait construire un moment ou l'autre un synthétiseur; le dernier en date, original par sa simplicité et son efficacité se trouve à côté de nous: l'icophone du Laboratoire d'Acoustique Musicale.
- Le calculateur: différentes méthodes ont été essayées, la plus universelle utilise un programme pour calculer des fonctions numériques et un convertisseur digital-analogique qui traduit les valeurs calculées de la fonction en une tension électrique.

- La prise de son, en partant cette fois des vibrations acoustiques, captées par un microphone ou par tout autre transducteur mécano-électrique (par exemple: accéléromètre).

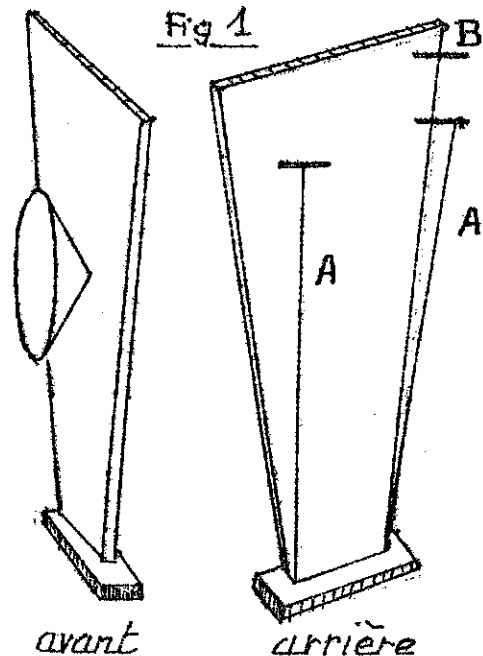
En général, à la phase d'enregistrement, suit une phase de transformation et d'organisation des éléments recueillis; là aussi l'électronique met à notre disposition toutes sortes de "gadgets" capables d'altérer le signal sur le plan temporel, harmonique ou dynamique. Mais tout ne repose pas sur l'électronique: une paire de ciseaux et du papier collant permettent d'opérer des montages de bande magnétique, qui peuvent conduire, avec un peu de patience et d'habileté, à des résultats "inouïs"...

Voyons donc, d'un peu plus près, quelques unes de ces opérations.

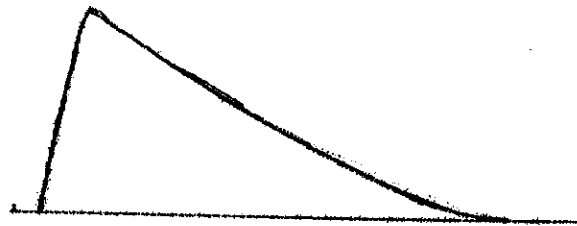
#### V - Enregistrement

L'enregistrement sur bande est le point de départ de ces transformations. Pour pouvoir enregistrer (en nous plaçant donc dans l'hypothèse où l'on part de sons naturels et non pas synthétiques, qui se gravent directement sur le support magnétique sans l'intermédiaire du microphone) il faut un corps sonore quelconque susceptible d'émettre un ou plusieurs types de sons.

Prenons par exemple une tôle trapézoïdale spécialement aménagée par Bernard Baschet pour le GRM; cette tôle peut être excitée à l'archet sur l'une ou l'autre des cordes qui se trouvent à l'arrière; nous aurons alors un son grave "tonique" (c'est à dire dont la hauteur du fondamental est parfaitement repérable) avec un timbre riche.



Sa forme sera variable suivant le jeu de l'archet : par exemple, attaque rapide et marquée correspondant à un arraché du talon, suivie d'une extinction progressive due à la résonance de la corde abandonnée à elle-même; ou bien attaque progressive et lente, suivie d'un entretien long et d'une chute également très progressive. Toutes sortes de variantes peuvent être imaginées, dans les différentes formes que l'on peut imprimer aux sons à l'aide de l'archet.



Suivant le point de la corde où se déplace l'archet, le timbre du son obtenu change notablement.

Fig 2.

On peut également, toujours à l'aide de l'archet exciter la tôle non plus sur la corde, mais sur la tranche même de la tôle; les formes des sons obtenus dépendent, comme précédemment, du jeu de l'archet, mais cette fois-ci, la "matière" des objets change: elle passe de "tonique" à "complexe"; alors se présente à l'oreille un son dont la hauteur n'est plus repérable par un degré, mais occupe la tessiture d'une façon diffuse, un peu comme un son de cymbale ou de gong.

Si maintenant, à l'aide de l'archet, on excite une tige métallique B fixée perpendiculairement en haut de la tôle vers l'arrière, on obtient cette fois-ci un son extrêmement aigu et très sonore, de hauteur parfaitement définie au timbre strident. On peut également attaquer la tôle à l'aide d'un percuteur doux ou dur (mailloche de timbale ou batte de triangle, par exemple) aux endroits décrits plus haut; la forme sera toujours la même: attaque percutée, suivie de résonance progressive, et les matières obtenues comparables à celles des sons précédents, mais plus ou moins riches en partiels suivant la dureté de la percussion initiale.



Fig.3

Les sons ainsi réalisés, que ce soit avec l'archet ou un percuteur, sont relativement

"stables" dans le temps; si en les réalisant on déplace la tôle par le haut en avant ou en arrière, on ajoute en plus des évolutions de hauteur dues à la tension augmentée ou diminuée des cordes A, et des évolutions de matières dues à la torsion plus ou moins grande de la tôle.

Cette tôle est un corps sonore intéressant par la variété des objets qu'elle peut délivrer, mais n'en constitue pas pour autant un instrument de musique dans la mesure où les objets délivrés ne sont pas ordonnés par un registre, mais au contraire, fort disparates.

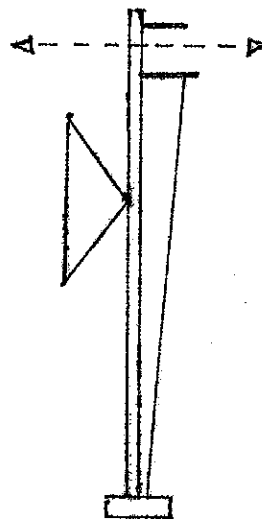


Fig 4

#### VI - Les manipulations à la prise de son

Il est possible d'associer dès l'enregistrement un certain nombre de manipulations électroacoustiques aux différentes techniques de "jeu" décrites précédemment.

Il est possible, en particulier, d'utiliser un ou plusieurs microphones de différentes directivités (omnidirectionnels ou cardioïdes) et de sensibilités variables. Disons également que dans ce genre de prise de son, de type plutôt "expérimental", l'objectif n'est pas de "photographier" le son, tel que l'auditeur peut l'entendre dans le studio au voisinage du corps sonore, mais d'utiliser le matériel de prise de son de façon à tirer un parti optimum des virtualités contenues dans le son. On peut dire, somme toute, que la "lutherie" n'est plus seulement le corps sonore ou l'instrument, mais l'ensemble corps sonore-microphones-chaîne d'enregistrement.

L'expérience nous conduit à dire que, en général, les manipulations les plus intéressantes font intervenir des microphones placés très près du corps sonore et combinent au jeu de l'"instrumentiste" des actions aux potentiomètres et même aux filtres.

Citons par exemple ce très long son réalisé avec la même tôle

Baschet de la façon suivante:

quatre microphones, dont trois sont placés le long de la corde A: le premier, pratiquement au sommet, le second, au milieu et le troisième, presque à la base. Le quatrième est inséré à quelques centimètres entre le cône avant et la tôle elle-même, dans une direction horizontale et parallèle au plan de la tôle.

Les signaux recueillis par les trois premiers microphones passent à travers un filtre passe-haut (800 - 20.000 Hz) et le quatrième à travers un filtre passe bas (20 - 500 Hz).

L'opérateur en studio utilise un archet et excite la corde A sensiblement à sa base en effectuant des aller-retours très rapides de la pointe de l'archet; l'opérateur en cabine "dose" à l'aide des potentiomètres les trois composantes aiguës et la composante grave du son. Le jeu combiné des deux opérateurs donne naissance à un son très riche avec une zone aiguë foisonnante et en perpétuel mouvement dû au mélange et à la succession des trois composantes aiguës, et une zone grave "tonique" animée de lentes onduations dans le dynamique.

Ce dispositif et ces jeux combinés renforcent des caractères initialement contenus dans le son, pratiquement imperceptibles dans une audition directe du son, beaucoup plus pauvre et presque immobile.

## VII - Manipulations sur le signal enregistré

Les manipulations ont pour but de renforcer ou d'isoler certains caractères des sons enregistrés sur la bande, ou même de transformer radicalement les sons.

Procédons d'abord systématiquement en prenant pour exemple un son de cymbale; on peut le transposer vers les aigus ou les graves en augmentant ou en diminuant la vitesse de défilement de la bande.

Une transposition aiguë modifie complètement le son; sa hauteur, originalement diffuse, devient presque "tonique"; moins surprenante est la "contraction" de la forme temporelle du son, due à un passage plus rapide.

Une transposition grave entraîne des modifications symétriques; la hauteur devient totalement diffuse et grave et la forme temporelle s'allonge.

Dans ces deux cas, si les modifications de forme temporelle étaient prévisibles, les modifications de "matière" l'étaient moins; celles-ci transforment le son initial en un son "tonique" ou diffus et "gris".

Le filtrage amène également des surprises; un filtrage passe-bande (500 à 1000 Hz), amène un changement de couleur mais ne détruit en aucune manière la structure de hauteur du son, qui demeure identique à cet égard, bien qu'aient été supprimées par filtrage nombre de composantes aiguës ou graves. Seules des bandes vraiment étroites parviennent à détruire cette structure de hauteur et à modifier le son (1000 - 3000 Hz ou 20 - 200 Hz)

Le montage permet par exemple, de rendre symétrique un son qui ne l'était pas au départ, en accolant le son à l'envers avec le même son à l'endroit.

Si on découpe maintenant le son de cymbale initial en petits fragments de 2 cm par exemple et que l'on assemble ensuite ces fragments au montage en partant de la fin du son et en intercalant des fragments d'amorce progressivement raccourcis, on obtient un effet sonore presque identique à celui créé par une boîte métallique plate et circulaire tournant sur elle-même avant de s'immobiliser dans une rotation de plus en plus rapide.

Le même effet est obtenu de façon beaucoup plus nette en "modulant" au potentiomètre le même son à l'envers, en augmentant et en diminuant de plus en plus vite le niveau sonore.

Il est possible, également à l'aide du potentiomètre de modifier la forme du son original, en remplaçant l'attaque percussive par une attaque progressive en ouvrant le potentiomètre juste après le début du son.

Le mixage permet enfin toutes sortes de superpositions par lectures simultanées ou décalées de plusieurs magnétophones; il est possible, ainsi, de superposer un son à l'endroit et un son à

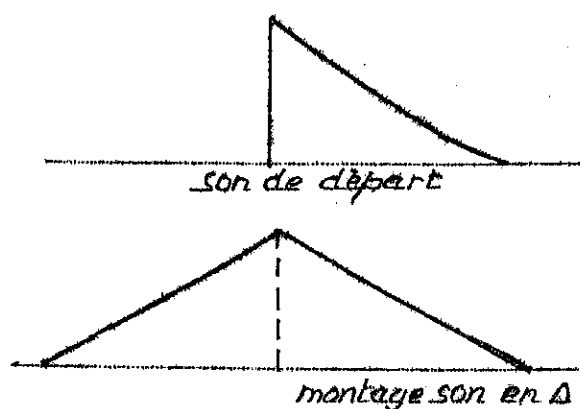
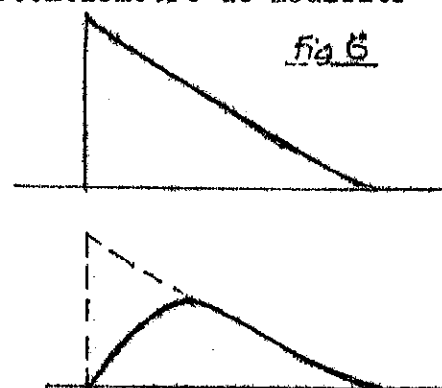


Fig 5



l'envers et de réaliser encore un son symétrique. Il est encore possible de superposer par exemple différentes transpositions, créant un son plus riche et s'appauvrissant progressivement.

Mais les manipulations n'ont pas dans leurs utilisations un aspect aussi systématique; elles sont en général provoquées par une intention musicale.

Prenons par exemple un son tonique grave de tôle Baschet réalisé à l'archet avec attaque lente, entretien prolongé et extinction progressive. Si on "balaie" ce son riche en harmoniques à l'aide d'un filtrage passe bande progressif (limite supérieure fixée à 20.000 Hz et limite inférieure passant progressivement de 2.000 Hz à 150 Hz) on obtiendra une variation de couleur musicalement intéressante, qui met en valeur la grande étendue de ce son dans le champ des hauteurs.

On peut également le transformer à l'aide d'une transposition progressive: utilisons le son à l'envers et associons au crescendo une élévation de hauteur en augmentant progressivement la vitesse de défilement du magnétophone: le crescendo prend alors une importance considérable à l'écoute. Il est possible encore de transposer ce son de nombreuses manières différentes, d'"aplatir" la forme au potentiomètre par montage, et enfin de mixer tous ces éléments intermédiaires ensemble: on obtiendra un son homogène dans le temps, très étendu en tessiture.

Il est enfin possible de transformer radicalement ce son en le transposant de 6 octaves et en le décomposant en minuscules fragments assemblés ensuite en intercalant des morceaux d'amorce de longueurs inégales: on obtient ainsi des groupes de sons ponctuels extrêmement aigus n'ayant plus aucune commune mesure avec le son de départ.

La manipulation est donc le moyen à la disposition du musicien utilisant les équipements électroacoustiques pour agir sur les

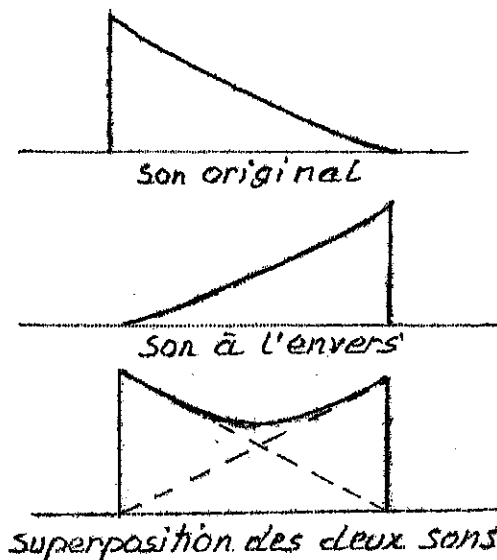


Fig 7

matériaux sonores dont il dispose ; elle n'est efficace que si elle suit ou met en relief certains caractères du son, ou même le transforme et ce, motivé par une intention musicale en fonction d'un but esthétique déterminé.

#### VIII - Le problème de la notation

Les techniques électroacoustiques permettent donc théoriquement de produire n'importe quel son et ouvrent ainsi à la musique un champ de sonorités qu'aucun orchestre ne pourrait jamais atteindre. Soulignons encore que ceci ne constitue qu'un outil pour le compositeur, et ne résout aucunement le problème de la composition.

Face à l'océan des sons, un problème se présente tout de suite à l'esprit, et ne manque pas d'être soulevé, c'est celui de la notation.

De toute évidence la notation traditionnelle n'est pas en mesure de s'appliquer à l'univers sonore généralisé, et le compositeur issu de l'enseignement traditionnel se trouve tout à coup dépourvu d'un outil de travail qui lui semble pourtant essentiel. A plusieurs reprises tel ou tel ont essayé de trouver une notation qui généralise la notation traditionnelle : toutes ses tentatives ont échoué. A notre avis le problème est mal posé.

Essayons de nous expliquer plus clairement en quelques mots. Une "partition idéale" devrait satisfaire à trois exigences simultanées :

- elle devrait être opérationnelle pour permettre l'exécution de la musique par l'indication des gestes à accomplir par l'instrumentiste, l'opérateur en studio etc...
- elle devrait être explicite sur le plan "acoustique" en fournissant les renseignements physiques et perceptifs nécessaires à l'élucidation des matériaux sonores mis en oeuvre.
- elle devrait être musicale en rendant compte des structures et idées musicales contenues dans l'oeuvre.

La partition traditionnelle remplit assez bien la première et la troisième condition ; elle ne nous livre par contre pratiquement aucun renseignement sur la nature "acoustique" des sons ; mais dans le langage traditionnel cette information supplémentaire n'aurait-elle pas été superflue ?



On peut d'ailleurs se demander si, d'une façon générale, un langage fixé et clair nécessite, pour sa compréhension, à la fois des renseignements sur les éléments qui se combinent pour l'explicitier et sur les combinaisons elles-mêmes ; les linguistes semble-t-il, ne le pensent pas. Par ailleurs on ne peut confondre langage musical et langage parlé et le problème demeure.

Il ne faut pas néanmoins perdre de vue la différence qui existe entre ces diverses fonctions de la partition et dans la période actuelle il est évident que seule la fonction opérationnelle demeure, indispensable pour l'exécution des oeuvres (ou leur réalisation en studio) - Les musiciens ont d'ailleurs pris l'habitude de dissocier l'aspect musical de l'aspect opérationnel de la partition, réalisant après coup à l'aide de notes et autres indications pratiques plus ou moins habituelles, des idées musicales formulées à l'aide de figures et de signes sans rapport avec la partition livrée aux exécutants.

Si l'on voulait actuellement rendre compte de la musique par un graphisme, il faudrait au préalable déterminer quels sont les éléments sur lesquels se base le langage musical de l'oeuvre considérée - le compositeur lui-même étant incapable de répondre le plus souvent à cette question, le problème demeure pour l'instant insoluble.

#### IX - L'"intrusion" de l'électroacoustique en musique

On peut se demander quelle est la place des musiques électroacoustiques dans le cadre de la musique contemporaine. Nous pensons que ces oeuvres ont désormais acquis droit de cité et ne doivent pas être considérées autrement qu'une des formes de la production musicale actuelle. Nous croyons également que l'on trouve dans les musiques électroacoustiques, - et ceci de façon concentrée - tous les signes d'une évolution profonde du circuit de la communication musicale.

Un récent ouvrage (1) publié aux Etats-Unis, permet de faire le point sur la production des musiques électroacoustiques dans le monde : en moins de vingt ans, 250 studios ont donné naissance à 7 500 oeuvres de 1 500 compositeurs.

Sans doute il ne faut pas attacher trop d'importance à un aspect purement quantitatif, qui pourrait manifester un simple engouement passager. Pourtant une analyse plus fine montre une croissance régulière et exponentielle du phénomène au long des années, et aussi que ces oeuvres sont à l'image de la situation

actuelle : musiques appliquées pour 75 % des cas (musique de film, pour pièces de théâtre, ballets, émissions de radio ou de télévision). Il reste alors 25 % d'oeuvres conçues et destinées au concert. Nous pensons que ces dernières présentent en moyenne un intérêt et une qualité comparables à l'ensemble de la production musicale contemporaine. Aux Etats-Unis d'ailleurs il n'est pas rare d'assister à des concerts où des oeuvres électroacoustiques cotoient des oeuvres purement instrumentales, parfois même traditionnelles.

Mais laissons de côté ces remarques d'ordre musicologique, et peut-être de chapelle, pour signaler un phénomène dont nous sommes tous témoins : l'évolution profonde apportée en musique par les moyens de communication de masse et les techniques (électroacoustiques) de l'enregistrement.

Grace à l'enregistrement, la musique s'ouvre pour la première fois, aux possibilités d'une investigation scientifique. Le phénomène sonore, qui était par nature fugace, irréproductible, livré aux caprices d'une mémoire subjective, peut désormais être fixé et restitué toujours identique à lui-même ; il devient alors objet de mesure et d'investigation, pour l'oreille et pour les appareils de laboratoire. De l'une aux autres le circuit est long et plein de détours : une perception ne se réduit pas facilement à une mesure de paramètres physiques, du moins peut-on espérer établir un réseau des corrélations les plus significatives entre les deux.

La possibilité d'une véritable recherche musicale reste bien peu de chose cependant par rapport aux autres implications de ce que nous pourrions appeler : "l'intrusion de l'électroacoustique en musique"

- le climat musical et sonore qui entoure l'auditeur a changé ; l'écoute d'oeuvres musicales, jadis réservée aux rares et précieux instants du concert, se multiplie par le disque et la radio, se différencie également. On est tenté de conclure que la culture musicale s'en trouve augmenté d'autant ; le changement est en réalité plus subtil et plus radical à la fois : un disque par exemple n'est ni équivalent, ni un simulacre du concert, mais autre chose ...

- pour l'interprète, c'est le métier qui change : habitué au dialogue avec le public, il doit se soumettre aux impératifs du preneur de son, apprendre à jouer en playback un casque sur les oreilles, dans des locaux à l'acoustique disgracieuse. Le public lui échappe masqué par un rideau de cire, ou un ruban de polyester : avec le public sa place et sa fonction sociale aussi.

- le compositeur, même s'il ne se livre pas aux excès de l'électronique, voit de plus en plus ses efforts détournés vers les produits de consommation aux impératifs très stricts : minutages, délais, synchronisation... Parfois il arrive même à ne plus croire à la composition, il affirme alors faire de la "recherche" plutôt que des oeuvres ...

- le concert enfin, perd son rôle primordial, et ne garde que sa fonction de rencontre, ou alors devient concert-débat, manifestation musicale, spectacle.

Il appartient à une sociologie de la musique d'étudier plus en détail les conséquences de toutes ces modifications. Pour notre part bornons nous à constater que si on remet en cause tous les niveaux du circuit de la communication musicale, on transforme en même temps l'image, la fonction, et peut-être le sens de la musique pour la société.

(1) Répertoire international des Musiques Electroacoustiques  
MIT press, Cambridge, mass 1968, 368 p.