

E . L E I P P

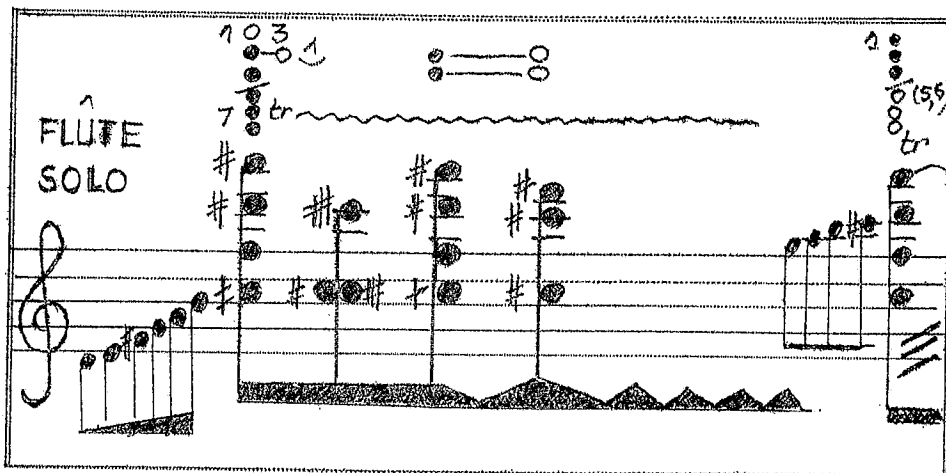
LES SONS NOUVEAUX
AVEC INSTRUMENTS DE MUSIQUE MÉCANIQUES

M . C A S T E L L E N G O

SONS MULTIPLES NON HARMONIQUES
SUR LES TUYAUX A EMOUCHURE DE FLUTE

Juin 1974

N° 74



G A M

BULLETIN DU GROUPE d'ACOUSTIQUE MUSICALE
UNIVERSITÉ PARIS VI TOUR 66 4 PLACE JUSSIEU - PARIS 5^e

GROUPE D'ACOUSTIQUE MUSICALE
 Laboratoire d'Acoustique
 4 Place Jussieu - Tour N°66
 5° Etage
 75230 - PARIS CEDEX 05

BULLETIN N° 74

Thème : - LES SONS NOUVEAUX AVEC INSTRUMENTS DE MUSIQUE
 MECANIQUE - par E. LEIPP

- SONS MULTIPLES NON HARMONIQUES SUR LES INSTRUMENTS
 A EMBOUCHURE DE FLUTE - par M. CASTELLENGO

Réunion du 21 Juin 1974

M. le Professeur R. SIESTRUNCK, pris par ses obligations professionnelles et
 M. le Professeur GAUTHIER n'ont pu être des nôtres

Etaient présents : M. le Professeur BERNARD Directeur de l'I.U.T. de MECANIQUE
 M. LEIPP, secrétaire général; Melle CASTELLENGO, Secrétaire.

Puis, par ordre d'arrivée :

Mme VERZENI (Prof. d'Education musicale); M. ROUSSAT (Médecin); Mme MABILAT (Prof. Educ. Musicale); Mme LEMOUR (Prof. ENF); M. BESNAINDOU (Electronicien, luthier); M. Carlos KLIMANN (Mathématicien; Brésil); M. MARILLEAU (Ingénieur); M. CHOAIN (Médecin); Mme FOUQUET (Musicienne); M. André SCHAEFFNER (Ethnomusicologue); Mme TYSSET (Musicologue); M. LAMARTHE (Prof. Musique); Mme et M. MULLETTIN (Université Paris VII); M. KERGOMARD (CNRS); M. BATAISSIER (Secrétaire général SIERE); M. CEZEN (Maître modulateur RTB); M. LEGROS (Ingénieur); M. LEOTHAUD (Institut de Musicologie (Sorbonne); M. PIATIER (organiste); Mme FENOUILLET (orthophoniste); M. A. LEQUEUX (architecte); M. MILLIERE (corniste; Conservatoire); M. GATIGNOL (Maître assistant PARIS VI); M. VAN BELLE (musicien); Melle Gisèle BARREAU (étudiante); M. BOURDIAU (Etudiant mathématiques); Melle DINVILLE (orthophoniste); M. DUPREY (architecte); M. SIMANE (ingénieur); Mme CHARNASSE (CNRS); Mme BOREL MAISONNY (Prés. ARPLOE); M. SURUGUE (Musicologue ORSTOM); P. Louis HAGE (musicologue; LIBAN); M. DESGRAUPES (Normalien); M. SALMONA (normalien); M. DUBEAU (Etudiant); Dr. POUBLAN (Médecin biologiste); M. CHENG SHUI CHENG (musicologue; CNRS); M. ETZOLD (Université de RHODE Island; USA); M. SOLE (Ingénieur Electronicien); Melle RADKIEVICZ (Etudiante musique); Mme CHAUVIN (musicienne); M. DUBUC (Ingénieur CNAM; Musée des Arts et Traditions populaires); M. J.S. LIENARD (CNRS; ORSAY : LIMSI); M. TRAN VAN KHE (Directeur de Recherche CNRS); M. GAUDIBERT (Musicien); M. J.J. DUPARCQ (Revue Musicale); M. SAIEB (Musicien); M. CIVATTE (violoniste); M. KOPFF; M. GILTOUX; Mme FULIN.

Etaient excusés :

M. Charles MAILLOT (Lyon); M. BLONDELET (ARLOD). M. LE ROY; Melle Edith WEBER;
 M. BARJON; M. BAERD; M. TOUHANEAU; Mme BRAN-RICCI; M. CASSAN; M. Gh. SCHRAMM;
 M. GEUENS; M. MAX; M. DORGEUILLE; M. AROM; M. PUJOLLE; M. DAUPS; M. FRANCOIS; Mlle Sylvie HUE; M. Félix MARGUE; Melle CHARLES; M. CONDAMINES.

PERIODIQUE : 6 numéros annuels

Prix de vente : ~~2000 francs~~

Imprimeur : Laboratoire de Mécanique Physique de l'Université de PARIS VI

Nom du Directeur : M. le Professeur SIESTRUNCK.

N° d'inscription à la Commission Paritaire : 46 283

P L A N

- I. INTRODUCTION. POSITION DU PROBLEME
- II. MUSIQUES NOUVELLES - SONS NOUVEAUX : Le problème informationnel
- III. QUELQUES POINTS DE L'HISTOIRE DES " SONS NOUVEAUX ".
- IV. COMMENT FABRIQUER DES SONS NOUVEAUX AVEC LES INSTRUMENTS MECANIQUES.
 - 1°) Techniques de jeu nouvelles
 - 2°) Echelles nouvelles
 - 3°) Modification des instruments existants
 - 4°) Instruments mécaniques nouveaux
 - 5°) Utilisation des instruments ethniques
 - 6°) Le problème de la partition écrite.
- V. ECOUTE CRITIQUE DE SONS NOUVEAUX INCORPORES DANS DES MUSIQUES NOUVELLES.
DISCUSSIONS.
- VI. CONCLUSIONS.

LES SONS NOUVEAUX AVEC INSTRUMENTS DE MUSIQUE MECANIQUES

par E. LEIPP

I. INTRODUCTION

L'idée de faire des " sons nouveaux " avec les instruments de musique existant à un moment donné n'est vraiment pas originale.... Elle date de nos lointains ancêtres. Lorsqu'ils eurent trouvé que l'on pouvait produire des phénomènes sonores, amusants à écouter pour passer le temps ou utiles pour transmettre des messages en frappant, pincant, frottant, excitant par le souffle des corps sonores variés, une recherche inlassable débuta, qui dure encore ! Ce qu'ils entendaient alors étaient des " sons nouveaux " ... pour eux ! Puis, le temps a trié ce qui était utilisable en musique, et nous en sommes arrivés aux instruments traditionnels, mécaniques, ceux qui utilisent l'énergie humaine pour produire des sons.

Les instruments électroniques, apparus voici un demi-siècle, apporteraient, pensait-on un " océan de sons nouveaux ". Visiblement, les musiciens traditionnels abandonnèrent leurs recherches de sons nouveaux avec les instruments traditionnels. Cependant, petit à petit, la " nouveauté " des " orgues ", des guitares électroniques s'estompée; l'océan des sons nouveaux électroniques avait des limites assez rapidement atteintes. Et depuis quelques années nous assistons à un renouveau de recherche de sonorités nouvelles, surtout chez les musiciens professionnels, instrumentistes et compositeurs pour voir ce qu'on peut encore tirer d'inédit des instruments mécaniques. La musique contemporaine est friande de tous les signaux acoustiques possibles et imaginables; pourquoi ne pas essayer d'utiliser les sons possibles mais inutilisés, qu'on peut faire produire à une flûte, une clarinette, un piano, un violon ? Une sorte de frénésie s'est emparée de beaucoup de musiciens, surtout parmi les exécutants d'instruments à vent, qui entrent ainsi dans la voie ouverte par John CAGE en 1938.

Le musicien traditionnel est souvent mal informé des allants et des aboutissants en ce domaine. Il reste perplexe devant cet " océan de sons " qui non seulement choquent ses habitudes d'écoute musicale, mais qui souvent blessent son oreille (aussi physiologique du terme). Devant les phénomènes nouveaux, pour lesquels il n'a aucune référence en mémoire, il est nécessairement dérouté. Le charlatanisme, le besoin de se faire remarquer de certains, trouble l'image de ce qui est fondamentalement légitime : la recherche de renouvellement en toutes choses. Quoiqu'il en soit, le moment semble venu de faire le point sur les " sons nouveaux "; en fonction de ce que nous savons actuellement, d'essayer de discerner des lignes de force, de tirer de ce qui se fait des réflexions générales pour mieux comprendre les efforts des chercheurs dans le domaine des " sons nouveaux ".

Je diviserai cet exposé en deux parties distinctes :

- La première, où je ferai état d'un certain nombre de réflexions personnelles, qui ne sont pas nécessairement conformes aux théories en cours. J'insiste sur le fait que " personnelles " ne signifie pas arbitraires ou gratuites. Je me suis intéressé aux " sons nouveaux " depuis bien longtemps, et j'ai eu l'occasion, en tant que musicien, de faire de nombreuses observations et recherches moi-même pour tenter d'élargir les possibilités sonores de divers instruments traditionnels (piano, saxophone, guitare, violon, clarinette, etc...) en collaboration avec certains facteurs d'instruments. L'expérience acquise m'a montré qu'il est des limites matérielles et perceptives dont il faut impérativement tenir compte. Le problème n'est pas de fabriquer systématique-

...../

ment des sons nouveaux et de faire le répertoire de tout ce qui est possible de tirer d'un instrument donné (et qui est infini), mais d'étudier avec patience ce que l'on peut incorporer à une musique jouable et audible. La difficulté est de démêler, dans le foisonnement actuel de sons nouveaux, ce qui vaut la peine d'être pris en considération et développé, en rejetant la prouesse instrumentale orientée vers la recherche du scandale destiné à attirer l'attention d'un certain public prêt à accepter tout à condition que ce soit " inouï "

- La deuxième partie de notre réunion au G.A.M. est sans doute la plus importante. Malheureusement ce bulletin ne peut en rendre compte ! En effet, j'ai sélectionné un certain nombre d'échantillons que nous avons écoutés : sons nouveaux fabriqués systématiquement avec des instruments mécaniques, musiques incorporant des sons nouveaux, etc... La sélection de ces échantillons a posé bien des problèmes. J'ai présenté quelques sons nouveaux isolés, dans des buts de démonstration ou d'analyse acoustique. Mais en fait je refuse les conclusions tirées à partir d'artefacts sonores isolés d'un contexte musical, comme dénués de sens. Un son musical ne peut avoir aucune valeur en soi; sa signification ne peut avoir de sens que par rapport à son voisinage, proche ou lointain : il faut que l'échantillon soit incorporé à de la musique. Et dès lors il est indispensable de définir au préalable ce qu'on entend par " musique "

II. MUSIQUE NOUVELLE - SONS NOUVEAUX : LE PROBLEME INFORMATIONNEL

L'occasion s'est présentée de nombreuses fois déjà de philosopher sur la nature physique et perceptive de la musique. Il n'est certes pas hors de propos de revenir rapidement sur quelques points importants, sinon la suite perdrait tout son sens.

La définition la plus générale que l'on puisse donner de la musique est à mon sens la suivante : la musique est l'art de structurer le temps de façon perceptible pour " l'oreille " humaine (nous entendons par là le système auditif : oreille physiologique et cerveau). Notre système auditif est adapté non pour faire des mesures acoustiques mais pour faire des rapports, pour percevoir des formes, des " gestalts " temporelles. La musique traditionnelle, éprouvée par l'usage, tient nécessairement compte de cette particularité du système auditif pour la réalisation et l'utilisation des formes acoustiques, des " sons musicaux " *qu'elle utilise*.

La perception, la conscience d'une forme, peut être d'ordre proche ou lointain. C'est pourquoi il faut absolument distinguer deux sortes de " musiques " :

- Les musiques sensuelles .

L'excitation du tympan par un son produit une sensation; celle-ci résulte de l'observation d'une image acoustique inscrite sur la mémoire instantanée (quelques secondes). On peut ainsi jauger un événement musical instantané sans aller plus loin. Le son provoque une caresse ou une brutalisation du tympan : on peut aimer personnellement ce qui est sucré ou acide, ou amer. Il s'agit d'une sensation tactile, que tout le monde est capable d'éprouver sans apprentissage préalable. En fait, musicalement parlant, on apprécie ^{quelques} la qualité du matériau utilisé pour l'oeuvre. L'écoute de la musique est alors une écoute d'ordre proche, accessible à tous. Ce qui se passe peut attirer le plaisir ou le déplaisir, être " intéressant " ou non, sans pour cela qu'il y ait besoin d'une organisation d'ordre lointain .

- Les musiques " intellectuelles " .

Ici le problème est très différent. Lors de l'écoute, l'auditeur voit se construire devant lui un tout, un monument, dont il connaît en gros les linéaments,

et qui comporte un commencement, un corps, une fin, largement définis par des " règles du jeu ". Pour apprécier vraiment l'oeuvre il faut l'avoir entendue intégralement et il faut connaître les règles. Moyennant quoi l'oeuvre présente, pour l'auditeur " initié " une structure interne globale perceptible. L'oeuvre est bien un " monument " comportant un ensemble de parties ayant entre elles et avec le tout des relations clairement perceptibles et perçues. Le " jeu " de l'audition consiste à retrouver les règles dans une combinatoire quasi-infinie. Cela suppose toute une série de conditions préalables :

Le musicien doit avoir assez de mémoire pour retenir l'image globale. Il doit avoir appris à traiter l'information qu'elle contient, être capable de porter un jugement sur les relations entre le tout et ses parties.

Bref, le musicien doit avoir appris les règles du jeu, sinon il n'y comprendra nécessairement rien. L'information acoustique d'une oeuvre musicale est généralement beaucoup trop riche pour pouvoir être intégralement appréhendée en une fois par un cerveau humain. On ne peut donc " y comprendre quelque chose " qu'à travers une écoute sélective où l'on filtre l'information en ne " regardant " que ce qui est accessible en fonction de ce qu'on a appris. Bref, si les musiques sensuelles n'impliquent que des mécanismes sensitifs primaires, les musiques intellectuelles mettent en jeu tout une série de programmes de traitements mentaux de l'information, qui supposent la projection sur le phénomène acoustique perçu d'un certain nombre de règles que l'on reconnaît au passage. Règles conventionnelles mais nécessairement apprises et d'autant plus élaborées que la musique est plus raffinée. Conclusion évidente : les musiques intellectuelles demandent toujours un très long apprentissage tant pour leur composition que pour leur exécution et leur écoute. Tout le monde ne " comprend " pas ici... Il faut se donner la peine d'apprendre au préalable!

Les musiques classiques et autres contiennent de toutes façons toujours une partie sensuelle et une partie intellectuelle dont la proportion détermine le succès auprès d'un public donné.

Mais ^{voilà} un point important !

Une musique sensuelle est nécessairement concernée en premier chef par les sons nouveaux !

Une musique intellectuelle, par contre, peut s'en désintéresser totalement, sans y perdre grand chose.

Voici des exemples. Considérons une oeuvre de musique expérimentale, électronique ou d'ordinateur par exemple. Si on supprime les " sons nouveaux ", l'oeuvre perdra tout intérêt et tout succès parce qu'il s'agit, pour des non-initiés, de musique sensuelle.

Prenez à l'inverse l'Offrande Musicale de Bach et jouez une partie au violon plutôt qu'à la flûte ou au saxophone : vous ne perdrez rien de l'oeuvre. La beauté du " monument " ne dépend en effet que très peu du matériau avec lequel on l'a construit; elle dépend de sa forme. Or l'appréciation de cette forme ressortit d'opérations intellectuelles et non tactiles et instantanées.

Nous voici donc prévenus : l'intérêt des sons nouveaux ne peut être que limité si on pense le mot " musique " dans son sens classique ^{Par contre les sons nouveaux ont un rôle capital lorsqu'il s'agit de musiques destinées à être accessibles à tous, même aux incultes, aux illettrés musicaux.} Dans tous les cas, il est de toute façon nécessaire de préciser ce qu'il faut entendre par " nouveau "

Un son " nouveau "... le mot ne peut avoir de sens que relatif. En effet, si je n'ai jamais entendu de sitar, les sons de cet instrument sont nouveaux... pour

...../

moi! Mais on en joue depuis des centaines d'années, et pour un indien les sons de sitar sont d'une banalité évidente... La sensation de nouveauté dépend donc de ce que l'individu considéré a mémorisé du point de vue des sons musicaux :

- La première fois que l'on entend un instrument de musique inconnu, et dans le mesure où il se différencie fortement de ce à quoi nous sommes habitués, la sonorité est insolite par définition; elle provoque très généralement une réaction négative, le rire ou le sourire, le scandale même.
- Au bout de très peu de temps d'écoute, après écoute renouvelée d'oeuvres, on retrouve les sons que l'on a appris à connaître : ils sont déjà devenus familiers.
- La centième fois, les sons nouveaux en question sont entré dans notre répertoire mémoriel. Nous ne nous intéressons plus qu'à leurs nuances, leurs inflexions, leurs fluctuations par rapport avec la " norme " que nous avons mémorisée : ce ne sont plus des sons " nouveaux ".

On retrouve ici un certain nombre d'idées que nous a apportée la Théorie de l'information. Nous ne saurions trop recommander aux musiciens de lire attentivement le traité de A. MOLES, Théorie de l'Information et Perception esthétique. Nous en concluons que le problème des sons nouveaux relève de la dialectique " banalité-originalité ".....

En effet, ce qui est totalement prévisible, c'est-à-dire ce que nous avons appris et connaissons par coeur est banal par définition. Si c'est prévisible, nous le " comprenons " parce que nous avons des références en mémoire. Ce que nous entendons est donc intelligible totalement.

Par contre, ce qui est totalement imprévisible est inouï, original; mais nous n'y comprenons rien. Nous n'avons pas de références : c'est inintelligible !

La banalité ou l'originalité intégrales sont également inintéressants : nous ne pouvons nous intéresser à un jeu où nous savons d'avance tout ce qui va se passer; pas plus qu'à un jeu où nous allons à l'aveuglette, sans savoir ni où nous allons, ni où ni quand cela se terminera.

Un son nouveau, pour être " intéressant " musicalement devra donc être ni totalement banal - ni totalement original, inouï. Le son nouveau intéressant sera celui qui présentera un " taux d'inouï " donné, pas trop important, afin que nous ayons le temps d'observer, d'analyser, de percevoir l'originalité qu'il véhicule pendant que la musique s'écoule.

Voici donc le problème posé. Si on veut retenir l'attention, intéresser, un groupe d'auditeurs donnés, cela n'est possible que si ces auditeurs possèdent un stock mémoriel commun suffisant, leur permettant d'apprécier les mêmes choses. L'appréciation ne sera favorable que si le taux d'originalité des sons nouveaux n'est ni trop fort ni trop faible. Il ne faut donc se faire aucune illusion : on ne peut jeter impunément au rebut toute la musique qui se fait depuis 25 ou 30 ans et à laquelle sont habitués les auditeurs potentiels. Il est exclu de trouver des avis favorables (sauf dans un public de snobs) si la musique et les sons sont par trop " inouïs ", originaux : cette impossibilité est irréductible puisqu'elle relève des mécanismes informationnels dont notre système auditif est le siège. En conclusion, il est raisonnable d'incorporer les sons nouveaux avec prudence, discernement et discrétion dans les oeuvres. Bien entendu que si les sons possèdent trop d'originalité, on peut y remédier en réécoutant plusieurs fois les mêmes oeuvres. L'auditeur apprend alors petit à petit les sons nouveaux qui lui deviennent rapidement familiers. Dès lors il commence à " comprendre ", donc à s'intéresser à ce qu'il écoute.

III. QUELQUES POINTS DE L'HISTOIRE DES SONS NOUVEAUX

Les ouvrages de BOUASSE me sont assez familiers, et lorsque j'ai acheté les deux Tomes de " Instruments à vent " (1929) j'avais été attiré par un passage du Tome I (chap.182) pour la simple raison qu'un de mes amis, corniste, m'avait montré il y a bien longtemps, que l'on pouvait s'amuser à produire des sons multiples avec cet instrument en chantant une note simultanément avec la note instrumentale. D'autres musiciens recherchaient aussi des effets sonores spéciaux. Par exemple ce violoniste connu, qui se produisait à l'époque dans un café-concert près de la Place de la République qui jouait des doubles-cordes dans le suraigu que je pensais impossibles, jusqu'au jour où j'ai appris qu'il sifflait entre ses dents l'une des deux notes ! Sons nouveaux.... effets nouveaux... pour moi ! En effet la lecture de l'ouvrage précité de BOUASSE m'apprit qu'en fait les sons multiples au cor étaient déjà utilisés il y a bientôt deux siècles. Le passage vaut d'être cité in extenso.

" Doubles, triples sons. Aux notes graves du cor on peut superposer des notes chantées que les cornistes prétendent émises en voix de tête et sortant par les narines. Elles sont, paraît-il très facile à produire; on les considère comme d'un mauvais effet artistique.

BERLIOZ raconte avoir entendu à Stuttgart un trombone donner l'accord fa(7^oton), ut(9^oton), la(6^oton) et mi bémol.

Le fameux mystificateur VIVIER produisait couramment plusieurs notes à la fois.

La méthode de cor de FRANZ donne comme possible (entre autres) les accords suivants : l'artiste joue la note grave et chante la note aiguë :

ut (4t) - mi (3t) - sol
 ut (5t) - fa (4t) - la
 ut (4t) - mi (6t) - si bémol
 fa dièze (6t) - ut (3t) mi bémol

Certains compositeurs, WEBER entre autres) utilisent ces accords.

Ni Fouché (l'assistant de BOUASSE) ni moi ne les ayant entendus, nous ne ferons aucune hypothèse sur leur nature . "

BOUASSE semble donc assez sceptique, et ce d'autant plus que Fouché était prix de trombone du Conservatoire de Toulouse. L'ennui c'est que BOUASSE ne donne aucune bibliographie; on peut cependant tenir pour assuré que ce qu'il cite il l'a lu quelque part !

Par une chance inespérée, M. DAUPS, de l'Université d'AIX EN PROVENCE m'a envoyé peu avant notre réunion quelques informations du plus haut intérêt, que je reproduis ici :

" A propos de sons multiples sur le cor, voici un témoignage signé Adolphe ADAM et paru dans la " Revue et Gazette musicale " du 1^o Avril 1852. Il concerne le corniste VIVIER que BERLIOZ cite en même temps que le trombone SCHRADE de Stuttgart. (En passant, la source de BOUASSE est donc BERLIOZ qui dit ce qui suit ;)

....." Comme exécutant, VIVIER ne peut être comparé qu'à lui-même. Il possède une plénitude et une puissance de son incomparables; il joue habituellement dans le ton de mi et dans le registre du second cor. Son style est d'une largeur magistrale. Il n'exécute que sa musique, et elle est inédite, par l'excellente raison qu'elle ne peut être exécutée que par lui, puisqu'il garde le secret des effets qu'il a inventés et découverts. C'est dans l'exécution de mélodies graves et sévères, quoique presque toujours gracieuses, qu'il trouve ses éléments de succès; mais il sait donner un tel accent à son instrument, qu'il produit quelquefois le plus grand effet avec une simple note filée, remplissant avec une perfection inouïe toutes les insensibles transitions du pianissimo, du rinforzando et du decrescendo. En un mot,

...../

VIVIER est le plus admirable chanteur du monde, dont la voix est remplacée par le timbre du cor.

Quant à ses effets de doubles, triples et quadruples notes, c'est un mystère que les acousticiens ne peuvent analyser et que les musiciens ne devinent pas. Ceux que rien n'étonne et qui veulent tout expliquer prétendent que VIVIER chante en même temps qu'il pousse l'air dans le tube de son instrument : ceci ne serait déjà pas très facile; mais en admettant même cette explication, on ne comprendrait pas davantage qu'il pût chanter trois notes à la fois. Il faut renoncer à comprendre par quel moyen cet effet se produit. Comme on le voit, VIVIER n'exécute guère de difficultés sur son instrument; il ne fait que des impossibilités."

Cette longue citation, pour laquelle je remercie M. DAUPS, mérite quelques commentaires.

BOUASSE traite VIVIER de mystificateur.... BERLIOZ se contente de dire que si l'on ne pouvait expliquer à l'époque (milieu du 19^e siècle) les phénomènes qu'il avait observés, il fallait cependant les admettre.... On ne peut pas davantage douter que VIVIER produisait effectivement 3 ou 4 sons simultanés.... ce qui relève tout de même de l'impossibilité selon BERLIOZ.

Mais depuis BERLIOZ, les acousticiens ont fait quelques progrès. D'abord (et le complément relatif à la flûte, joint à ce bulletin par Melle CASTELLENGO nous le montre bien), nous savons que, physiquement la coexistence de deux régimes dans un tuyau est parfaitement possible. Il n'y a donc pas d'impossibilité de faire deux sons simultanés sur une flûte, ou un autre instrument à tuyau; mais ce son double aura des caractéristiques sonores originales (battements, grincements) non utilisées musicalement jusqu'alors, sinon par des instrumentistes habiles désirant se faire remarquer par des excentricités sonores....

D'autre part, on vérifie qu'il est effectivement facile de chanter une note simultanément à la note normale excitée sur divers instruments à vent (harmonica par exemple, ou trompette). Mais pour deux notes bien choisies, l'une, grave donnée par le cor par exemple, l'autre, plus aiguë mais chantée, les analyses au sonographe montrent une fois de plus que la somme de deux sons donne quelque chose de beaucoup plus compliqué que ne le ferait l'addition pure et simple des composantes des deux sons. En effet, ces deux sons interagissent l'un sur l'autre et produisent des sons additionnels et différentiels : le tout est plus riche, physiquement et perceptivement, que la simple somme des deux sons.... Dans ces conditions il est tout à fait possible, en additionnant seulement deux sons, si le choix de ceux-ci est judicieux, de produire effectivement 3 ou 4 sons perceptibles. Il n'est cependant pas douteux qu'il faut bien maîtriser l'instrument et la voix pour y atteindre. VIVIER n'était donc ni un illusionniste, ni un farceur : c'était quelqu'un de très habile sur son instrument, et qui s'était soigneusement entraîné à la production des sons multiples sur le cor

Chose étonnante, ceci se passait autour des années 1850; mais VIVIER avait des prédécesseurs.... En effet, grâce à MILLIERE, corniste, nous avons pu avoir des informations plus précises sur le compositeur WEBER, cité par BOUASSE.

En effet, MILLIERES nous a apporté la partition du Concertino en mi de WEBER, ainsi que le disque avec l'enregistrement de cette oeuvre par BARBOTEUX.

Voici des précisions à ce sujet.

WEBER écrivit ce concertino en 1806 pour DAUTREVAUX, un corniste illustre de l'époque (ne pas oublier qu'il s'agissait du cor d'harmonie, sans pistons....) DAUTREVAUX était un musicien extraordinaire, qui savait maîtriser son instrument et qui connaissait les sons multiples produits en chantant une note aiguë simultanément avec une note grave du cor. La partition est sans équivoque, et dans le passage considéré, WEBER indique

simultanément la note chantée et la note jouée (notes extrêmes), plus les sons de combinaison que l'on est sensé entendre simultanément (un ou deux sons supplémentaires, soit trois ou quatre sons en tout.... Nous reviendrons tout à l'heure à cette affaire pour poser la question si, à l'écoute, on entend effectivement 2, 3 ou 4 sons simultanés... Signalons simplement que l'oeuvre représente une somme de toutes les difficultés accumulées pour un corniste : c'est une petite pièce de bravoure, que WEBER a sans doute écrite pour faire plaisir à un ami corniste, sans trop de prétentions musicales. Chose étonnante, le critique musical qui a rédigé la pochette du disque (Harry HALBREICH) signale bien qu'il s'agit d'une oeuvre " impossible " mais ne souffle mot des sons doubles ! A croire qu'il n'a rien remarqué de spécial. Faut-il donc être corniste virtuose pour remarquer les " sons nouveaux " dont il s'agit ? Si oui, quel en est l'intérêt proprement musical ? Nous aurons l'occasion d'y réfléchir lors de l'écoute d'extraits d'oeuvres et de tirer des conclusions. Mais une chose est sûre : les sons doubles, triples, au cor, ne sont " nouveaux " que pour ceux qui ne les ont jamais entendus; en 1806 WEBER les incorporait déjà dans de la musique (tout à fait classique !)

Les sons nouveaux, ne se limitent bien entendu pas aux sons multiples; il y a les timbres nouveaux. En ce domaine également il est bien facile de trouver des exemples de recherches faites pour modifier le timbre des instruments traditionnels par des artifices variés. Mais l'expérience montre que le public est régulièrement dérouté lorsqu'on lui offre trop d'originalité. C'est le cas par exemple de John CAGE dont nous reparlerons plus loin et au sujet duquel un ami fidèle du GAM (M. LELOUX, maître modulateur à la R.T.B.) nous écrit ce qui suit :

" Il me sera impossible d'assister à votre séance du 21 Juin, et je le regrette beaucoup. Cette question des " sons nouveaux " tirés des instruments traditionnels " qui me semble avoir commencé par CAGE, dont j'ai fait le premier enregistrement vers 1948, et qui semble à la fois une farce (c'était effectivement l'impression dominante à ce moment-là) et un élargissement de l'expression - penser au rythme frappé sur les guitares flamenco, ce qui est très ancien - est passionnant."

En fait John CAGE avait fait des enregistrements de piano préparé dès 1938 ! Son mérite a été de montrer qu'on pouvait faire des sons nouveaux avec un piano sans trop dérouter l'auditeur normal. Et avec d'autres instruments, de quels moyens pratiques dispose-t-on pour réaliser effectivement les sons nouveaux ? C'est ce que nous allons tenter de préciser maintenant.

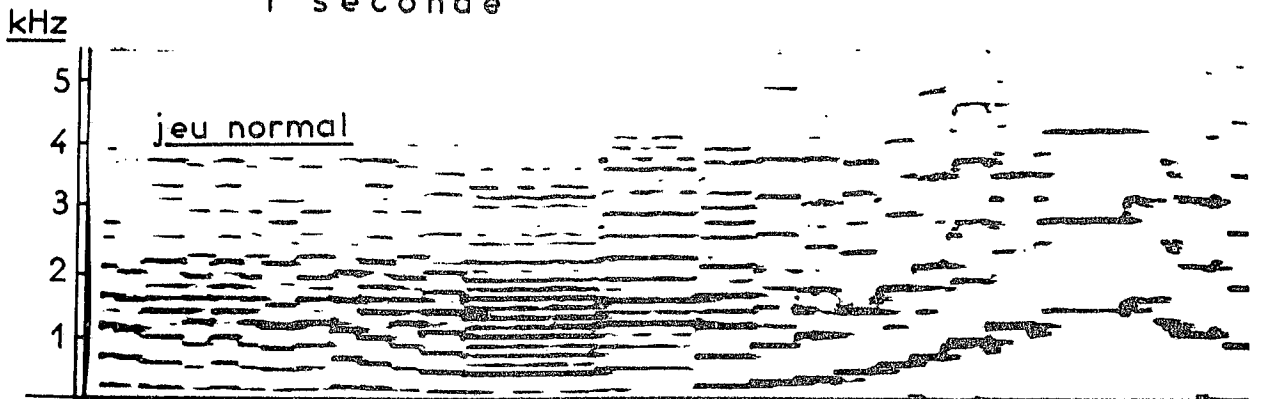
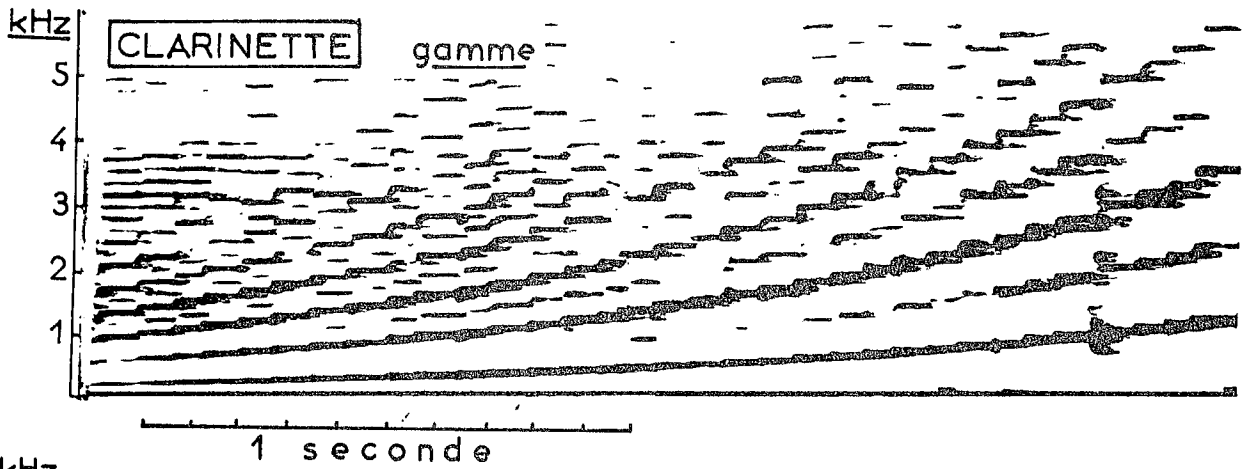
IV. COMMENT FAIRE DES SONS NOUVEAUX AVEC LES INSTRUMENTS MECANIQUES.

On peut se poser d'abord une question. Les instrumentistes savent tirer de leurs instruments depuis toujours des sons en nombre infini. Pourquoi certains de ces sons n'ont-ils jamais été utilisés; pourquoi BOUASSE dit-il que certains d'entre eux sont d'un " mauvais effet artistique " ? Que recouvre exactement cette expression ? Un exemple va nous le faire toucher du doigt.

Un instrument mécanique quelconque, que ce soit un violon ou une clarinette ou autre, a, par nature, des " mauvais sons ", qui ne " sortent " pas bien, qui sont " defectueux ". C'est là une règle absolue, découlant de particularités physiques de l'instrument et qui son incoercibles et inévitables. Une part essentielle de l'apprentissage d'un instrument traditionnel en musique " classique " consiste à s'entraîner pour atténuer ces " défauts ". En effet, la musique classique considère qu'il doit y avoir une unité sonore, une " harmonie interne " des sons entre eux, une certaine homogénéité. Cela veut dire non pas que les sons doivent avoir une structure physique strictement identique, à la hauteur près, mais qu'ils doivent faire partie d'une famille reconnaissable grâce à un certain nombre de points communs. Dès lors tout " monstre ", c'est-à-dire tout son qui trancherait trop sur ses voisins immédiats par des " traits de caractère " trop originaux est rejeté. Bref, les sons d'un instru-

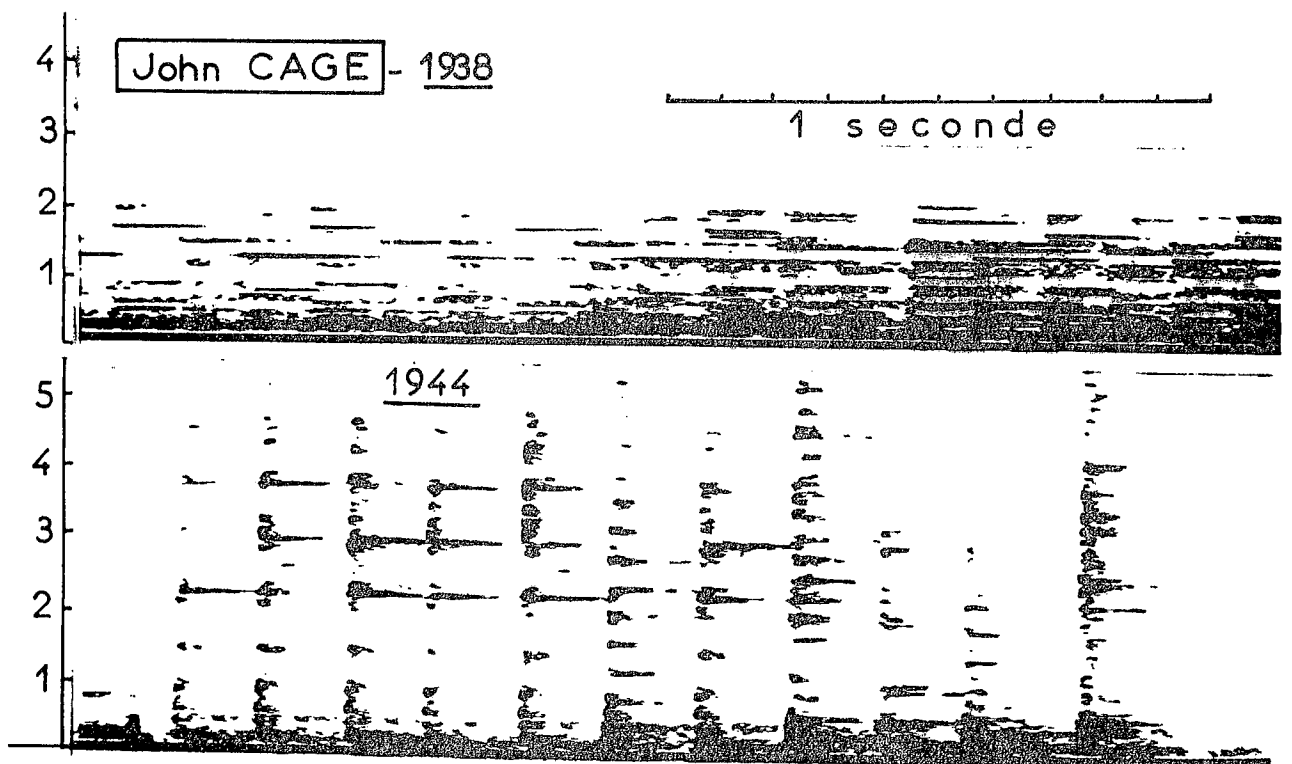
GILLOT JOUE DE LA CLARINETTE....

Fig 1a



La Famille traditionnelle des sons de clarinette est unie....

Fig 1b



La Famille des sons de piano préparé est disparate.... Chaque son a son caractère propre

ment ne doivent pas être des " photocopies " exactes les uns des autres, mais des membres d'une même famille, l'appartenance à la " famille " étant nettement perceptible par quelques traits communs.

Prenons le cas de la clarinette (fig. 1a). Un instrumentiste traditionnel apprend à homogénéiser les sons entre eux. Il sait qu'il existe dans la famille de sons des sous-groupes, que le clarinettiste distingue parfaitement lorsqu'il parle des registres de l'instrument (chalumeau, médium, clairon, etc...). A l'audition, à l'observation des sonagrammes, nous avons appris à reconnaître ces registres. Nous ne faisons pas de confusions avec les sons d'un autre instrument; mais nous exigeons de l'instrumentiste une homogénéité sonore, comme nous demandons à l'harmoniste d'un orgue d'égaliser dans une certaine mesure les niveaux et les timbres d'un certain jeu. On confrontera avec intérêt la famille des sons " clarinette " avec celle des sons de piano préparé (John CAGE - fig. 1b). En 1938, il s'agit encore de sons de piano; en 1944 ils sont méconnaissables et tranchent les uns sur les autres par des traits originaux. L'ensemble est plus disparate; à l'écoute on est obligé de traiter plus d'information, ce qui expliquerait la fatigue provoquée par beaucoup de musiques nouvelles à l'audition....

Résumons : la musique classique rejette les " monstres " sonores, les sons isolés qui se distinguent par une trop forte originalité, ceux qui n'ont pas un " air de famille " avec leurs voisins.

Mais les musiques contemporaines, elles, s'intéressent par contre à tous les sons, même si leur originalité est forte. Dès lors, on peut donc chercher à explorer les " recoins " en friche des champs de liberté des instruments de musique, à modifier les instruments traditionnels, à en inventer d'autres. Toutes ces choses sont légitimes si on abandonne la notion d'homogénéité sonore, si on admet que des monstres peuvent exister dans une famille sans qu'il faille les rejeter. Les moyens d'action pour susciter les sons nouveaux sont nombreux, et on peut agir sur de nombreuses variables que nous allons tenter d'analyser.

1°) Techniques de jeu nouvelles avec instruments tels quels.

Sans modifier en quoi que ce soit un instrument, on peut en tirer nombre d'effets sonores inédits :

- sons multiples : Nous avons vu plus haut le cas de WEBER et de VIVIER; Melle CASTELLENGO nous a exposé le cas des flûtes; nous n'insisterons donc pas.
- petits intervalles : Moyennant recouvrement partiel des trous, fourches etc..., il est possible d'obtenir des intervalles différents du demi-ton; donc des sons " nouveaux " auxquels les musiciens contemporains s'intéressent visiblement beaucoup : 1/4 de tons, 1/3 de tons micro-intervalles, etc... A noter qu'il ne faut pas rendre ces mots dans le sens acoustique. Le découpage d'un ton en trois ou quatre parties égales donne les tiers et les quarts de tons des physiciens, des acousticiens. Mais l'expérience montre (et nous l'avons souvent vérifié) que lorsqu'un musicien parle de tiers et de quarts de tons etc..., cela ne signifie absolument pas que les parties d'un son qu'ils coupent en 3 ou 4 soient égales entre elles. En fait, les musiciens ont raison du point de vue esthétique, car ils réalisent alors de véritables musiques nodales, infiniment plus riches en possibilités que les systèmes à 1/3 ou à 1/4 de tons " tempérés ".
- timbres : On peut modifier le timbre d'un instrument à cordes en excitant les cordes autrement que d'habitude, et en modifiant les points d'attaque. Les violonistes ont depuis longtemps exploré largement les champs des possibles de leur

instrument, et fait entrer petit à petit les " timbres nouveaux " dans leur technique. Pour les instruments à vent, on peut " souffler autrement " sur l'arête d'une embouchure de flûte et produire ainsi des effets nouveaux variés, des " sons chuchotés " par exemple, inconnus en musique traditionnelle. On peut produire des sons de trombone en aspirant au lieu de souffler... On peut rechercher des fourches sur la clarinette produisant des timbres particuliers non utilisés traditionnellement. On peut imaginer des bannes spéciales qui avec des instruments à percussions, des timbres inédits : le jazz a fait en ce domaine de gros efforts.

Tout cela est en fait largement exploité depuis des décennies et on peut à juste titre se demander s'il est encore bien possible de faire des sons de timbre nouveau avec des instruments tels qu'ils sont, sans les modifier... Alors que faire ?.. Modifier les échelles ?

2°) Echelles musicales nouvelles par accords nouveaux d'instruments tels que la harpe, l'orgue etc... dans leur état actuel normal.

La question de l'intérêt musical d'échelles nouvelles soulève un problème perceptif dont il est indispensable de parler en détail.

L'expérience montre que si l'on prend un instrument à cordes quelconque, violon, piano, harpe etc... il change en général totalement de timbre si on modifie l'accord traditionnel. La raison en est fort simple. Dans les instruments à cordes multiples, les cordes non excitées sonnent toujours peu ou prou par " résonance sympathique ", même s'il existe des étouffoirs pour les empêcher de le faire (cas du piano), et cela d'autant plus qu'il existe dans la plupart de ces instruments des " bouts morts " des cordes après les sillets et les chevalets, sur lesquels l'étouffoir ne peut agir. Le simple fait d'accorder différemment un instrument sans modifier l'instrument lui-même modifie donc le timbre général : on a donc des " sons nouveaux " !!

Un autre accordage peut, bien entendu aussi apporter des sons nouveaux si les cordes ne sont pas accordées par demi-tons, mais par fractions de tons plus petites, par micro-intervalles ! Une question se pose ici : celle de l'existence perceptive réelle de ces micro-intervalles et des sons intermédiaires nouveaux. Nous avons essayé d'en avoir le coeur net, et une occasion précise s'est offerte naguère à ce sujet à propos de la thèse d'ingénieur au C.N.A.M. d'un fidèle de la première heure du GAM : DUBUC.

Voici un résumé de la question.

DUBUC n'est ni musicien professionnel, ni musicien amateur, mais, comme beaucoup, il écoute de la musique.... Esprit curieux, il se documente sur les échelles musicales. Ce qui le frappe, est le fait que la quasi-totalité des musiques européennes et ethniques a un point commun : tout le monde admet l'évidence de l'octave. Les différences et les divergences commencent lorsqu'il s'agit de savoir comment on va découper cette octave; combien de " tons " discrets va-t-on utiliser ? 5, 7, 12 ou plus ? Dans tous les cas on peut se demander pourquoi il est nécessaire de prendre l'octave comme base de la musique universelle ! Ne pourrait-on pas prendre une autre base, par exemple le nombre " e " cher aux mathématiciens. Ainsi au lieu d'un " grand intervalle de base " égal au rapport 2 (octave) on aurait comme macro-unité un intervalle de 2, 71828.... Cet intervalle serait coupé en 24 petits intervalles égaux par exemple, dont chacun aurait alors 18,095 savarts (72,38 cents). Ainsi deux " notes " successives serait distantes d'un intervalle tel qu'on ne puisse avoir d'ambiguïté avec le demi-ton tempéré normal (25 savarts). Bref, on a 16,6368 " notes " dans une " octave normale, au lieu des 12 demi-tons normaux !

...../

Essayons de voir à quoi correspond auditivement et musicalement cet aspect théorique en construisant une sorte de cithare, plus exactement de cymbalum accordé selon ces bases. On fera de la musique avec cet instrument, et on fera des tests avec des sujets.

Ce qui était dit fut fait. L'instrument construit, on se familiarisa avec son jeu, et il devint rapidement possible de jouer une musique plus ou moins improvisée, qui fut enregistrée sur bande et diffusée à des sujets. Un questionnaire fut remis à ceux-ci.

Les réponses pouvaient être " oui ", " non ", ou bien " oui et non " (indécision).

Voici les réponses recueillies avec 124 sujets :

	<u>oui</u>	<u>non</u>	<u>oui et non</u>
- <u>Est-ce de la musique ?</u>	65 %	27 %	7 %
- <u>Vous plait-elle ?</u>	41 %	29 %	28 %
- <u>Vous choque-t-elle ?</u>	23 %	60 %	15 %

Ces réponses sont des plus intéressantes en soi. Une forte majorité est enregistrée pour : " est-ce de la musique ? et pour " vous plait-elle ? ". La musique ne choque pas 60 % des sujets.....

CHOSE ETONNANTE : sur 124 sujets, 5 seulement ont signalé que l'intervalle était inhabituel

Dans ces conditions, ou bien ^{nos musiciens traditionnels font - et} nous sommes habitués à entendre, des notes musicales ne correspondant pas du tout à ce que la théorie nous enseigne (le demi-ton, le ton, etc...); ou bien notre " oreille " est assez indifférente aux échelles musicales et écoute autre chose lorsque nous écoutons de la musique.

Ou bien, nous projetons sur tout ce que nous entendons, un cadre de référence que nous avons longuement appris dans notre environnement socio-culturel et nous n'entendons positivement que les bornes déterminées par ce cadre, nous contentant de penser que les " sons nouveaux " qui s'en écartent sonnent faux Dans tous les cas, nous " publions " rapidement la fausseté en question et entendons finalement l'échelle qui nous est familière là où en fait, elle n'existe pas !

Il était intéressant de voir si des musiciens professionnels avaient des avis différents des autres auditeurs et un nouveau test fut fait avec les mêmes questions, en séparant les réponses des musiciens professionnels, des amateurs et des simples auditeurs,

Voici le résultat, qui est assez étonnant :

		<u>Profession-</u> <u>nels</u>	<u>Amateurs</u>	<u>Auditeurs</u>
- <u>Est-ce de la musique ?</u>	OUI	80 %	46 %	66 %
	NON	10 %	20 %	30 %
	OUI et NON	10 %	33 %	3 %
- <u>Vous plait-elle ?</u>	OUI	40 %	33 %	43 %
	NON	40 %	40 %	27 %
	OUI et NON	20 %	26 %	29 %
- <u>Vous choque-t-elle ?</u>	OUI	0 %	13 %	28 %
	NON	80 %	73 %	56 %
	OUI et NON	20 %	13 %	15 %

Comme on voit, les réponses sont très divergentes, et c'est évident. Le musicien professionnel écoute autre chose dans la musique que l'amateur ou l'auditeur ordinaire. Le musicien professionnel contemporain baigne dans les musiques contemporaines; il en entend davantage, il en joue. Pour lui les " intervalles nouveaux " sont beaucoup moins " nouveaux " que pour l'amateur ou l'auditeur moyen. D'où les paradoxes, apparents seulement.

Un troisième test a consisté à demander aux sujets quelles images évoquait la musique de l' "Éphone ", à " octave allongée ". 85 sujets pensent à des musiques orientales, à des carillons (toutes choses qui " sonnent plus ou moins faux " à nos oreilles occidentales classiques).

20 sujets ont trouvé la musique inhabituelle

13 l'ont trouvé non dissonante ...

12 seulement l'ont jugée dissonante.

D'autres ont pensé à de la " musique-fiction " etc...

Ces tests laissent rêveur, et montrent que les échelles les plus inhabituelles nous paraissent rapidement familières. Peut-être est-ce parce que la radio, la télévision et le disque nous ont habitués en peu d'années à entendre tout, à ne nous étonner de rien, en nous diffusant des musiques expérimentales, des musiques ethniques, indiennes, chinoises, arabes, etc... Nous sommes vraiment noyés dans les sons nouveaux et dans les échelles nouvelles. C'est pourquoi on ne peut pas être très optimiste sur l'apport musical des échelles nouvelles, sauf si un compositeur talentueux ou génial écrit des musiques très originales pour ces échelles ! Mais ne pourrait-on faire des sons plus intéressants en modifiant les instruments ?

3°) Sons nouveaux en modifiant les instruments traditionnels.

Prenez un piano et posez, en l'intercalant entre l'étau de pédale, et les cordes, une feuille de journal. Puis jouez ! ... Vous obtiendrez des effets sonores " nouveaux ", une sorte de ferraillement - dont les spécialistes de tampoura indien sont très friands. Pourquoi ne pas s'y intéresser puisque c'est facile à faire ? Pourquoi ne pas s'en servir pour faire de la musique ? C'est sans doute ce que pensait RAVEL (en 1925) en conseillant cette recette pour exécuter la partition de piano de " l'Enfant et les sortilèges ", si on n'a pas sous la main le LUTHEAL

En 1943, en achetant la collection des ouvrages du Docteur DEHU (sur la lutherie à cordes), je trouvais un petit opuscule publicitaire sur l'ORPHEAL et le LUTHEAL.

L'ORPHEAL était une sorte de guide-chant que l'on disposait sous la partie gauche du clavier du piano et qui permettait de réaliser des effets sonores nouveaux (sons tenus) tout en jouant du piano de la main droite

Le LUTHEAL n'était pas un instrument, mais un dispositif particulier, une sorte de règle qui était disposée de telle sorte qu'elle effleurait toutes les cordes en leur milieu. En frappant une touche de piano, on entendait ainsi un " harmonique effleuré ", dont le timbre était très particulier et dont la hauteur était évidemment à l'octave de la note normale. Une sorte d'étau en feutre appliqué éventuellement tout près du sillet des cordes permettait ainsi de simuler peu ou prou la sonorité du luth ou du clavecin. Ce dispositif fut inventé par un Belge, M. CLOETENS, qui prit un brevet le 28 janvier 1919; comme nous l'apprend M. COTTE dans un exposé fait à la Société Française de Musicologie, dont nous venons de prendre connaissance. Le dispositif était " nouveau ", mais guère dans son principe. Violonistes et harpistes utilisent depuis toujours les " harmoniques effleurées ", et le fabricant de harpes NADERMANN avait présenté... en 1793 un dispositif semblable au luthéal, mais adapté à la harpe. Dans le domaine de la modification des instruments traditionnels, nos prédécesseurs ont pensé avant nous à bien des choses !

...../

Quoiqu'il en soit, le luthéal, fabriqué en exemplaire unique par GAVEAU (qui avait imprimé la documentation que je connaissais) avait séduit RAVEL, puisqu'il a écrit spécialement pour cet instrument au moins deux œuvres : TSIGANE (1924) et l'Enfant et les Sortilèges. Auditeurs et critiques furent moins séduits que RAVEL : trop d'originalité nuit

Dans un autre ordre d'idées, et pour modifier non le timbre du piano, mais son étendue, Monique de la Bruchollerie avait pensé adjoindre deux octaves au piano : l'une vers le grave, l'autre vers l'aigu. Il y a longtemps de cela; et c'est bien oublié. Pourquoi ?

Des tentatives similaires sur d'autres instruments n'eurent pas plus de suite. Un inventeur allemand, TREIBER VON DER TREIB a imaginé de rajouter une corde au violon. Le nombre de modifications, de " perfectionnements " imaginés depuis un siècle pour " améliorer " le violon est inimaginable ! Pourquoi aucune de ces inventions ne s'est-elle imposée ?

La réponse globale peut se traduire ainsi. Les instruments traditionnels, inventés depuis parfois plusieurs siècles, inlassablement perfectionnés par des générations de fabricants, dont certains étaient intelligents ou proprement géniaux, sont devenus " classiques ". Ce terme, nous avons déjà eu l'occasion de le préciser déjà, signifie qu'on est arrivé à un aboutissement, à un optimum fonctionnel, tenant compte de nombreux impératifs technologiques, musicaux, perceptifs etc... On vérifie alors qu'il n'est plus guère possible de rien y ajouter (cela n'apporte pratiquement rien, musicalement) - ni de rien en ôter (on perd plus qu'on ne gagne). Pourquoi les tentatives de modification du violon, du piano, etc... ont-elles toutes avorté ? C'est parce que ces instruments sont précisément arrivés à leur optimum fonctionnel et perceptif : on peut bien gagner quelques sons nouveaux, mais on perd effectivement plus qu'on ne gagne, et une fois l'effet de surprise passé, l'auditeur n'écoute plus les sons nouveaux mais la musique....

Dans le domaine des " vents ", les essais systématiques pour modifier les instruments existants ont été innombrables aussi. Que l'on aille à l'OPERA voir la collection des instruments de SAX, ou au Musée de Bruxelles. Que l'on lise les revues musicales anciennes ou actuelles : les listes de brevets sont innombrables ; on a tout essayé ! Avec M. JUNCK (saxophones PIERRET) nous avons tenté naguère de rajouter une note vers le grave de l'instrument, de disposer la clef d'octave ailleurs, d'en mettre deux.... SELMER vient de sortir une clarinette avec " clef d'octave " supplémentaire - qui permet de jouer plus facilement quelques sons dans le suraigué (mais qui modifie le jeu de l'instrument parce que nous n'avons que dix doigts!) La sourdine a également excité la passion des inventeurs : on continue à déposer des brevets régulièrement sur ce point....

Tout cela apporte bien des sons nouveaux, mais tout cela est finalement assez décevant et nous oblige bien d'accepter l'idée qu'il est devenu difficile de modifier les instruments traditionnels pour en tirer des effets nouveaux révolutionnaires.

Alors, ne serait-il pas possible d'inventer des instruments mécaniques nouveaux, plus efficaces de ce point de vue ?

4°) Sons nouveaux avec instruments mécaniques nouveaux.

J.B. VUILLAUME, le luthier, inventa, il y a un siècle une " octobasse ", dont il existe un exemplaire au Musée Instrumental du Conservatoire. Avec une hauteur de 4 mètres, l'instrument était injouable sans un mécanisme de pédales compliqué. Les quelques sons obtenus, à la limite de l'audition, étaient nécessairement de mauvaise qualité musicale. Sons nouveaux mais abandonnés aussitôt... Instruments nouveaux : que l'on fasse le compte de ce qui a subsisté ! Le butin est maigre !

De temps à autre un inventeur trouve un instrument simple, jouable, auditivement intéressant : c'est le cas des instruments (plectrophone, métaphone d'ALTAGOR). Mais dès lors se pose le problème de la musique écrite pour ces instruments. Les compositeurs s'y intéressent rarement (voir le cas de RAVEL). L'inventeur est alors amené à jouer lui-même les instruments en faisant des improvisations dont l'information musicale ne semble pas toujours assez riche aux musiciens traditionnels. Pas de musique écrite existante ? Le problème est insoluble !

Dans le domaine des instruments mécaniques nouveaux qu'on pourrait inventer on devient sceptique à mesure que l'on visite les musées... Alors quoi faire ?

5°) Utilisation des instruments ethniques.

Les moyens d'informations, le magnétophone, le disque, les voyages, nous ont permis d'entendre les musiques des pays les plus reculés et d'être informés sur les instruments les plus curieux, aux sonorités les plus étranges. Ces instruments ethniques, ne pourrions-nous les " récupérer " pour faire nos musiques nouvelles ? Dès le départ, quelques restrictions s'imposent :

Les instruments ethniques ont généralement une étendue beaucoup plus restreinte que les nôtres. On se contente souvent d'une seule octave (la rhaïta, par exemple). Serait-il possible d'augmenter leur étendue ? D'après ce que nous en savons, ce serait très difficile parce qu'on perdrait certaines caractéristiques sonores particulières qui font justement l'intérêt de ces instruments ! D'autre part, il faudrait que les musiciens apprennent vraiment à se servir des instruments ethniques et ne se contentent pas de " taper dessus " ou de " souffler dedans " avec leurs réflexes habituels, mais apprennent à en jouer... Enfin, il faudrait que les compositeurs écrivent des oeuvres pour ces instruments. Pour cela il faudrait qu'ils en connaissent bien les limites, les champs de liberté... Mais ici, au moins, on peut espérer des " sons nouveaux " !

Tout ce qui précède soulève finalement un grand nombre de problèmes généraux, relativement aux sons nouveaux en puissance dans les instruments de musique :

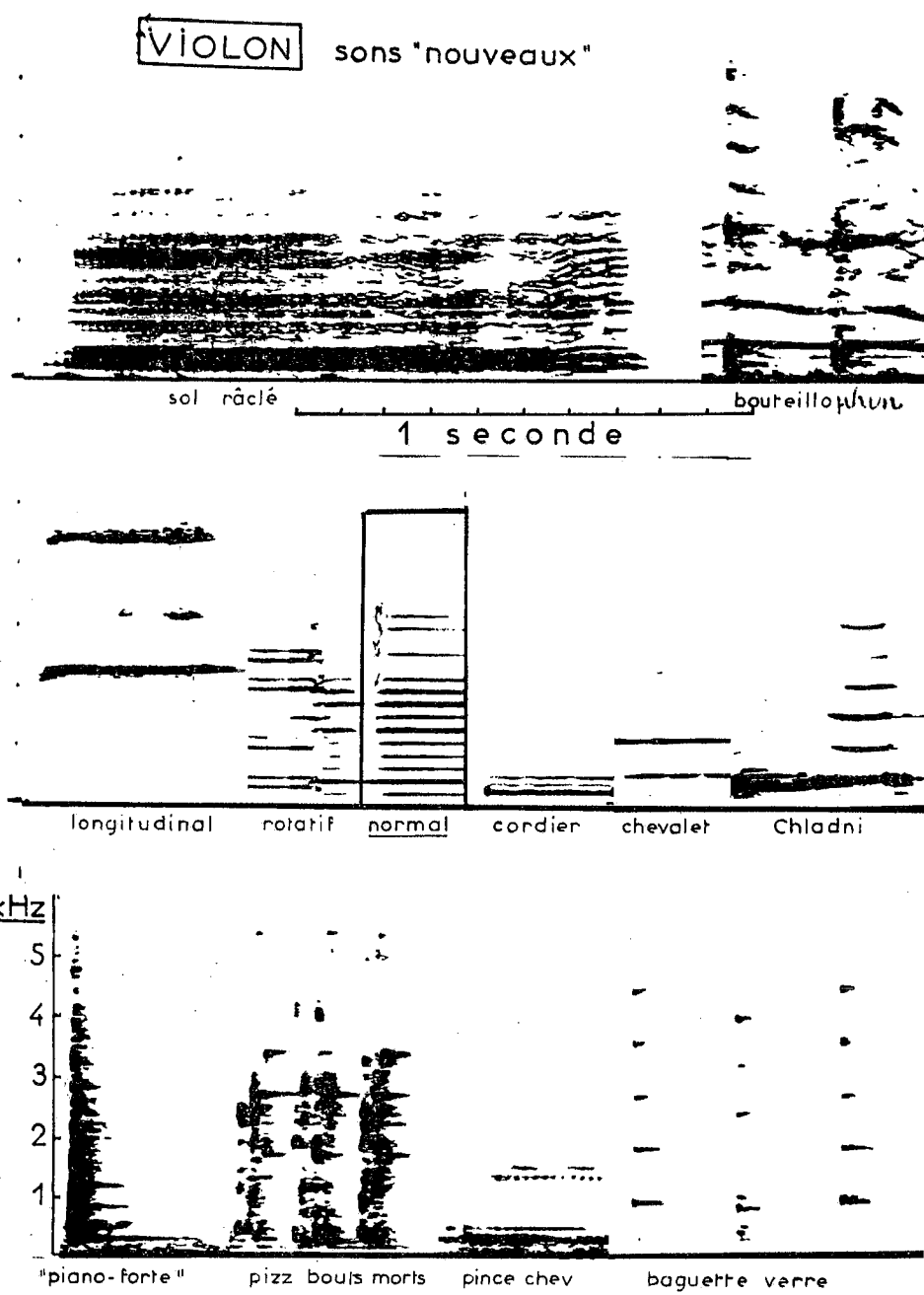
- peut-on " fabriquer " ces sons nouveaux avec un taux de fiabilité suffisant ? Faut-il des mois d'entraînement pour faire certains sons, puis, le jour du concert ou de la démonstration ne pas réussir à produire correctement les sons espérés ? Faut-il, comme VIVIER, se spécialiser dans des " nouveautés sonores ", rester seul et passer ultérieurement pour un illusionniste, un mystificateur ?

- les sons nouveaux sont-ils assez originaux pour que l'auditeur les remarque dans un contexte musical normal : s'il n'est pas spécialiste de l'instrument qui produit les sons nouveaux ? S'ils ne sont pas remarqués, et même s'ils sont trop difficiles à faire, à quoi cela sert-il ?

- quel est l'apport des sons nouveaux qu'on nous propose de toutes parts, apport musical s'entend ! Est-ce une évolution perçue, une révolution ? Est-ce se donner beaucoup de peine pour bien peu de résultats artistiques ? Pour y répondre, nous proposerons tout à l'heure de nombreux échantillons musicaux.

- On ne peut éluder ici un point important : celui du solfège et de la partition. Une musique peut être enseignée par tradition orale : on reste généralement dans le domaine des musiques mélodiques ou rythmiques de structure instantanée relativement simple. Dès qu'il y a, musique d'ensemble, polyphonie et musique harmonique élaborée, la présence d'une partition semble indispensable. La partition est nécessaire pour l'enseignement, pour l'exécution et à l'analyse des oeuvres.

Fig 2



Le son normal de violon (encadré) a une allure organisée que l'on retrouve dans tous les sons de violon en jeu classique. Les sons "nouveaux" ont des allures originales: on peut les introduire dans la famille des sons de violon, mais il faut du temps pour s'habituer à leur présence

La partition classique est un programme de mouvements indispensable aux instrumentistes pour savoir ce qu'ils ont à faire. Pour "jouer", il faut avoir appris le solfège, ensemble de signes sur lesquels tout le monde est d'accord, et qui représentent des sons bien définis auditivement pour tous ceux qui s'en servent. Si l'on veut des "sons nouveaux", il faut bien entendu inventer des signes nouveaux pour les désigner. Il faut *enseigner* ces signes aux musiciens exécutants afin qu'ils sachent ce qu'ils doivent faire. Or que se passe-t-il actuellement ? Chaque compositeur invente des sons nouveaux et des signes particuliers pour les représenter. Mais il n'y a aucune normalisation en ce domaine. Il en résulte que l'instrumentiste professionnel, à qui on pose sur le pupitre une partition contemporaine, doit chaque fois réapprendre à la fois un nouveau solfège et une nouvelle technique de jeu... On comprend aisément ses réticences : pour apprendre le solfège classique (compliqué) il faut des années; pour apprendre une technique instrumentale ~~tant soit peu~~ élaborée il faut des années. On ne peut tout réapprendre en quelques heures ou quelques jours. Il serait donc urgent de tenter une normalisation des signes pour sons nouveaux. Il ne peut guère en être question actuellement où on se trouve en présence de mille méthodes de notation, de mille sons nouveaux... Il faudrait commencer par faire des répertoires des sons nouveaux possibles, avec chaque instrument. Puis lorsque l'on aurait élagué ce qui est inintéressant, il faudrait des réunions de musiciens pour définir les éléments d'un nouveau solfège sur la base d'un consensus général. Moyennant quoi on pourrait peut être envisager un enseignement, et... une musique nouvelle. Est-ce pour demain ? Je vous laisse le soin de répondre et, en attendant, je vous propose d'écouter des échantillons sonores variés qui montreront clairement, je l'espère, les diverses facettes des problèmes soulevés par les sons nouveaux.

V. ECOUTE CRITIQUE D'ÉCHANTILLONS SONORES

1°) QUESTIONS PREALABLES.

Si on veut que cette écoute soit fructueuse et nous apporte des informations intéressantes à l'abri de la suggestion, il est indispensable de respecter certaines "règles du jeu".

Je vais vous faire entendre des échantillons sonores isolés, des sons faits avec des instruments usuels, et où il n'est pas certain que vous les reconnaîtrez. Je poserai des questions auxquelles je vous invite à répondre très naïvement. Je vous ferai surtout écouter des extraits d'œuvres musicales contemporaines ou non, comportant des sons nouveaux d'instruments.

Si vous connaissez les œuvres en question, l'écoute n'aura pour vous que peu d'intérêt. Mais il est important de connaître l'avis des auditeurs naïfs. Il ne faut évidemment pas les suggestionner par des manifestations intempestives.

Après chaque écoute nous tenterons de tirer des conclusions partielles; puis nous essayerons de formuler des conclusions générales.

Il serait important que l'on puisse vérifier si, sans connaître une œuvre, nous sommes capables de discerner la "musique contemporaine sérieuse", faite et écrite par des professionnels connaissant leur métier -et le "charivari", que nous pouvons tous réaliser en faisant des "improvisations collectives" avec des amis, éventuellement incultes ou illettrés en musique. Si nous ne sommes pas capables de discerner le vrai grain de l'ivraie, c'est, où bien que la "musique sérieuse" est un "canular", où bien que le "charivari" est de la musique sérieuse ! A chacun de tirer les conclusions. Nous essayerons de ne pas influencer votre jugement !

Ceci étant précisé, voici la liste des échantillons présentés au GAM avec les commentaires de divers auditeurs présents. Bien entendu il n'est jamais dit au départ ce qu'on va entendre.

- 1°) GAMME ASCENDANTE SUR LA CLARINETTE et PASSAGE DU BOURDON de RIMSKI KORSAKOV; par le clarinetteste GILLOT, ex-clarinette solo de la Garde Républicaine. On vérifie que le musicien maîtrise parfaitement son instrument sur toute l'étendue et qu'il réussit à réaliser une " famille " de sons très homogènes correspondant à l'idéal classique traditionnel.
Le sonagramme du passage musical confirme ce qui précède : ici, pas de " monstres " sonores dans la famille....

- 2°) SEQUENCE MUSICALE (LISTZ) SUR LE VIOLON A 5 CORDES de TREIBER VON DER TREIB.

Commentaires :

M. LEIPP : Sons nouveaux ? La viole d'amour, le quinton sonnaient tout à fait comme cela....

M. CEOEN : Est-ce enregistré à la bonne vitesse ?

M. LEIPP : Oui; mais l'instrument est accordé autrement, plus bas; d'où votre question judicieuse. De ce point de vue on a des sons " nouveaux...."

- 3°) SONS NOUVEAUX SUR LE VIOLON

On présente une série de sons " nouveaux " tirés de l'instrument par M. LEIPP et enregistrés pour éviter la suggestion visuelle.

- Râclément lent de l'archet, excitation de la caisse avec une tige de verre (méthode Chladni), frottement de la touche puis des chevilles avec l'archet; notes longitudinales des cordes, notes torsionnelles obtenues avec l'arche (plus graves que le son transversal correspondant à la même longueur de corde), petits chocs sur la corde avec une baguette de bois, de verre; pizzicato des " bouts dépassants " des cordes derrière le chevalet : La figure 2 montre le sonagramme d'un son normal de violon avec ses harmoniques, puis les " images " des sons nouveaux, qui diffèrent autant visuellement qu'auditivement.

M. LEIPP : Une question : Quels sons de cette série sont effectivement utilisables pour faire de la musique ? Lesquels sont intéressants. Certains sons réalisés sont inutilisables parce qu'il faut des manipulations impossibles en cours de jeu (frotter la touche par le dessous avec l'arche). Dans l'ensemble, il ne semble guère que ce " catalogue " soit suffisant pour révolutionner la musique de violon ! Il s'agit de toutes façons de " monstres " dont l'effet peut être original, mais limité, surtout une fois que l'effet a perdu sa nouveauté.... Un violoniste pourra toujours se singulariser par des effets de ce genre (j'en ai connu); mais cela ne va pas très loin.

- 4°) CONCERTINO EN MI pour COR, de WEBER (sans annonce, bien sûr).
On écoute un large extrait....

.... M. LEIPP : Y a-t-il quelque chose de spécial, d'anormal dans cette musique ?

M. LEOTHAUD : Oui! au moment de la pédale il se passe quelque chose; il y a des notes doubles à la fin de la cadence.

X. Oui; quelqu'un chante simultanément !

Fig 3

Concertino en Mi pour COR - C.M. WEBER (1801)

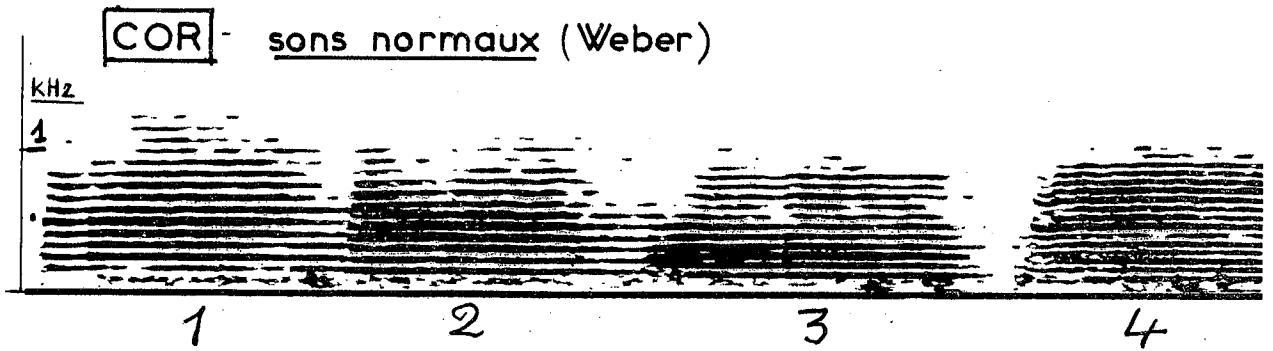
a

Leichter
oder *a piacere*

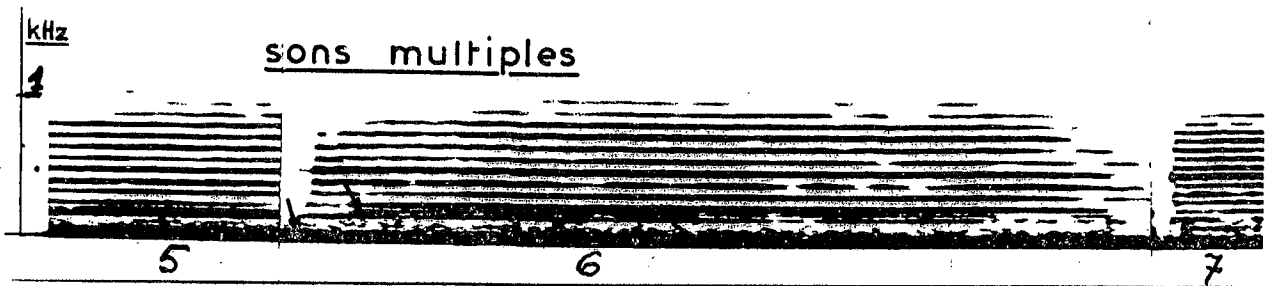
Le célèbre passage en sons multiples....

On trouve les sonagrammes correspondants ci-dessous..
Les notes correspondantes sont repérées par des numéros.

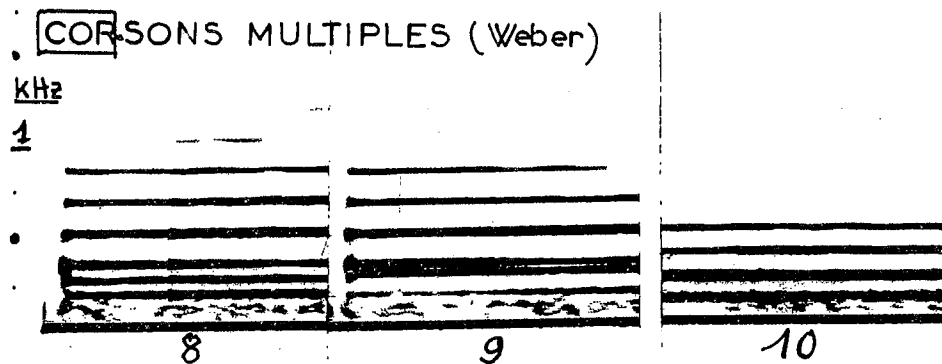
b



c



d.



En fait on n'entend que 2 notes chaque fois.
Dautrevaux faisait-il autrement?

M. LEIPP : J'ai lu le texte du critique musical qui a rédigé sur la pochette du disque. Il ne dit absolument rien à ce sujet. Il parle simplement de la difficulté de la pièce pour le corniste. C'est en effet le fameux concertino de Weber. Si vous n'avez rien remarqué de transcendant, c'est que les sons multiples émis, ne doivent pas être bien importants...

M. CEGEN : Si; mais pour les gens initiés, c'est formidable de penser qu'on peut jouer des accords tout seul sur un cor....

M. LEIPP : Bien sûr ! M. MILLIERE qui m'a apporté la partition et le disque, et qui est corniste, doit être beaucoup plus ébloui que moi par la prouesse technique réalisée par Barboteux. Mais pour moi, violoniste, ou simple auditeur, ce n'est pas une révolution en musique...

M. CIVATTE : Comment Weber a-t-il écrit la partition ?

M. LEIPP : La voici (fig. 3a). WEBER indique à la fois la note la plus grave, jouée par le cor, et la note la plus aiguë que le corniste chante. Puis, entre ces deux sons, des sons de combinaison que l'on est sensé entendre. Pour ce qui me concerne je n'entends que deux sons... et vous, M. MILLIERE ?

M. MILLIERE : Oui, moi aussi. Je précise en passant que c'est écrit en fa.

M. LEIPP : Je vous propose d'écouter le passage en accéléré; comme il s'agit de notes très graves, on entend mieux les doubles sons. (on écoute). Le sonagramme (fig. 3b) montre les sons graves normaux du cor; rien de spécial sauf que le fondamental est inexistant... Pour les sons doubles (dans le grave (fig. 3c) on vérifie bien l'existence d'un deuxième son, mais pas de traces d'autre chose. De même sur le sonagramme des sons multiples aigus (fig. 3d). Barboteux a-t-il vraiment fait ce que faisait Dautrevaux en 1806 ? Nous n'avons pas de preuves pour le vérifier, mais ce n'est pas impossible.

M. MILLIERE : Tout ce qu'on peut dire, c'est que le corniste était certainement très habile car il jouait un cor sans pistons

M. CASTELLENGO : Moi, j'entends la quinte et la sixte immédiatement au-dessus du fondamental du cor.

M. LEIPP : Oui, mais visiblement ce n'est pas ce que Weber a écrit... Mais écoutons autre chose

5°) John CAGE (plusieurs extraits de piano préparés; d'abord le premier enregistrement datant de 1938, puis " The perilous night " datant de 1944.

M. LEIPP : Tout le monde aura reconnu John CAGE... Sons nouveaux au piano ? Il y a bientôt 50 ans que CAGE fait cela. Est-ce " nouveau " ?

Y..... : C'est quand même du piano,

M. LEIPP : Je ne suis pas sûr que vous auriez pu le dire ne le sachant pas d'avance; c'est fait avec un piano, mais ce n'est pas " du " piano

M. DUPREY : On peut se demander quel est l'intérêt de prendre un piano pour faire cela alors qu'il existe des instruments à percussion qui permettent d'en faire autant et mieux.

M. LEIPP : Oui, mais le jeu est sans doute plus facile avec un clavier de piano, auquel John CAGE était habitué... En tout cas, on a là des sons nouveaux utilisables; on aime cela ou non, mais cela reste de la musique "intelligible " !

6°) ANCION JOUE DES SONS DOUBLES A LA CLARINETTE, puis des sons de flageolet.

On écoute un extrait de la réunion GAM clarinette. Le clarinettiste ANCION nous fait une démonstration de sons doubles, en insistant sur le fait que pour jouer cela il faut des jours de préparation, et qu'il faut modifier l'embouchure (la façon de tenir l'embouchure avec la bouche); ce qui est malaisé....

M. LEIPP : d'où les réticences des musiciens professionnels devant toutes ces prouesses. Peut-être avec la flûte est-ce plus facile ?

M. CASTELLENGO : Non, mais il faut beaucoup s'entraîner.

7°) ECOUTE DE DEUX FLUTES A BEC JOUEES SIMULTANEMENT ^{par le même musicien,} à la mode des Grecs dans l'Antiquité

C'est un musicien irlandais, venu récemment au laboratoire, qui nous a fait la démonstration. Voici une façon simple de faire des sons doubles. Mais on ne peut pas dire qu'il s'agisse de sons " nouveaux ", et la structure musicale possible est nécessairement limitée.

8°) HARPE CELTIQUE : Accord par modes différents dans chaque octave et sons nouveaux de harpe. C'est un extrait de KOLEDA d'Alain WEBER que Denise MEGEVAND nous a joué récemment au GAM.

M. LEIPP : Avez-vous remarqué s'il y avait des modes différents dans chaque octave ? On retombe un peu sur le cas DUBUC.... A l'écoute naïve, on vérifie que l'on n'écoute pas des gammes ou des modes, mais de la musique. Celle-ci sonne parfois un peu étrangement ! Pour les sons nouveaux (bague de verre entre deux cordes etc...), on consultera le bulletin HARPE (n° 73). La harpe celtique est un instrument de choix pour écrire et faire des musiques à échelles nouvelles !! A retenir que si la musique que vous entendez vous semble bonne, c'est parce que Denise MEGEVAND maîtrise son instrument et qu'Alain WEBER connaît son métier de compositeur. Ce que vous venez d'entendre n'est pas n'importe quoi; ce n'est pas du charivari sur une harpe. La preuve absolue, c'est que Denise MEGEVAND a rejoué plusieurs fois l'oeuvre, qui est chaque fois elle-même. Avec un " charivari " il n'en serait pas de même.... Echelles nouvelles, sons nouveaux : de toutes façons il faut réapprendre à jouer, mais aussi à écouter....

9°) L'EPHONE de DUBUC (particularités décrites plus haut). On écoute quelques extraits d'improvisation sur l'instrument réalisées par Melle CASTELLENGO.

Les conclusions des tests faits par DUBUC sont vérifiées. Personne ne semble particulièrement choqué, et si on n'est pas averti peu de personnes remarquent même qu'il s'agit d'une " gamme " tout à fait différente à celles auxquelles nous sommes habitués.

10°) ALTAGOR sur le PLECTROPHONE et le METAPHONE. On n'a pas dit ce que c'était.

M. LEIPP : Connaissez-vous cet instrument ? Je parie que non ! ...

M. LEOTHAUD : C'est du piano préparé

M. LEIPP : Si c'est cela, est-ce du John CAGE ?

M. LEOTHAUD : Ca se pourrait; mais ce n'est pas sûr.

M. CEZEN : Y a-t-il intervention de réverbération artificielle et d'électronique ?

M. LEIPP : non par définition

M. LEOTHAUD : Il doit y avoir plusieurs instrumentistes

M. LEIPP : Non; il est seul.

X... : Certains passages sont plus intéressants que Cage; d'autres moins.

M. LEIPP : Je vais vous dire le secret. C'est ALTAGOR, ici présent, qui a imaginé divers instruments nouveaux simples : des boîtes tendues d'élastiques qu'il frappe ou frotte avec deux archets simultanément... (ce qui fait croire à la présence de plusieurs instrumentistes). Personne n'a pu affirmer si c'est CAGE ou non : j'en conclus qu'ALTAGOR c'est aussi intéressant que John CAGE. Et si CAGE est " sérieux ", ALTAGOR l'est aussi. Ou alors il faut admettre l'inverse.... Je vous laisse à vos réflexions....

11°) ŒUVRE DE BARTOLOZZI pour flûte, clarinette, hautbois et basson, avec beaucoup de sons multiples nouveaux.

M. LEIPP : J'ai écouté cela plusieurs fois. Les sons instrumentaux sont effectivement nouveaux. Mais j'ai le sentiment qu'on repère assez vite les effets en présence et je me demande si on ne s'en lasse pas assez vite s'il n'y a que ça dans la musique jouée. Je n'ai pas assez d'expérience d'auditeur en ce domaine.

12°) BLOSSOLALIE de SCHNEBEL : des voix, des sons, des bruits s'entremêlent

M. LEIPP : Qu'en pensez-vous ? Les sons ne sont pas bien nouveaux, mais la musique ???

M. LEOTHAUD : On dirait du Kagel.

M. LEIPP : Est-ce de la musique ou du charivari ? Comparons à autre chose :

13°) ALTAGOR : Parole " TRANSFORMELLE " accompagnée de sons par instruments de musique faits et joués par ALTAGOR

M. LEIPP : Cela est-il plus intéressant que ce qui a précédé ?

TRAN VAN KHE : Ça ne me rappelle en tout cas rien de ce que je connais en musiques ethniques

M. LEIPP : Je vous vends la ficelle. On vient de réentendre ALTAGOR; avant c'était du SCHNEBEL.... Toujours la même question; si on est incapable de différencier, ALTAGOR & SCHNEBEL, l'un vaut l'autre.... Ces essais devraient bien entendu se faire avec des œuvres entières. Il est possible alors que le métier de musicien compositeur de SCHNEBEL transparaisse ! ALTAGOR n'a pas de formation musicienne traditionnelle et peut-être que la structure globale de sa musique est plus simple, plus accessible à tout le monde.

14°) " BOUTEILLOPHONE " : C'est un instrument sans nom, appelé ainsi à défaut... Une corde est tendue sur un sonomètre, avec deux chevalets, un à chaque extrémité. On pose une petite bouteille en un point de la corde ainsi divisée en deux et on pince la corde d'un côté. Bien entendu les deux parties de la corde se mettent à vibrer. Mais si on glisse la bouteille, un des segments de la corde va par exemple s'allonger, mais l'autre va se raccourcir : on entend deux sons qui évoluent en sens inverse... l'un monte quand l'autre descend.... L'effet est vraiment curieux et nouveau. Si on s'entraînait sur cet instrument, je gage qu'on pourrait faire des choses originales du point de vue sonorité. Nous avons joué avec cet instrument naguère : c'est très amusant. Un compositeur habile pourrait faire des choses originales avec ça

15°) ACCORDEON DE CONCERT joué par ABBOTT. On écoute plusieurs séquences musicales.

Il est très généralement impossible de reconnaître qu'il s'agit d'un accordéon. On écoute un extrait d'oeuvre (Trièdre, de TESSIER, pour accordéon de concert, xylophone, vibraphone et flûte). Les effets sont étonnants... Mais ABBOTT est prix de Rome de composition et il s'est donné la peine d'apprendre à jouer de l'accordéon en exploitant des sonorités tout à fait inouïes... Toute la question est là. Du point de vue des sons nouveaux, l'accordéon est un instrument privilégié; peu de gens se sont donnés la peine d'étudier et d'exploiter les effets qu'il permet... Ici le terrain des sons nouveaux est encore très vierge....

16°) ECOUTE DE DNQ 11 : oeuvre de XENAKIS, exécuté par le violoniste japonais NAGAMOTO. On écoute une démonstration de virtuosité, exploitant des effets violonistiques assez originaux, surtout dans les passages rapides. On pose la question : " Est-ce vraiment du Xénakis ? "

M. LEOTHAUD : Il n'y a pas de sons nouveaux, mais le violoniste est extraordinaire.... La musique ?.... Ouais

M. LEIPP : Je vous remercie; le violoniste, c'est moi, accompagné par... Melle CASTELLENGO. La musique n'est pas de Xénakis mais de nous : c'est un canular.... Mais je voulais faire toucher du doigt toute la difficulté qu'il y a pour discerner, dans les musiques contemporaines, l'authentique du charivari.... On nous fait entendre tant d'oeuvres entourées d'un halo publicitaire, on nous fait entendre absolument de tout et n'importe quoi; on nous suggestionne à fond et nous sommes tous déroutés, au point que beaucoup de musiciens et d'auditeurs n'osent plus formuler d'avis en public de peur de passer pour des " retardés "... Le temps de toutes façons fera justice de tout cela et opérera le tri. Je vous donne rendez-vous dans 25 ans

VI. CONCLUSIONS

Les sons nouveaux faits avec des instruments mécaniques et leur utilisation en musique contemporaine sont un fait consommé. Les résultats auditifs et musicaux sont-ils intéressants ? Sont-ils proportionnés aux efforts des instrumentistes et des compositeurs ? Les résultats répondent-ils à leur attente ? Autant de jugements possibles, autant de points de vues divergents actuellement. Les uns pensent qu'il s'agit d'un véritable renouveau des techniques instrumentales et compositionnelles. Les autres trouvent que c'est bien peu de chose. D'autres, qui écoutent les structures musicales en soi plutôt que le matériau sonore qui sert à les construire, restent indifférents. L'avenir, n'en doutons pas, conservera ce qui est valable. Ce qui restera de tous ces efforts dans un siècle sera sans doute peu de choses eu égard aux efforts déployés actuellement. Quoiqu'il en soit, la recherche en musique est nécessaire : ce qui n'évolue pas meurt ! Il faut donc persévérer, avec plus de patience, peut-être plus d'humilité. En dernière analyse, le problème n'est pas tant de créer à tout prix des sons nouveaux que de faire des musiques nouvelles. En ce qui concerne les instruments de musique traditionnels et leur intérêt pour faire des sons nouveaux, je ne suis finalement pas très convaincu : en ce domaine, on a bien le sentiment que " c'est le temps des mondes finis qui commence " (Valéry). Les sons nouveaux me semblent plutôt le domaine de l'ordinateur, qui peut vraiment faire des sons inouïs avec autant de facilité que des sons " ordinaires ". Mais les instruments traditionnels, avec leurs sons normaux, auxquels on adjoint actuellement quelques " nouveautés ", ont encore de beaux jours devant eux, même si on ne peut espérer une révolution par les sons nouveaux.

E. LEIPP

26 Juin 1974

SONS MULTIPLES NON HARMONIQUES SUR LES TUYAUX

A EMBOUCHURE DE FLUTE

I - INTRODUCTION

Pour un musicien occidental de tradition classique, la flûte est cet instrument incomparablement mélodieux, de sonorité pure, douce... Dans le traité d'orchestration de Ch. KOEHLIN on relève les phrases suivantes : " Instrument au son tour à tour plein, doux, lumineux, incisif ; il plane sur l'orchestre ... Son timbre cristallin, fluide et pur évoque selon le mode et l'allure de la phrase, la clarté lunaire ou l'éclat du soleil " puis plus loin " sonorité transparente, cristalline, translucide, immatérielle etc... "

Pendant plusieurs siècles effectivement, la technique de jeu, la facture instrumentale, tout l'enseignement pédagogique ont contribué à donner à cet instrument la personnalité qualifiée plus haut par KOEHLIN. Les recherches allaient dans le sens d'une esthétique donnée, prônant le son pur de hauteur bien définie, c'est-à-dire sans bruit de souffle ou autre son parasite, et recherchant la réalisation d'un timbre bien homogène sur toute l'étendue de l'instrument.

Pourtant la flûte permet bien des effets; il suffit d'écouter tel musicien roumain rythmant de son souffle la mélodie qu'il joue tout en chantant dans l'instrument, ou tel Chinois roulant des " flatterzunge " dans son instrument muni d'un mirilton, ou encore tel joueur de gasba tunisienne mêlent le souffle, les chuintements, le chant, les sons doubles et produisant de véritables explosions avec son instrument.

Parmi ces effets, la possibilité d'émettre plusieurs sons à la fois attire tout particulièrement les musiciens contemporains. Depuis l'ouvrage de BARTOLOZZI " New sounds for woodwind instruments " Oxford University Press - 1967 qui établit une sorte d'inventaire des sons multiples à la flûte, la clarinette, le hautbois et le basson, de nombreux compositeurs les ont utilisés dans leurs œuvres et le fait semble maintenant musicalement " naturel ".

Il n'en va pas de même si l'on se propose de donner une explication acoustique au phénomène.

Depuis D. BERNOULLI (Bib. 2) qui le premier énonça les lois des fréquences des tuyaux, les instruments à vent sont généralement considérés comme des générateurs de son, strictement monodiques, c'est-à-dire, ne pouvant émettre qu'un son à la fois, plus ou moins riche en harmoniques.

Pourtant BOUASSE, affirme à plusieurs reprises dans ses ouvrages :

" Il semble naturel de poser que l'écoulement d'une lame d'air est périodique. Or les tuyaux à cheminée donnent des accords manifestement faux " Instruments à vent T.I. § 101.

" Des partiels non harmoniques peuvent être émis simultanément; bien que due à une lame d'air unique, l'excitation n'est manifestement pas périodique " Tuyaux et résonateurs § 60.

" Il faut admettre la coexistence d'ondes de fréquences quelconques dans un tuyau excité par une lame d'air " Instruments à vent T. II § 43.

Ces constatations allaient à l'encontre des idées généralement admises sur le fonctionnement des tuyaux. Pourtant nous allons voir que la polyphonie des tuyaux à embouchure de flûte est inhérente au fonctionnement normal du tuyau et ne demande que des conditions particulières d'entretien pour se manifester avec évidence.

Nous allons tout d'abord rappeler brièvement le fonctionnement d'un tuyau à embouchure de flûte.

II - RAPPEL DU FONCTIONNEMENT D'UN TUYAU A EMOUCHURE DE FLUTE.

a) Sons de bouche

Le système lame-d'air-biseau que constitue la bouche est un générateur de sons remarquable.

Coupons une flûte à bec à ras du biseau et soufflons doucement dans l'embouchure (fig.1). On entend un sifflement léger dont la hauteur croît rapidement avec le souffle, et subit aussi des sauts brusques à des fréquences plus graves ou plus aiguës.

Une analyse spectrographique du son ainsi obtenu montre qu'il comporte un certain nombre de composantes non harmoniques, et du bruit de souffle en quantité variable selon la construction de la bouche. En première approximation, la fréquence N est donnée par la relation : $N = i k p$, i étant un nombre entier, et p la pression. La bouche peut donc fonctionner selon divers régimes qui peuvent d'ailleurs coexister. Dès l'excitation, le tuyau à embouchure de flûte est susceptible de polyphonie.

b) Régime buccal

Quand on associe la bouche à un résonateur, on entend des sons de hauteur bien définie, correspondant aux partiels du résonateur. Par pression croissante on n'obtient plus une montée régulière du son de bouche, mais des sons isolés sautant de façon apparemment fantaisiste. On obtient cet effet sur la flûte traversière, en soufflant très faiblement, lèvres relâchées (fig.2).

Les sons ainsi obtenus sont faibles, instables, et changent rapidement pour de faibles variations de pression. Voyons maintenant le mode normal de fonctionnement d'un tuyau à embouchure de flûte.

c) Régime normal

Nous savons que le tuyau possède aussi plusieurs régimes vibratoires possibles correspondant à autant de distributions différentes des noeuds et des ventres de vibrations de l'onde stationnaire supposée établie dans le tuyau.

Pour chaque mode vibratoire le tuyau peut émettre un son partiel possédant un certain nombre d'harmoniques. Dans la théorie élémentaire des tuyaux cylindriques ouverts aux deux bouts les intervalles entre les partiels successifs sont, l'octave, la quinte, la quarte, la tierce majeure etc...

On passe généralement d'un partiel à l'autre en forçant le souffle; sur la flûte traversière, on peut également régler l'orientation du jet.

Chaque partiel est stable dans une zone donnée de pression, mais dont les

...../

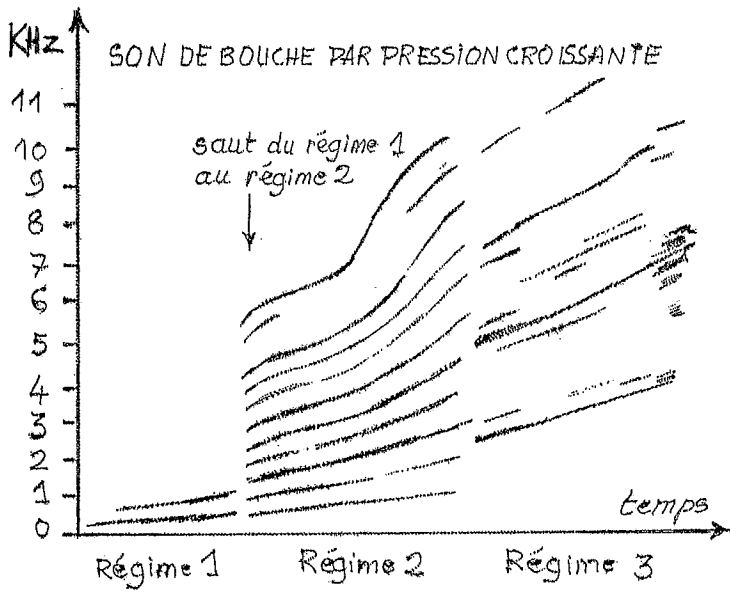


figure 1

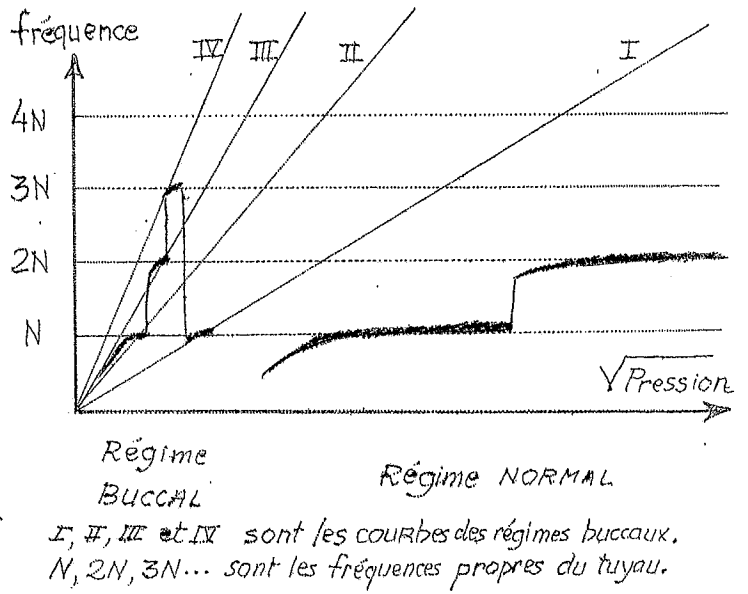


figure 2

fig. 3

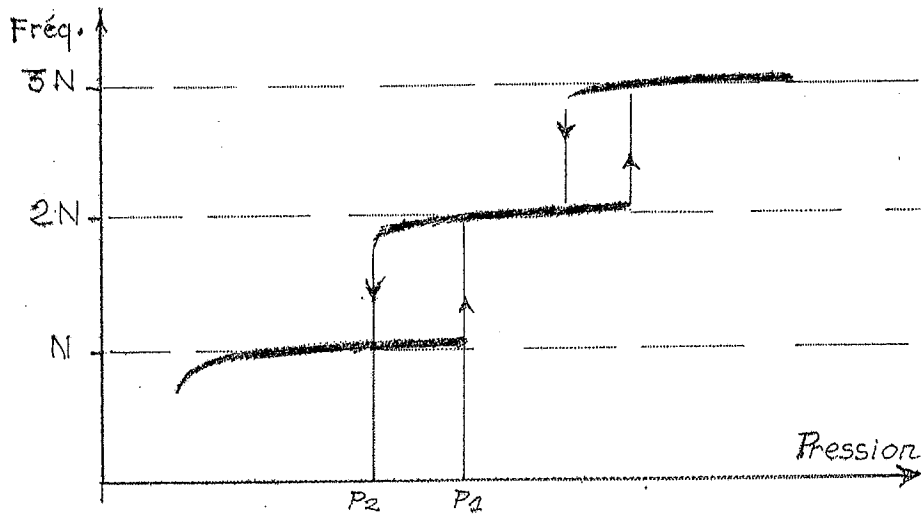
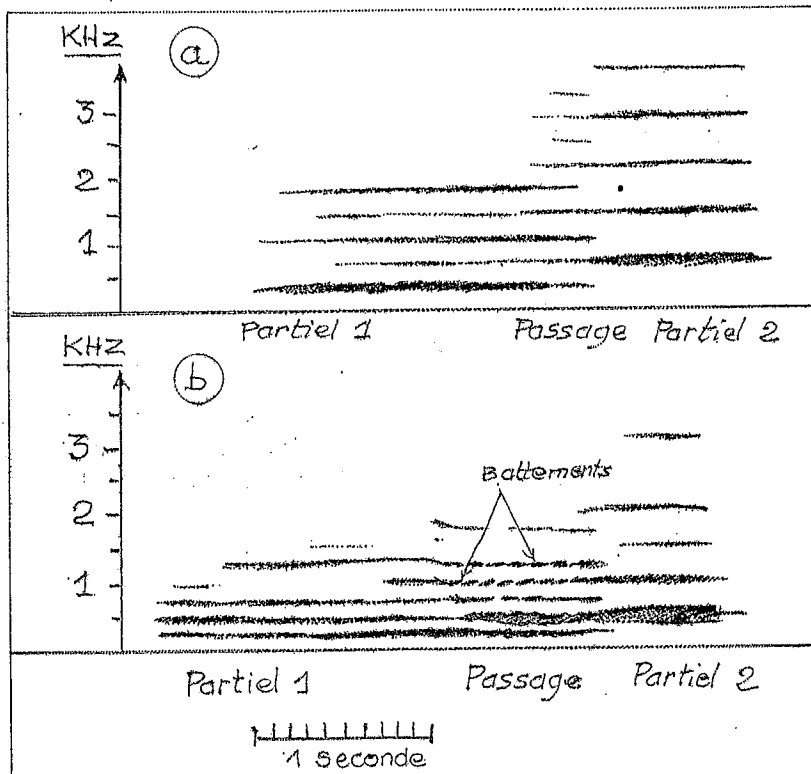


fig. 4



frontières sont assez floues. Prenons un exemple (fig. 3).

Jouons le partiel 1 d'une flûte à bec, en augmentant graduellement la pression. La fréquence monte peu à peu, puis pour une valeur p_1 de la pression saute au partiel 2. Maintenant diminuons à nouveau la pression; la fréquence du partiel 2 baisse, puis brusquement le partiel 1 réapparaît, pour une pression p_2 inférieure à p_1 .

Il existe donc une zone p_1, p_2 de pression, dans laquelle le partiel 1 ou le partiel 2 ont autant de chances de se produire, isolément ou simultanément. D'ailleurs le passage d'un partiel à l'autre n'est pas toujours très franc, surtout si la pression varie très lentement.

Quand le partiel 2 est quasiment à l'octave du premier, le passage est insensible. Par suite de l'accommodation des deux partiels l'un sur l'autre il se produit une fusion d'où peu à peu se dégage le partiel 2. On lit très clairement le phénomène sur la figure 4a.

Si pour des raisons de construction du tuyau l'intervalle entre les deux premiers partiels s'écarte notablement de l'octave, il peut se produire des battements qui sont bien la preuve que les deux partiels coexistent ! (fig. 4b). Le tuyau devient polyphonique; il fonctionne selon deux régimes simultanés non harmoniques.

Pour exploiter ce phénomène en musique il faut faire en sorte qu'il soit bien stable, facile à produire à coup sûr. Au départ, nous devons disposer de partiels non harmoniques. Nous avons pour cela deux possibilités :

- soit donner au tuyau une géométrie particulière (raccourcement de divers cônes, discontinuités de section)
- soit percer des trous latéraux.

Le premier cas est celui des tuyaux d'orgue à cheminée dont BOUASSE fait une étude détaillée (Bib. 4 p. 320 à 358). Précisons toutefois que la polyphonie des tuyaux à cheminée ne se produit que pour certaines proportions de la cheminée et un réglage donné de la bouche. Elle n'est pas utilisée dans la pratique normale des facteurs d'orgue.

Le deuxième cas est celui de toutes les flûtes. Certaines combinent même les deux cas, comme la flûte à bec dont la perce est de conicité variable.

Nous allons examiner plus en détail ce qui se produit lorsqu'on perce un trou latéral dans un tuyau.

III - TUYAU PERCE D'UN TROU LATÉRAL.

Lorsque le trou est fermé le tuyau vibre sur toute sa longueur AB (fig.5). Ouvrons le trou T. La théorie élémentaire nous apprend que la partie vibrante se réduit à BT, ce qui explique que la fréquence fondamentale du tuyau soit plus aiguë.

En fait, le trou, surtout s'il est de petites dimensions, n'annule pas complètement la vibration du tuyau dans son ensemble, c'est-à-dire que le son correspondant au tuyau AB sans trou; continue à subsister. On le perçoit d'ailleurs souvent assez nettement comme un son chuchoté.

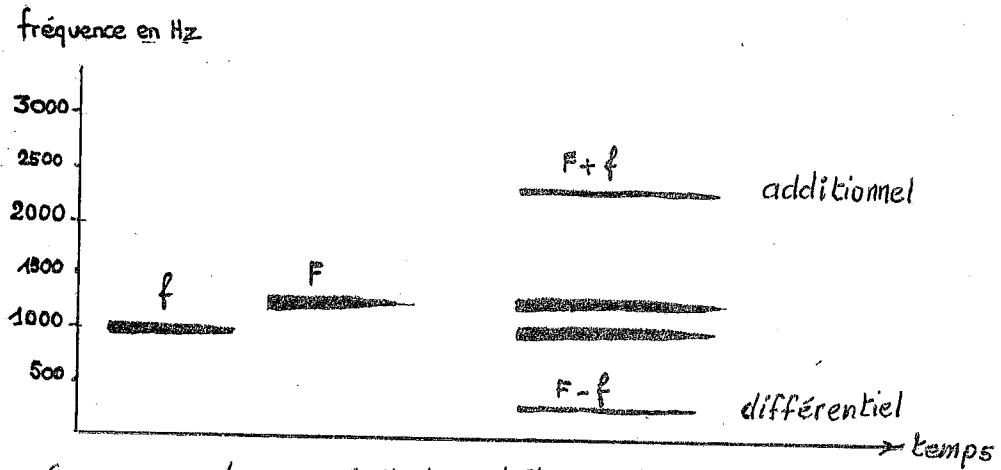
De même, la portion AT de tuyau située au delà du trou n'est pas inerte et peut, pour certaines positions du trou, vibrer de façon autonome.

...../

5

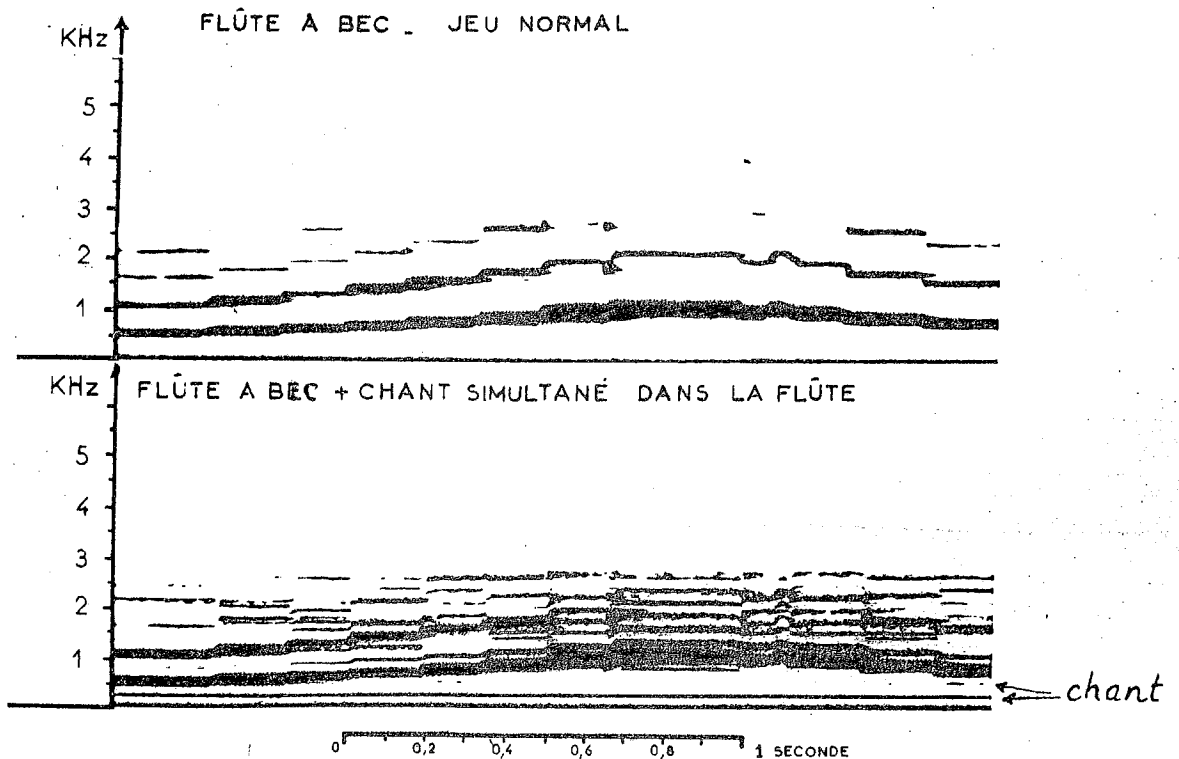


6



Sonagramme des sons résultants produits par deux sons intenses, F et f

7



Le fait de percer un trou latéral transforme donc le tuyau de départ en trois tuyaux plus ou moins autonomes. Chacun d'eux possédant sa propre série de partiels, plus ou moins harmoniques, l'instrument va être le siège de luttes d'influences, d'accommodations réciproques. Pour un tuyau donné, le résultat sonore dépendra en grande partie des conditions d'excitation à la bouche.

Avant de prendre un exemple, nous voudrions rappeler, à l'aide d'une figure simple, le phénomène des sons résultants, que nous allons voir apparaître avec une grande intensité lors de l'émission polyphonique des tuyaux à bouche.

IV - SONS RESULTANTS - Additionnels et différentiels.

Soient deux sons sinusoïdaux de fréquences F_1 et F_2 (fig.6) que nous jouons d'abord l'un après l'autre, puis simultanément. L'analyse au sonographe montre que le son complexe provenant du jeu simultanément des 2 sons, comprend, outre les deux fréquences d'origine, une composante grave de fréquence $F_2 - F_1$, c'est le son différentiel, et une composante aiguë de fréquence $F_2 + F_1$ qui est le son additionnel.

Quand les deux sons de base ne sont plus sinusoïdaux les phénomènes deviennent vite très compliqués car il se produit aussi des sons additionnels et différentiels entre les harmoniques, de façon variable selon leurs intensités respectives.

Les sons de combinaison sont les plus nets lorsque les deux sources sont alimentées par le même souffle. C'est le cas lorsque le flûtiste chante en même temps qu'il joue. Sur la figure 7 on voit clairement le grand nombre de sons résultants provenant des interférences entre la voix et la flûte.

V - EXEMPLE DE SONS MULTIPLES A LA FLUTE A BEC ALTO

Le jeu normal de cet instrument comprend un certain nombre de doigtés spéciaux dits doigtés de fourche, pour lesquels un ou deux trous, généralement haute placés restent ouverts. Comme de plus les trous sont d'assez petites dimensions et que l'instrument a une perce longitudinale irrégulière, nous réunissons les meilleures conditions possibles pour produire des sons multiples plus ou moins gringants. A l'embouchure, le musicien ne peut agir que sur la pression dont il règle la rapidité d'établissement lors du transitoire d'attaque, et la valeur moyenne pour le son tenu.

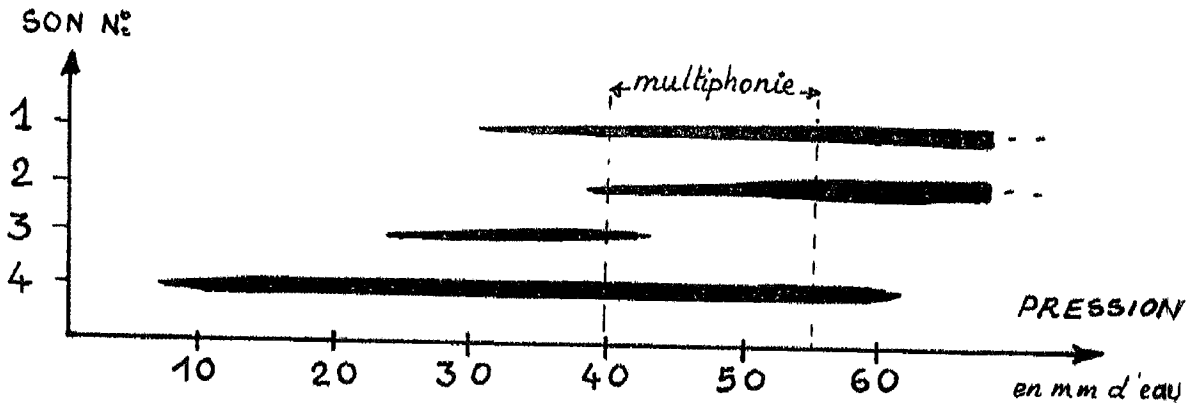
Formons le doigté du Sib_3 (466 Hz) qui est la quatrième note diatonique de l'instrument. Seul le 3ème trou est ouvert. En usant d'attaques diverses nous pouvons émettre sur ce doigté 4 sons différents :

- Son 1 : Sib_{b3} qui est le partiel 1 de BT
- Son 2 : La_4 qui est le partiel 2 de BT
- Son 3 : Do_5 qui est le partiel 3 de AB (ayant un ventre de vibration au niveau du trou)
- Son 4 : environ Sol_5 qui est le partiel 4 de AB.

Pour chacun d'eux nous avons relevé leurs zones d'existence en pression. On voit fig. 8 qu'il existe une importante zone commune aux sons 1, 3 et 4 principalement (*)

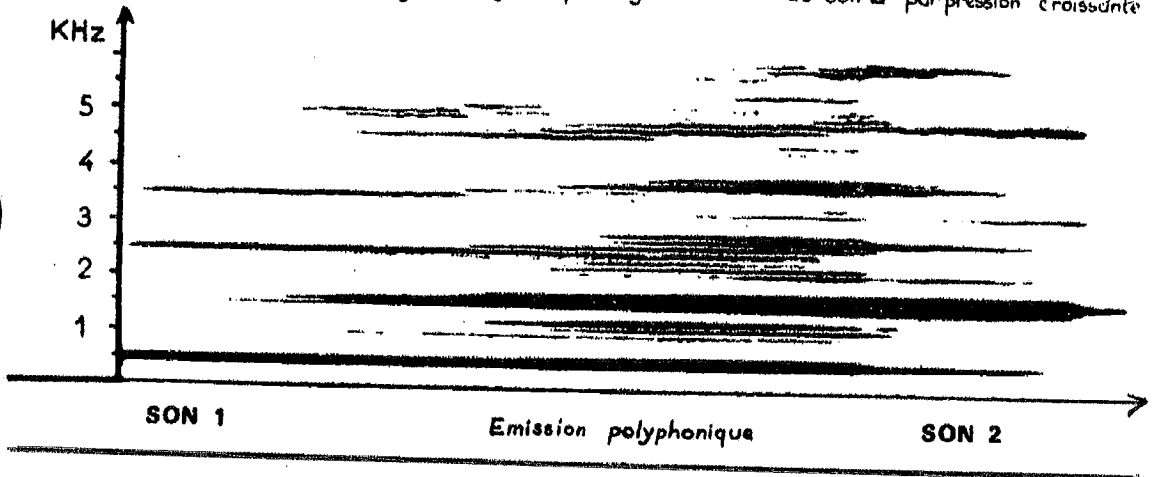
(*) Erratum - fig. 8 remplacer 4, 3, 2, 1 par 1, 2, 3, 4 sur l'ordonnée.

8

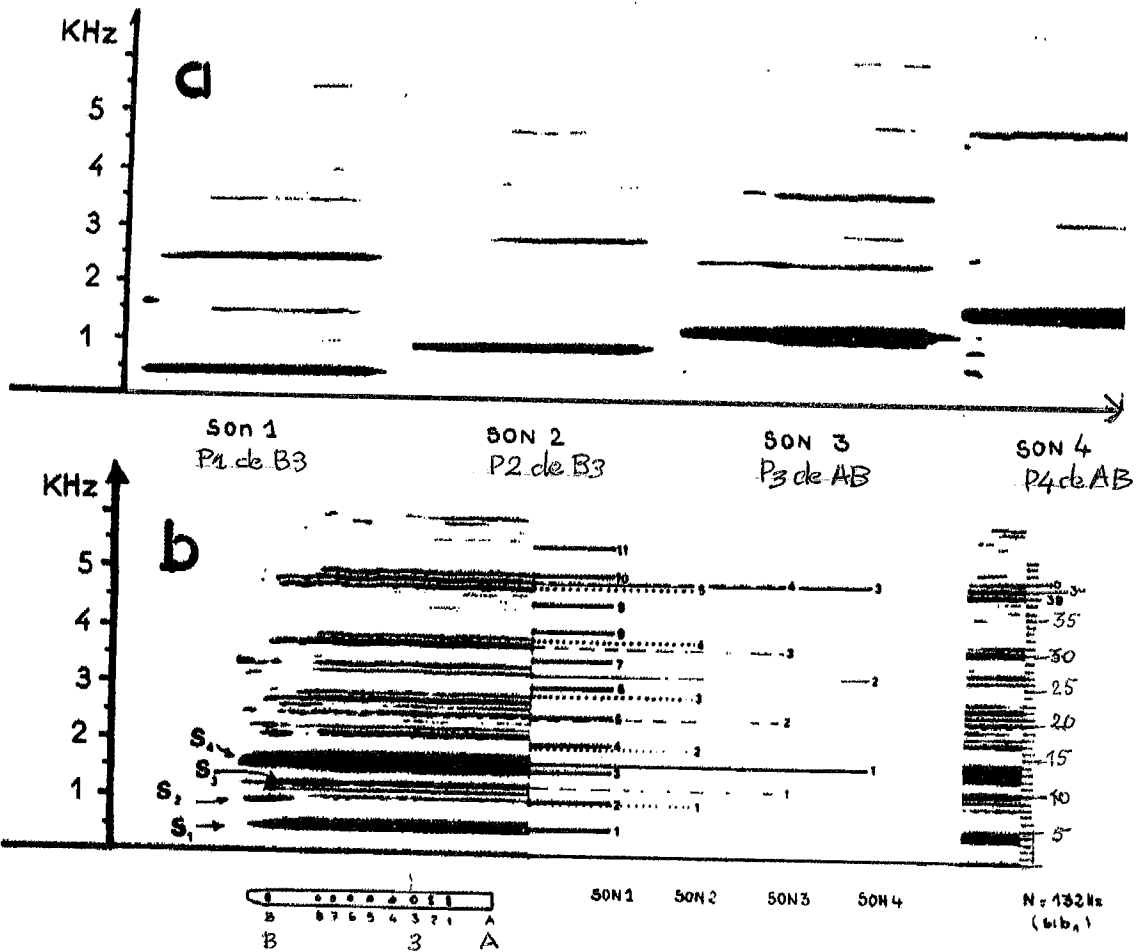


9

FLÛTE A BEC alto - doigté sib₃ passage du son 1 au son 2 par pression croissante



10



Jouons le son le plus grave (S_{10}) et faisons croître la pression lentement, nous entendons bien les autres sons venir se superposer au son grave remarquablement stable; puis le son 2 disparaît; les sons 1 et 3 s'atténuent et il ne subsiste que le son 4. Le sonagramme de cette séquence est donné Fig. 9.

Essayons d'analyser plus en détail le passage multiphonique. Sur la fig.10 nous avons reporté, en regard du sonagramme, les fréquences relatives à chacun des quatre sons. On voit d'emblée qu'il existe un grand nombre de sons résultants. Les fréquences dominantes sont le fondamental du son 4 et celui du son 1. Dans la partie aiguë du spectre, principalement, on est frappé par la présence de raies voisines, équidistantes, qui pourraient être les harmoniques d'un son très grave. C'est bien ce qui se passe effectivement. Nous avons dessiné sur la partie droite de la figure le spectre intégral de ce son dont la fréquence est voisine de 132 Hz (S_{10}). En examinant attentivement les harmoniques de chacun des sons et en les comparant à ceux du son grave on constate que les sons 1 et 4 sont respectivement comme les multiples des harmoniques 4 et 13 du son de 132 Hz. Par contre le son 2, n'a que l'harmonique 5 commun avec l'harmonique 38 du son grave, ses harmoniques 1 et 3 qui coexistent, provoquent des battements. De même le son 3 ne rentre pas dans la série. Son harmonique 3 est commun avec le 39ème du son grave, mais ses autres composantes provoquent aussi des battements ou disparaissent.

En résumé, lors de l'émission polyphonique, les partiels tendent à se synchroniser au mieux sur les harmoniques d'un son plus grave dont le fondamental est le PGCD d'au moins une des composantes de chacun des partiels. Dans notre exemple, 132 Hz est le PGCD de l'harmonique 1 du son 1, de l'harmonique 5 du son 2, de l'harmonique 4 du son 3 et de l'harmonique 1 du son 4.

Il subsiste néanmoins un certain nombre de battements qui montrent bien que le phénomène n'est pas périodique. Il faut donc bien admettre que l'entretien à la bouche ne l'est pas non plus.

VI. CONCLUSIONS :

Nous avons vu que l'émission polyphonique des tuyaux à embouchure de flûte, loin d'être un paradoxe, rentre dans le fonctionnement normal du tuyau.

La géométrie de l'instrument peut favoriser ou non le phénomène, mais en dernier ressort c'est le musicien qui choisit de le produire en réglant les paramètres de l'excitation. Ces phénomènes, rejetés par les musiciens occidentaux classiques jusqu'à une date récente étaient restés pratiquement ignorés des théoriciens du tuyau. Ils montrent bien l'intérêt des études expérimentales basées sur la réalité musicale et conduisent à repenser la théorie de l'entretien des tuyaux à embouchure de flûte.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BARTOLOZZI (B.) - New sounds for woodwind instruments
Oxford University Press. 1967.
- (2) BERNOULLI (D.) - Sur le son et sur les tons des tuyaux d'orgue différemment
construits (1762).
Mémoires de l'académie royale des Sciences
- (3) BOUASSE (H.) - Instruments à vent - 2 tomes - Delagrave
Paris (1929 et 1930)
- (4) " - Tuyaux et résonateurs - Delagrave-Paris (1929)

Je remercie P.Y. ARTAUD, flûtiste, et G. CLAY compositeur avec qui j'ai pu étudier les phénomènes se rapportant à la flûte traversière.