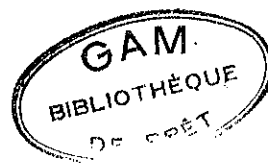


Jean-claude Risset

Situation de la recherche
en Acoustique Musicale,
aux U.S.A.

*

Septembre 1965 — N° 14



G . A . M

BULLETIN DU GROUPE d'ACOUSTIQUE MUSICALE
Faculté des Sciences — 8 rue Cuvier — PARIS 5°

Paris, le 9 Octobre 1965

BULLETIN N° 14



1°) REUNION DU 24 SEPTEMBRE 1965

Étaient présents :

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

Puis, par ordre d'arrivée :

M. AGOSTINI (Directeur technique de l'OPERA)
M. G. LEBOS, violoniste; M. CHARPEINE (Anches et bec); M. M. GEORGES
et Jean SELMER (Instruments à vent); M. KLEIN (pianos); Mme RISSET;
M. J.S. LIENARD (ingénieur A. et M.); M. CARCHEREUX (maître luthier)
M. F. FORET (Compositeur ex-chef de la Garde Républicaine); M.
SAVOURET (G.R.M. ; ORTF); M. POUBLAN (médecin biologiste); Melle
DOUEL (Conservatoire de Musique); M. TOURTE (Professeur au Conser-
vatoire); Mme Y. GRIMAUD (CNRS); M. R. LE ROY (Professeur au Conser-
vatoire); Mme CHARNASSE (CNRS); M. COSTERE (Musicologue); Melle
RISSET; Melle DINVILLE (orthophoniste); M. J.J. BERNARD (Maître
de Conférences ; Fac. des Sc. CAEN); M. DUBUC (Ingénieur CNAM); M.
CHIARUCCI et M. REIBEL (Service de la Recherche ORTF); Mme BOREL-
MAISONNY (Orthophoniste); Mme LEIPP; M. LAVALLARD (Maître assis-
tant Fac. Sc.); M. BLONDELET (Dir. Ets BUFFET CRAMPON); M. CONDAMI-
NES (Ingénieur des Télécom. ORTF); Melle M.L. STAIB; Mme METTAS
(phonéticienne); M. PERROT (Docteur es Lettres); M. CHENAUD (Pré-
sid. Assoc. Accordeurs de pianos); Mme FULIN (CNRS); M. MOLES (Fac.
des lettres de Strasbourg); Melle M. ROCHE (Conservatoire de Musi-
que); M. ISOIR (organiste); M. ETTLINGER (clarinettiste solo Opéra
de TEL AVIV); M. DORGEUILLE (Docteur en médecine); M. TRAN VAN KHE
(musicologue); M. J.J. DUPARC (Revue Musicale); Melle A.M. FLANDRIN
(Conservatoire de Musique).

Excusés :

M. L. GAUTHIER, Vice Doyen de la Faculté des Sciences.
M. FOCH (Professeur Fac. des Sc.); M. BATAISSIER (SIERE); M. CHAILLEY
(Dir. Institut de Musicologie); M. SAINT GUIRONS (IBM); M. DUPUY
(luthier); M. ROUGET (Musée de l'Homme); M. PUJOLLE (ORTF); M.
COCHEREAU (organiste, Dir. conservatoire de NICE); Mme STRAUS (Pro-
fesseur au Lycée LA FONTAINE); Melle PRADEL (Conservatoire de Mu-
sique); M. LEON (Dir. Soc. ELIPSON); Mme de CHAMBURE (Conservatrice
du Musée Instrumental du conservatoire); M. Alain MEYER (licencié
de physique); M. BUGARD (Dir. Relations extérieures ORTF);
M. Ch. MAILLOT (cordes harmoniques LYON).

2°) NOUVELLES DU LABORATOIRE D'ACOUSTIQUE

Le Congrès International d'Acoustique (ICA) s'est déroulé à LIEGE du 7 au 14 septembre 1965. Ce Congrès réunit tous les trois ans les spécialistes du monde entier s'intéressant aux diverses branches de l'acoustique (Parole, Psycho-physiologie de la perception, acoustique moléculaire, ultrasons, bruit, acoustique architecturale, acoustique des salles, électro-acoustique, acoustique physique, vibrations mécaniques et acoustique musicale).

Nous donnons ci-contre un graphique (fig.1) qui montre le nombre de communications présentées en 1959 (ICA de Stuttgart) et en 1965 (ICA de Liège), par les principaux pays. On voit que la FRANCE a fait un effort extraordinaire en un domaine où sa participation était faible. Les domaines privilégiés pour la France sont la psycho-physiologie (où elle a présenté le plus grand nombre de communications après les USA, l'acoustique des salles où elle vient au premier rang avec l'Allemagne, et enfin en acoustique musicale où elle est en tête avec 4 communications (dont trois du Laboratoire d'Acoustique de la Faculté des Sciences), soit 30 % des communications totales (fig.2).

Les communications présentées par le laboratoire sont :

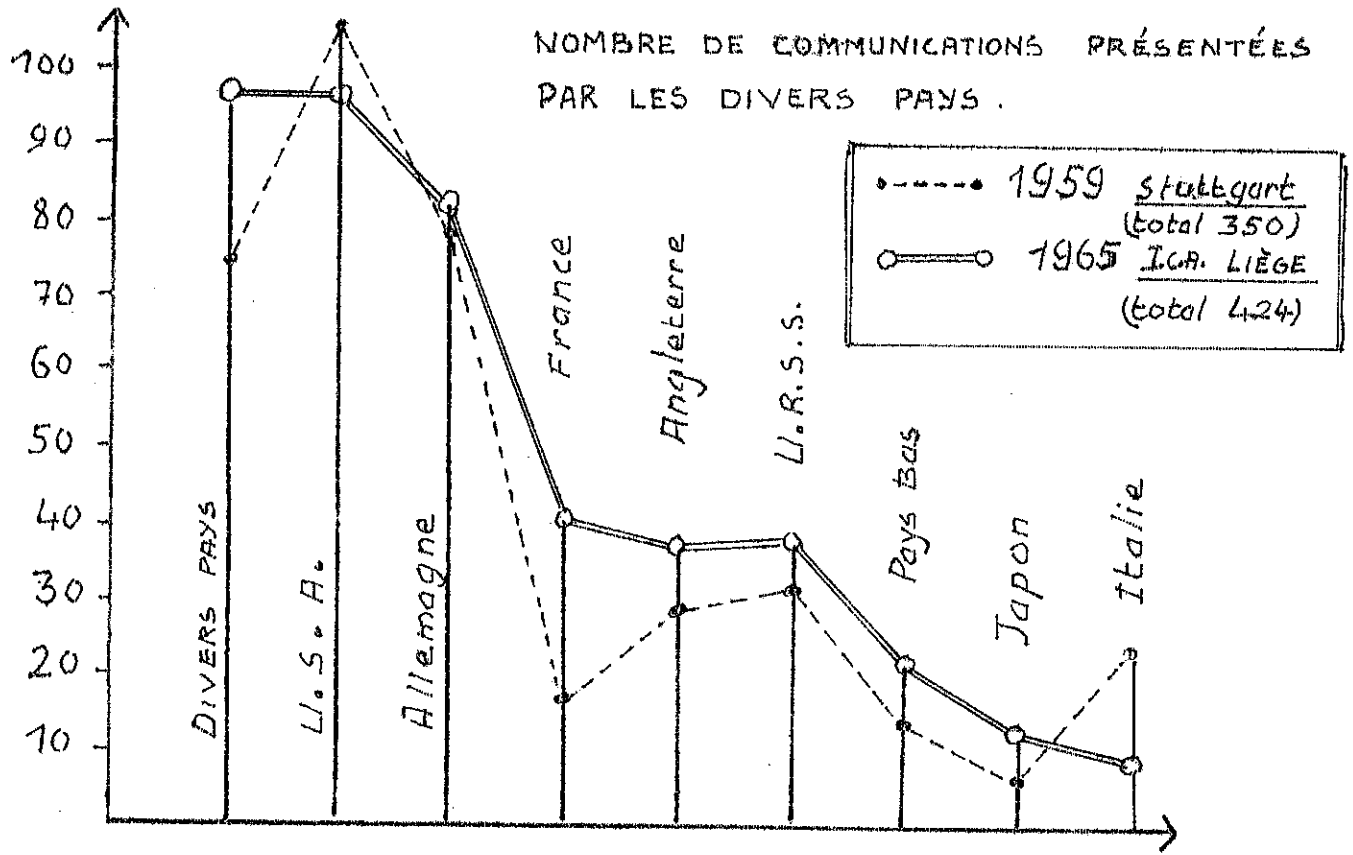
LEIPP : METHODE D'APPRECIATION DES QUALITES MUSICALES D'UN ENSEMBLE ORGUE SALLE.

Nous avons déjà signalé que des travaux de longue durée sur l'orgue sont en cours au laboratoire. Les relevés faits avec la collaboration de M. MEYER SIAT sur des orgues d'Alsace (1964) puis sur des orgues parisiens (en collaboration avec M. ISOIR) ont montré la nécessité de définir une méthode permettant de porter un jugement sur un ensemble orgue-salle à partir d'un document objectif dont le dépouillement puisse être mis en corrélation avec le jugement subjectif de l'auditeur normal. Le problème est très compliqué car le jugement subjectif tient compte implicitement de nombreux paramètres réagissant les uns sur les autres. La méthode mise au point est expéditive et le document utilisé très significatif. Des développements sont en cours; des relevés sont prévus à St MERRI grâce à M. DUFOURCQ. Un article sera publié dans la revue ORGUE. Un G.A.M. est prévu sur ce sujet l'an prochain.

Melle CASTELLENGO : L'ACOUSTIQUE DES CLOCHES

Une étude est en cours au laboratoire et Melle CASTELLENGO présentera ce sujet au GAM au début de 1966. Nous avons accumulé de nombreux documents déjà, et pris contact à Liège avec M. PFUNDNER, fondeur de cloches de VIENNE, qui a écrit sur ce sujet un ouvrage remarquable. Les résultats obtenus montrent que les méthodes utilisées en acoustique des cloches jusqu'à ce jour sont insuffisantes car elles ne tiennent pas compte d'un phénomène capital du point perceptif : les fluctuations continues des spectres. Melle CASTELLENGO prépare précisément un travail sur les musiques électroniques où le même problème se pose.

fig. 1



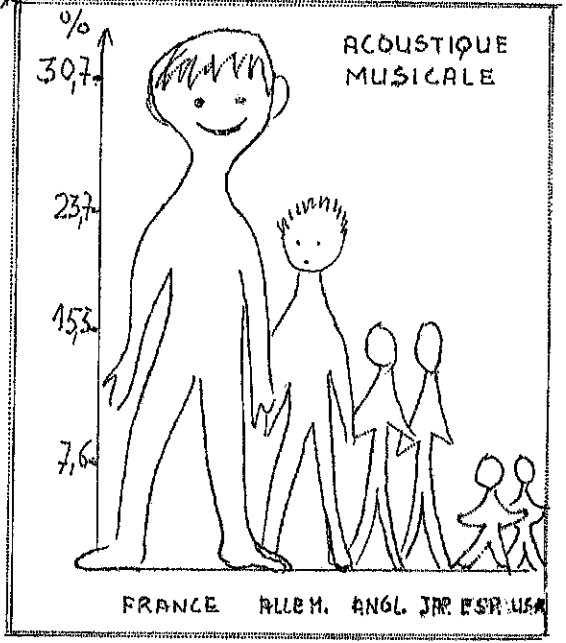
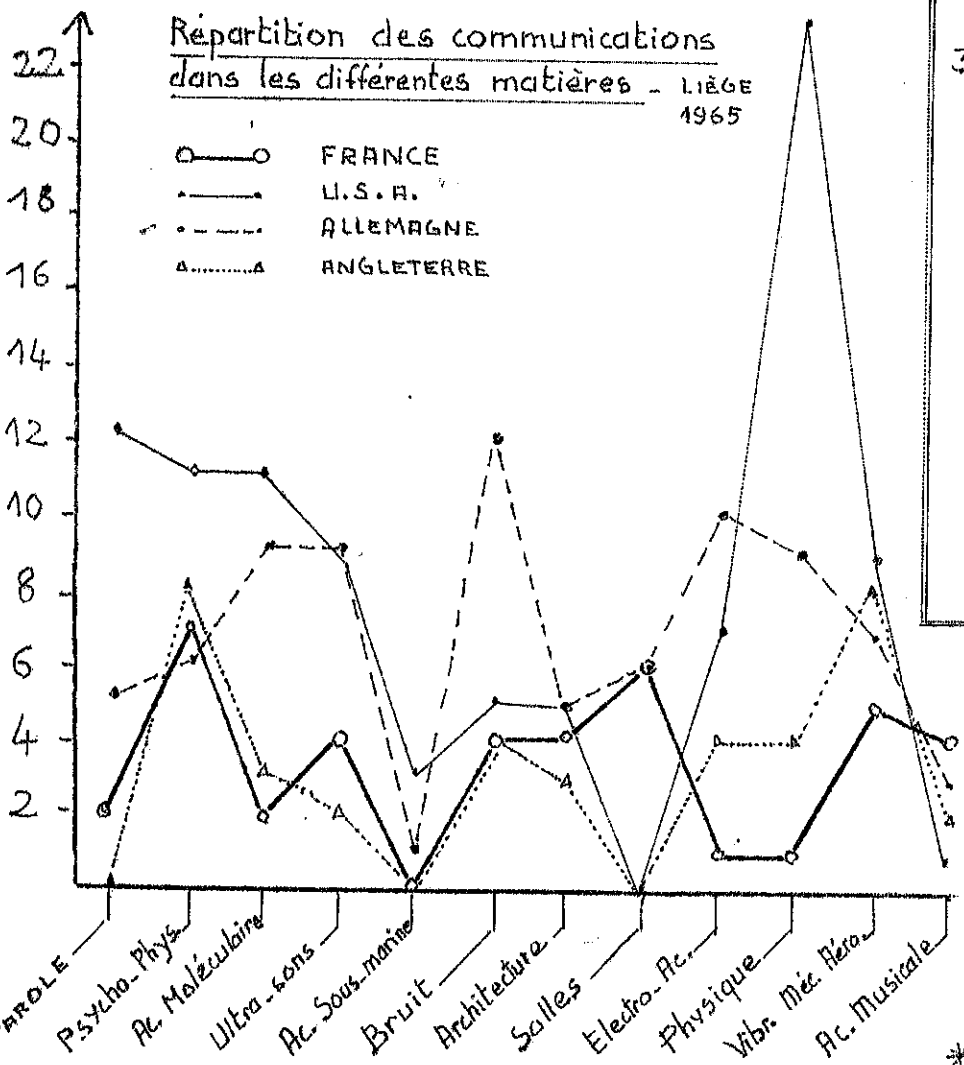


fig. 2

GAM
 BIBLIOTHÈQUE
 DE PRÊT

M. J.S. LIENARD : L'USURE DES DISQUES

C'est un point concernant tout le monde actuellement et J.S. LIENARD est probablement le premier à l'avoir étudié avec des méthodes adéquates. On voit que le message musical transporté par le disque commence, dès le début à présenter des altérations dans la structure fine, auxquelles l'oreille est très sensible. L'information esthétique se dégrade donc dès le début et le contenu sémantique du message musical ne commence à être atteint que vers la 200^e audition, J.S. LIENARD est allé jusqu'à 5000 auditions... A la fin il ne reste que du bruit plus ou moins blanc, mais alors que les instruments utilisés disparaissent auditivement de façon graduelle, seul le piano subsiste, reconnaissable; le rythme n'est pratiquement pas détruit. Cette étude est en cours de développement et donnera lieu à un exposé au prochain FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON (Paris, mars 1966).

A l'occasion du Congrès de Liège nous avons eu le plaisir d'accueillir au laboratoire M. BELA JULESZ des Laboratoires de la BELL TELEPHONE et de M. FRANS FRANSSON du Laboratoire d'acoustique de la ROYAL TECHNOLOGICAL UNIVERSITY de STOCKHOLM. M. FRANSSON nous a exposé avec précision ses méthodes de recherche relatives à l'acoustique des instruments à vent, flûte en particulier, méthodes d'un très grand intérêt pour nous, et plus particulièrement pour Melle CASTELLENGO qui, nous le rappelons, prépare une thèse sur les flûtes. Nous avons envisagé l'éventualité d'une collaboration plus étroite avec le laboratoire de Stockholm qui étudie des problèmes similaires aux nôtres.

Le prochain ICA aura lieu à TOKIO en 1968.

COMPTE-RENDU DE L'EXPOSE DE M. RISSSET
par M. LEIPP et Melle CASTELLENGO

" LA SITUATION DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE AUX USA "

Après un séjour d'un an aux USA, on revient enthousiaste.... même si on y est allé avec quelques préjugés. On ne peut manquer d'être frappé par le dynamisme des Américains dans tous les domaines culturels et surtout en ce qui concerne la musique. Toutes les villes (américaines) possèdent leur orchestre et la location des concerts est complète dès le début de la saison, même pour les petites villes. L'intérêt pour la musique se manifeste à tous les échelons; il va de pair avec la politique d'enseignement qui réserve une place importante à cette matière. A l'Université on peut choisir de faire des études : " musique et mathématiques; physique et musicologie, etc...) On y trouve même des classes d'écriture. Cet état de fait attire aux USA de nombreux musiciens à qui on offre de grandes facilités de travail; il suffit de citer VARESE, STRAVINSKI, SCHOENBERG, MILHAUD, sans compter de nombreux chefs d'orchestre : Pierre MONTEUX, Charles MUNCH, Paul PARAY, Jean MARTINON etc.. Enfin, la jeune école américaine de musique expérimentale est en plein essort; les noms de BABBIT et de John CAGE sont familiers à tous. Ceux que ces questions intéressent trouveront des renseignements plus précis, chiffres à l'appui, dans les articles que Claude SAMUEL a publiés après un séjour d'un an aux USA dans le GUIDE DU CONCERT et INFORMATION et DOCUMENTS.

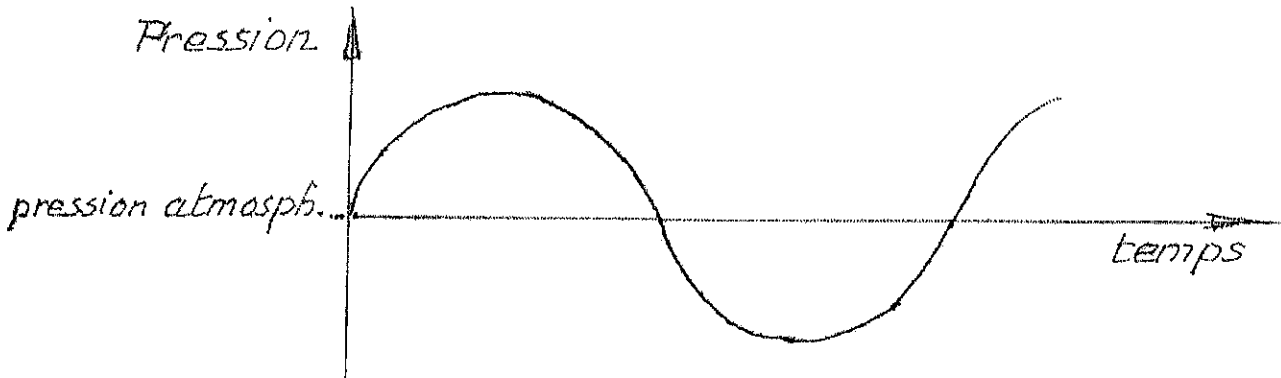
Les musiciens considèrent que l'acoustique musicale, science renaissante, est devenue significative pour eux, surtout depuis l'apparition des moyens d'investigation modernes.

Les premières recherches ont été effectuées aux laboratoires de la BELL TELEPHONE; c'est de là que sont sortis le transistor, la Théorie de l'Information et les premiers essais de musique jouée par des ordinateurs.

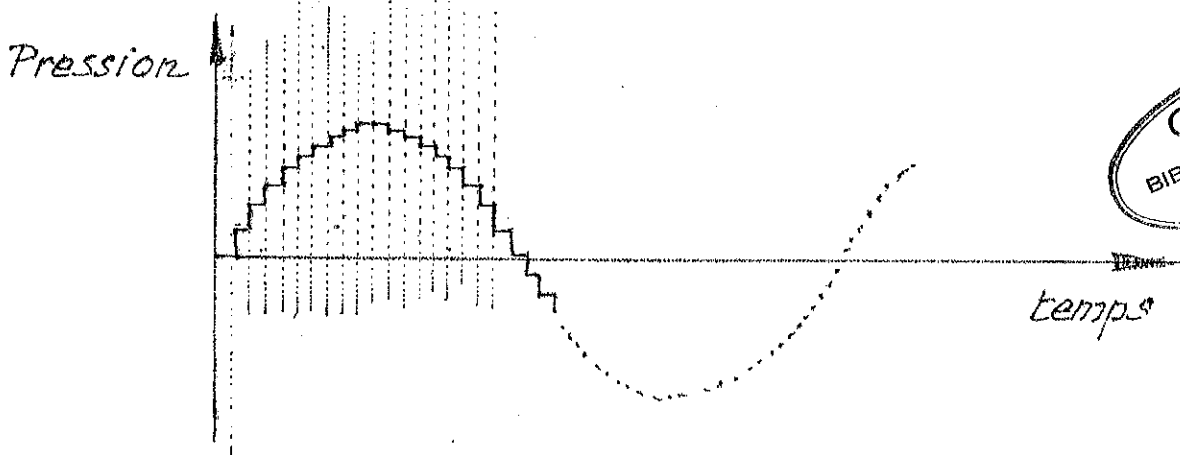
Que peut apporter un ordinateur en musique ? Le problème a déjà été soulevé lors de la deuxième réunion du GAM, en janvier 1964, par M. BARBAUD. Un ordinateur est une machine permettant de faire des opérations arithmétiques ou logiques très simples, mais à une très grande vitesse; il peut ainsi traiter des problèmes d'une grande complexité. Il suffit d'introduire dans la machine les données du problème et une " marche à suivre " appelée programme.

L'ordinateur est universel; la même machine traite indifféremment des problèmes de gestion, de balistique, de simulation ou de musique..

Rappelons brièvement ce qu'est un son. Un son est un ébranlement de l'air transmis au cerveau par l'intermédiaire de l'oreille. Physiquement on le définit comme une variation de pression autour de la pression atmosphérique.



Le son le plus simple est représenté par une sinusoïde. La hauteur est fonction de la fréquence, c'est-à-dire du nombre d'oscillations par seconde; l'intensité est fonction de l'amplitude et le timbre dépend de la forme de la courbe. Pour introduire un son en machine, il faut spécifier cette courbe à l'aide de nombres qui donnent la valeur de la pression à des intervalles de temps constants. Plus ces intervalles sont petits, mieux la forme de la courbe est conservée. Il faut environ 10 000 nombres par seconde pour que la différence courbe réelle - courbe spécifiée soit inaudible.



Il est évident qu'un tel travail serait fastidieux et long manuellement et que seule la machine permet de l'envisager.

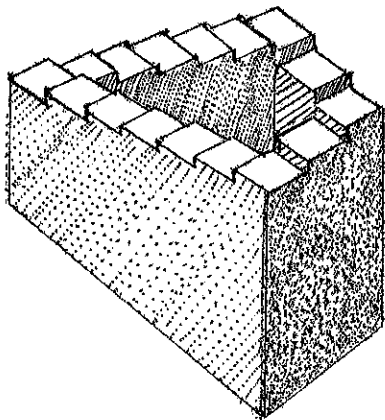
A la sortie un dispositif retransforme les nombres en tensions électriques qu'un haut-parleur rend audibles.

On peut demander à la machine de calculer n'importe quel son, une sinusoïde, un mélange de sinusoïdes, un son croissant en intensité, un son décroissant, etc... En principe il n'y a aucune contradiction; en pratique il faut tout dire à la machine, et les opérations deviennent très longues (et coûteuses....) car un son musical est un phénomène extrêmement complexe et fluctuant.

Pour les premiers essais de synthèse on a utilisé les données fournies par les manuels d'acoustique où l'on trouve des représentations de spectres instrumentaux; on eut la surprise d'entendre quelque chose de fort différent : la " trompette synthétique " n'avait rien à voir avec l'instrument réel.... Cela permit de constater l'insuffisance des connaissances que l'on avait des signaux musicaux tant sur le plan des analyses que sur celui de la perception. Un son musical n'est pas seulement un " spectre ", mais il comporte une attaque, une extinction, des fluctuations temporelles de fréquence et de niveau dont il est indispensable de tenir compte. La synthèse est un excellent moyen de vérifier la valeur de nos connaissances en acoustique mais pour l'utiliser avec fruit il faut être suffisamment avancé dans l'étude des problèmes de perception.

L'exposé de M. RISSET s'est poursuivi par la présentation de nombreux échantillons sonores rapportés des USA qui faisaient une grande partie de l'intérêt de cette séance. Nous devons nous contenter ici de la liste de ces exemples et des commentaires qui les accompagnaient.

1°) SONS CIRCULAIRES de R.N. SHEPARD. (Jasa Vol. 36 (12) déc.64). Une gamme chromatique descendante de 12 demi-tons se répète indéfiniment, donnant à l'oreille une sensation de descente continue tout en restant dans le même registre. Cette illusion de perception des hauteurs peut être rapprochée de celle que montre l'image ci-contre où l'on peut mentalement monter ou descendre indéfiniment un escalier, tout en revenant continuellement au même point de départ. Ce montage a été utilisé pour des expériences psychologiques sur le problème de la perception des hauteurs. C'est un exemple de sons qui n'existent pas dans les instruments traditionnels, mais que l'on a pu réaliser à la machine à partir de calculs précis.



2°) TRIO POUR FLUTES DOUCES (GIBBONS). Cet exemple illustre l'utilisation de la machine en musicologie. Dans le but d'étudier le style d'un musicien, les règles de composition, etc... on code la musique sous forme chiffrée afin de faire une étude statistique. Le meilleur moyen de vérifier ce codage consiste à la retransformer en sons et à l'écouter. Dans ce cas la qualité du son n'a aucune importance; l'essentiel est de pouvoir le calculer rapidement; on choisit alors un son quasi sinusoïdal, comportant une simple attaque brève à laquelle on ajoute un peu de bruit imitant à peu près la flûte douce. Ce procédé est utilisé à l'Université de Princeton pour l'étude logique et statistique d'oeuvres comme la messe de JCSQUIN DES PRES.

3°) DAISY. Cette chanson populaire, jouée et chantée par la machine fut un des premiers essais de parole synthétique. La mélodie, d'abord jouée en solo par la machine avec un timbre rappelant de loin le violoncelle, est ensuite reprise avec accompagnement de " piano ", puis, pour

finir, chantée sur ce même accompagnement. La machine termine par ces mots : " thanks for listening " L'intérêt musical est faible, cela revient assez cher de " faire chanter les machines " mais l'intérêt théorique est considérable.

4°) LES OISEAUX. C'est le cas-type des signaux faciles à synthétiser en raison de leurs formes quasi sinusoïdales comme on l'a vu dans le bulletin N° 6 du GAM. Les exemples réalisés par M. RISSET ne cherchent pas l'imitation stricte mais donnent une idée des innombrables possibilités de la machine.

5°) COMPOSITION A LA MACHINE. On fournit à la machine un chant donné et on la programme avec les règles d'harmonie élémentaire (éviter les intervalles dissonants, les quintes successives, etc...). On peut obtenir ainsi une infinité de réalisations à deux, trois voix ou plus dont la complexité combinatoire croît avec le nombre de règles que l'on introduit au départ. Il ne s'agit pas pour l'instant de remplacer les compositeurs; les résultats obtenus ne dépassent guère la première année d'harmonie; mais on n'en est qu'aux balbutiements

6°) EXEMPLES DE MUSIQUES COMPOSEES A L'AIDE DE MACHINES

- a) Dialogue de Jim TENNEY : (disciple de John CAGE). La machine est à la fois interprète et improvisateur. On ne lui a pas fourni une partition précise, mais des fonctions qui définissent dans quelles marges elle peut choisir au hasard la fréquence, la durée ou l'intensité des sons qu'elle assemble. D'une exécution à l'autre la version diffère quelque peu mais reste reconnaissable. Le dialogue comporte une voix de hauteur bien définie dite " tonale " et une voix faite de bruits diversement colorés.
- b) Composition sérielle de RISSET. BOULEZ a cherché à introduire le timbre comme élément de série. La machine permet de réaliser facilement cette opération. Dans l'exemple que nous avons entendu M. RISSET a composé des séries d'attaques de sons et d'intensités en plus des séries de notes musicales.
- c) MUDGET de Jim RANDALL pour voix humaine et machine à calculer. Le style de cette oeuvre rappelle le Pierrot Lunaire; Jim Randall y exploite des effets de sons sinusoïdaux modulés de façon très complexe (attaques, amplitudes, etc...).

En résumé, la machine est un interprète docile, dégagé de toutes contingences humaines; elle peut réaliser des notes aussi longues ou courtes qu'on le désire, des intervalles très précis, etc..., mais pour l'instant on se trouve " comme un sauvage devant un piano à queue " ; la richesse de timbres que l'on peut en attendre reste à l'état potentiel... Pour en tirer parti, il faut créer autre chose que ce que nous offrent les instruments traditionnels, donc commencer par étudier ceux-ci pour trouver les paramètres importants du point de vue de la perception psychophysiological. C'est ce qui a conduit M. RISSET à l'étude de la trompette.

.... /

7°) ETUDE DE TROMPETTE (Risset). Jusqu'à maintenant on arrivait à reproduire des sons rappelant les cordes, les bois, les percussions mais jamais de " sons cuivrés ". Il s'agissait donc de trouver les paramètres caractéristiques de ceux-ci.

Le premier travail consiste à analyser à la machine un son réel de trompette. On observe que pour une note de très brève durée (2/10^e de seconde) le phénomène n'est pas stable; M. RISSET nous fait alors entendre des échantillons sonores qui montrent :

- a) le rôle de l'attaque dans la reconnaissance du son de trompette.
- b) le rôle du filtrage qui affecte la qualité du son mais non la reconnaissance de l'instrument.

On passe ensuite à la réalisation de sons synthétiques où il est facile de varier à volonté et isolément les paramètres : rôle du spectre et de ses variations selon la fréquence de la note émise, selon l'intensité; rôle de la durée de l'attaque, de l'ordre d'apparition des harmoniques, des modulations aléatoires de la fréquence au cours d'une même note, du bruit d'attaque etc...

Enfin on a entendu une succession désordonnée de sons réels et synthétiques qu'il était bien difficile de distinguer.

Tous ces exemples ont clairement montré tout l'intérêt que l'on peut tirer de travaux utilisant la machine à calculer pour étudier les sons de trompette; un travail identique reste à faire sur les autres instruments.

DISCUSSION

En raison de l'heure avancée, la discussion fut malheureusement abrégée.

M. BERNARD. Comment a-t-on introduit le hasard dans le choix des notes ?

M. RISSET. La machine fait elle-même le calcul; on introduit deux nombres premiers; elle fait la division et prend le reste : les chiffres de ce reste se suivent pratiquement au hasard.

M. LAVALLARD. Le découpage en 10 000 échantillons par seconde ne limite-t-il pas les possibilités en fréquence ?

M. RISSET. Si. Un tel échantillonnage limite la fréquence au maximum de 5000 Hz, ce qui suffit dans la pratique; mais on peut faire mieux si on le désire.

M. MOLES. Travaille-t-on en temps réel ou par transposition ?

M. RISSET. En temps réel.

.../

M. MOLES. Il est remarquable que l'on n'entende plus de bruit de quantification.

M. DUBUC. Disposez-vous de moyens d'action sur la phase des diverses composantes ?

M. RISSET. On peut la spécifier à volonté. Dans certains cas on y est sensible; dans la trompette, les modifications de fréquence sont en partie des modifications de phase.

M. LAVALLARD. Dans l'exemple de Jim TENNEY (introduction du hasard dans des limites définies par des fonctions) une deuxième version serait-elle notablement différente de celle que vous nous avez fait entendre ?

M. RISSET. Cela dépend du degré d'aléatoire; les versions sont quelquefois très différentes, mais pourtant c'est toujours la même oeuvre.

M. MOLES. L'emploi des machines est compliqué et coûteux, mais il offre un avantage considérable : c'est un processus cumulatif; ce qu'on a fait une fois on n'aura pas besoin de le refaire. C'est une situation que les artistes n'ont jamais connue.

M. SIESTRUNCK. Je pense que les démonstrations que nous a données M. RISSET ont convaincu tout le monde de l'intérêt considérable des ordinateurs en tant que moyen d'étude plus que comme moyen de composition musicale; mais on peut tenir pour assuré que toute technique est perfectible : ce que l'on fait mal aujourd'hui sera bien fait demain.

CE QUE NOUS EN PENSONS AU LABORATOIRE D'ACOUSTIQUE

Le temps ayant manqué pour la discussion, nous pensons intéressant d'apporter ici quelques précisions sur notre position relativement aux problèmes soulevés par M. RISSET.

1°) ETAT DE LA MUSIQUE INSTRUMENTALE AUX U.S.A.

Nous venons d'avoir connaissance du rapport de l'AMERICAN MUSIC CONFERENCE qui a eu lieu à CHICAGO en 1964 (voir aussi INSTRUMENTENBAU-ZEITSCHRIFT N° 9 Sept. 1965). Nous résumons les données sous forme de graphiques qui permettent de mieux saisir la situation :

- Les USA ont environ 180 millions d'habitants; on y compte environ 400 000 professeurs de musique (chiffre donné par la MUSIC TEACHERS

...../

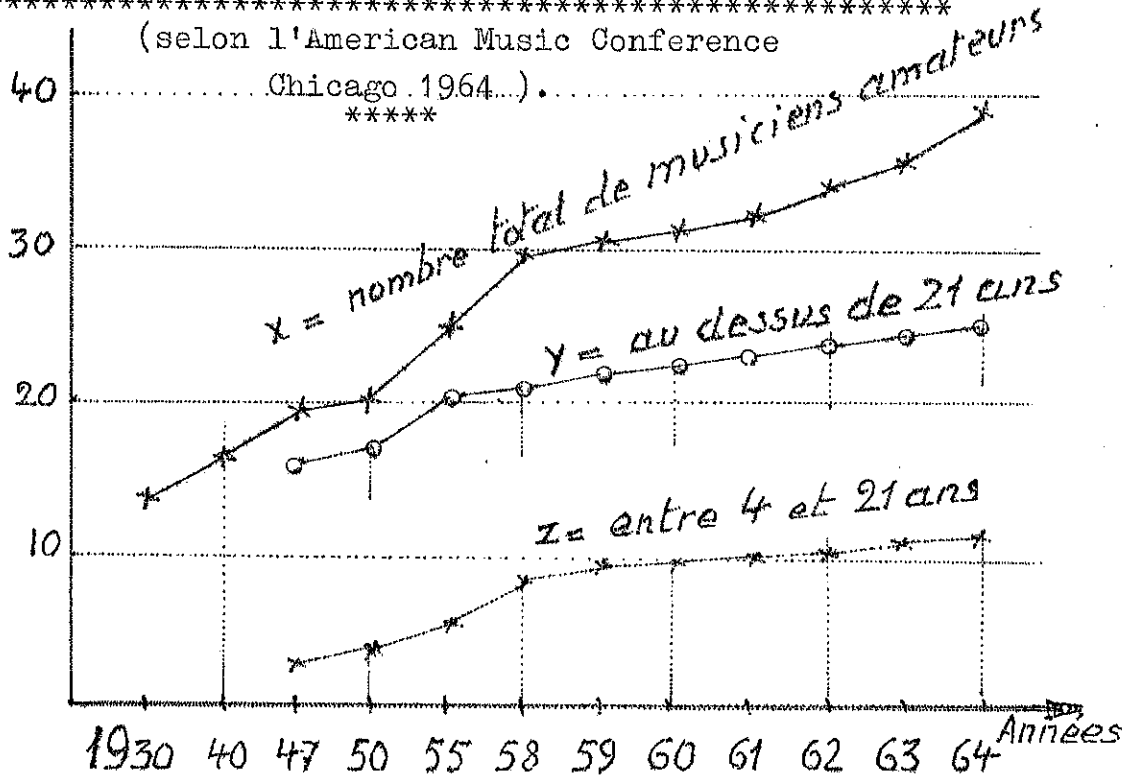
ETAT DE LA MUSIQUE INSTRUMENTALE AUX U.S.A. (amateurs)

(selon l'American Music Conference

Chicago 1964.)

Millions: 40

(fig a)



U.S.A. :
180 millions
d'habitants;
400 000 pro-
fesseurs de
musique .

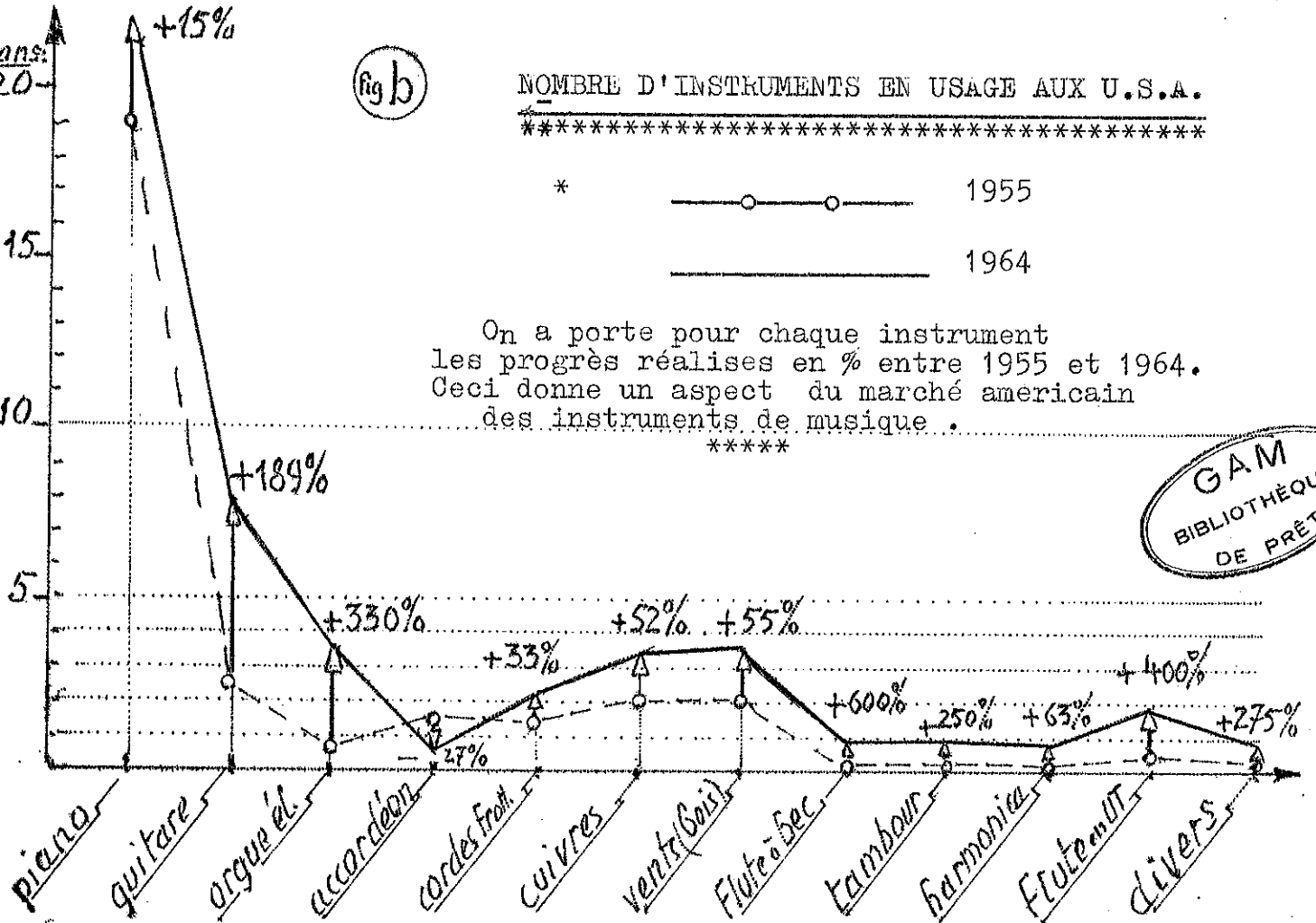
Millions: 20

(fig b)

NOMBRE D'INSTRUMENTS EN USAGE AUX U.S.A.

* —○—○— 1955
— 1964

On a porte pour chaque instrument les progrès réalisés en % entre 1955 et 1964. Ceci donne un aspect du marché américain des instruments de musique .



GAM
BIBLIOTHÈQUE
DE PRÊT

NATIONAL ASSOCIATION).

- On compte environ 40 millions de musiciens amateurs en 1964 (contre 13 millions en 1930). Sur la figure (a) on voit d'emblée l'augmentation spectaculaire et régulière du nombre global de musiciens amateurs (nous rappelons que la facture française d'instruments de musique vit essentiellement des exportations aux USA). Les courbes (y) et (z) donnent la répartition par âge (au-dessus et en dessous de 21 ans); la comparaison de ces deux courbes (y et z) est significative; le rapport entre musiciens âgés et jeunes est très faible en 1930 (environ 6 contre 1); actuellement elle est d'environ 2 à 1. C'est certainement le résultat d'une politique musicale efficace agissant de l'école maternelle à l'Université. Tout cela confirme les dires de M. RISSET au début de sa conférence. On peut arguer que le niveau moyen des musiciens n'est sans doute pas comparable à celui des élèves de nos conservatoires. Le problème est posé; faut-il former des virtuoses en nombre restreint, constituant une caste à part et destinés à fabriquer de la musique considérée comme objet de consommation courante pour des "musiciens" uniquement auditeurs - ou faut-il considérer la musique comme une occupation intelligente et relaxante pour meubler ses loisirs dans la mesure où on la fait soi-même? Il est certain que beaucoup de nos jeunes trouveraient avec la musique instrumentale un moyen d'expression et de culture efficace dont la valeur est incomparablement supérieure à ce que leur offre l'audition de disques, le cinéma ou le sport. Mais il faudrait pour cela les initier à la musique instrumentale dès la maternelle Or que voyons nous en France? La musique était une matière facultative du Brevet Élémentaire (BEPS); elle a été purement et simplement supprimée il y a deux ans environ. D'autre part, elle vient également d'être "effacée" du Concours d'entrée à l'École Normale des Instituteurs (où elle faisait partie naguère des matières obligatoires au même titre que le sport, le dessin ou la couture....) Tout cela se passe de commentaires.

Considérons plutôt le graphique (b) qui nous apprend la répartition par instruments chez les musiciens amateurs aux USA comparative-ment entre les années 1955 et 1964.

Le piano reste l'instrument préféré (22 millions d'exemplaires en usage en 1964). La guitare vient immédiatement après, puis l'orgue électronique; puis viennent cuivres et bois. Ce graphique permet de voir l'évolution préférentielle; nous avons indiqué les pourcentages d'augmentation par rapport à 1955; le "recorder" (flûte à bec) monte en flèche; c'est l'instrument pédagogique par excellence, que l'on fait soi-même; même très jeune.... et qui porte à poursuivre plus tard avec la flûte (qui monte effectivement de 400 %) Sont ensuite en progrès, par ordre décroissant, l'orgue électronique (facilité de jeu et timbres variés), le tambour (....) la guitare, etc... Sont en régression l'accordéon et l'ukulele etc.....

Toutes ces considérations justifient l'impression de dynamisme musical qui a frappé M. RISSET; c'est le résultat d'une action efficace des responsables de l'enseignement musical aux USA.

...../

2°) DOCTRINE GENERALE DU LABORATOIRE D'ACOUSTIQUE EN ACOUSTIQUE MUSICALE.

Les chercheurs en acoustique musicale disposent aux USA de moyens dont nous n'osons pas rêver encore dans l'état actuel des choses... Il nous apparaît comme évident que les machines à calculer et les techniques utilisées sont susceptibles d'apporter des renseignements de la plus haute importance en acoustique instrumentale, et surtout en psychophysologie de la perception, du fait essentiellement de pouvoir étudier séparément le rôle des paramètres isolés (ce qui est impossible avec les instruments où l'on se heurte toujours à des interactions irréductibles des divers paramètres). Nous voyons dans les machines essentiellement des moyens nouveaux et efficaces de recherche; beaucoup plus que la possibilité de réaliser et de composer de la musique, ce qui implique une connaissance très approfondie de la psychophysologie de la perception de la musique dont on est très loin de connaître les éléments actuellement.

Le travail systématique sur la trompette réalisé par M. RISSET nous semble extrêmement démonstratif sur ce point. Mais un ordinateur ne peut apporter des réponses intéressantes que dans la mesure où on lui fournit des données précises; le point de vue que nous soutenons au laboratoire est qu'il faut au préalable étudier avec précision ce qu'est un son musical en général, à quoi il répond du point de vue de la perception etc... tous problèmes qui font l'essentiel de notre activité (nous cherchons à savoir ce qu'est statistiquement l'allure des signaux rayonnés par une clarinette, un hautbois, la voix humaine, etc.; autrement dit nous préparons les "données" à introduire ultérieurement dans la machine).

En fait, l'utilisation de calculatrices est implicitement contenue dans notre programme prospectif... nous réalisons actuellement le travail préparatoire.

3°) CUMULATION PAR LES MACHINES.

La réflexion de M. MOLES sur la cumulation par les machines est importante. Cette cumulation se fait aussi chez l'homme où elle se traduit par la tradition dans la facture instrumentale ou la musique, mais elle est très lente et sujette à évolution. Nous voyons surtout un gros intérêt dans les possibilités qu'a la machine de faire la synthèse entre les connaissances individuelles possédées par un certain nombre de personnes et considérées comme des éléments de la "vérité". L'ordinateur devient alors un super-cerveau capable par exemple de faire de la musique prospective, destinée à l'homme futur... mais nous pensons que la musique est un produit qui se consomme frais... Par contre nous entrevoions dans la machine un intérêt énorme pour les études de musicologie ou d'acoustique instrumentale où les problèmes sont toujours d'une très grande complexité.

En résumé, nous ne saurions trop remercier M. RISSET de nous avoir amenés à réfléchir sur des problèmes qui nous concernent tous de près. Si on considère la musique comme un phénomène humain évolutif, on peut admettre dès à présent que les machines à calculer sont capables de nous fournir dans un proche avenir des éléments susceptibles de la renouveler et d'éviter une cristallisation ou une systématisation sans issues.