

Groupe d'Acoustique Musicale)  
 Laboratoire d'Acoustique  
 Faculté des Sciences  
 8, rue Cuvier PARIS 5°

BULLETIN N° 7

1. REUNION DU 27 NOVEMBRE 1964

M. le Professeur SIESTRUNCK, Président du GAM, empêché au dernier instant, n'a pu assister à cette séance.

Etaient présents :

M. LEIPP, Secrétaire général; Melle CASTELLENGO, secrétaire, puis par ordre d'arrivée :

M. DUBUC (CNAM), Melle M. LEIPP (étudiante lettres), M. BATHISIER Président du S.I.E.R.E.; M. DUPARCQ (Revue Musicale); M. BLONDELET Directeur des Ets BUFFET-CRAMPON; M. JEANNERET (Conservatoire National de Musique de Paris); M. BUGARD (ORTF, Musique Arabe); Mme STRAUS, Professeur au Lycée LA FONTAINE; M. NAWROCKI (UNESCO); M. FAYEULLE, Chef de la Musique de Scène de l'Opéra; M. SCHAEFFNER, Chef du Service d'Ethnomusicologie du Musée de l'Homme; Melle DINVILLE représentant Mme BOREL-MAISONNY; M. GOIBERT (CNAM); Mme CHARNASSE (CNRS); Melle MARCEL-DUBOIS (CNRS, Musée des Arts et Traditions populaires); Melle RICCI représentant Mme de CHAMBURE; M. SAINT-GUIRONS (IBM); Melle CHAUVIN (Courrier Musical de France); Melle PRADEL (Conservatoire National de Musique de Paris); M. J.S. LIENARD (Ingénieur A & M).

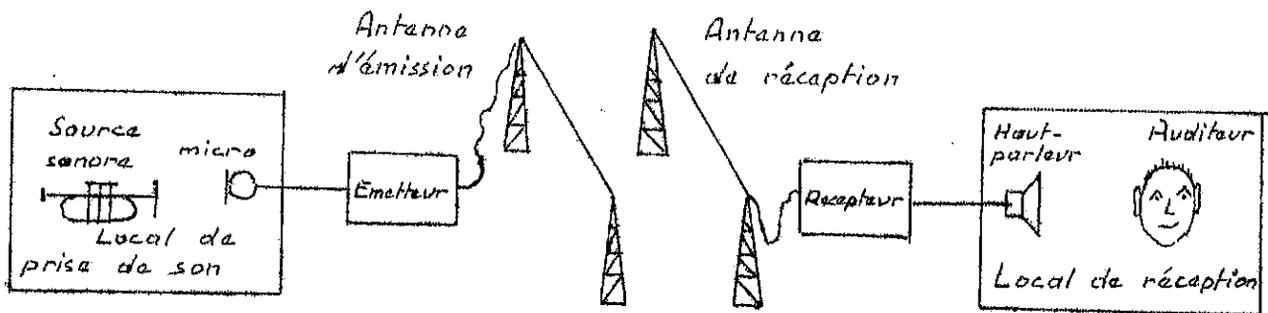
Excusés : Mme BOREL-MAISONNY (Rééducation de la parole); Mme de CHAMBURE, (Conservatrice du Musée Instrumental du Conservatoire de Musique de Paris); M. KLEIN, Facteur de Pianos; M. Charles MAILLOT, (Cordes Harmoniques); M. LEROY, M. TOURTE, M. DUFOURCQ, Professeurs au Conservatoire National de Musique de Paris; M. CHAILLEY (Directeur de l'Institut de Musicologie); Dr VALLANCIEN (Chef de travaux de phoniatry à la Faculté de Médecine); M. CHAVASSE (Ingénieur en Chef, CNET); M. CANAC, Directeur Honoraire du Centre de Recherches Physiques de Marseille.

COMPTE-RENDU DE LA REUNION DU 27 NOVEMBRE 1964  
 par M. J.S. LIENARD.

M. PHILIPPOT, Chef du Service des Illustrations musicales de l'O.R.T.F. nous a fait un exposé sur le thème : " Confidences d'un ancien preneur de son ".

## 1°) OBJET DE LA PRISE DE SON

Quel est l'objet de la prise de son? Pour répondre à cette question, il est nécessaire d'envisager l'ensemble de la chaîne de transmission des sons. Le problème est à peu près le même pour la transmission à travers l'espace (radio-diffusion), ou à travers le temps (disque, bande magnétique). Une chaîne de radiodiffusion par exemple comprend toujours une source sonore, un local de prise de son, un ou plusieurs microphones, un émetteur, un récepteur, un local d'écoute et des auditeurs. Seul le cas de la musique sera traité ici.



Un exemple très complet de canal temporel (disque) est donné par MOLES dans son livre : " Théorie de l'Information et perception esthétique. Les transformations de la matière sonore sont nombreuses et variées, et l'auteur fait justement remarquer qu'il est extraordinaire que la musique reste encore reconnaissable au bout de la chaîne. La prise de son est la mise en oeuvre, des moyens nécessaires pour recueillir de la musique.

En fait la partie technique d'une chaîne, du microphone au haut-parleur - en faisant quelques réserves sur ces deux appareils - est assez bien connue, et on peut admettre que, moyennant un investissement suffisant, le signal délivré par le haut-parleur est identique au signal actionnant le microphone. Mais l'existence d'un " auditeur moyen " oriente la prise de son proprement dite car " la fidélité n'est que l'absence d'infidélité perceptible " (MOLES).

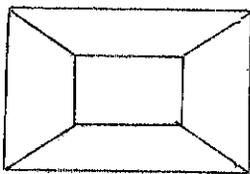
Quelle que soit la qualité de la chaîne, il existe un phénomène qu'elle ne peut transmettre (du moins en monophonie) : il s'agit de l'écoute intelligente signalée par Von BEKESY. Dans une salle de concert, l'auditeur peut fixer son attention sur un instrument donné, et en raison de l'étendue occupée par l'orchestre, reléguer au second plan les sons ou bruits qui ne l'intéressent pas; en bref, l'auditeur écoute avec ses deux oreilles et son cerveau. Mais lorsque la musique lui est retransmise par un haut-parleur, il n'a plus cette possibilité de sélection spatiale du message : tout sort d'une source

unique. C'est le preneur de son qui doit faire émerger de la masse sonore les effets musicaux qui sont normalement ressentis lors de l'écoute intelligente par un auditeur placé dans la salle. Pour être " fidèle ", la transmission doit tricher dès l'origine.

## 2°) ELEMENTS OBJECTIFS DE LA PRISE DE SON

Les sources sonores, vocales ou instrumentales, n'ont pas jusqu'à ce jour été étudiées systématiquement, et c'est un travail auquel s'attache actuellement le Laboratoire d'Acoustique de la Faculté des Sciences. Il serait important pour le preneur de son de bien connaître leur mode d'émission : directivité, évolution en fréquence, temps et niveau, etc...

Le local participe, lui aussi, à la musique de la manière suivante : les sons émis par l'orchestre n'atteignent pas tous directement l'auditeur situé dans la salle, une bonne partie ne lui parvient qu'après un certain nombre de réflexions sur les murs, et comme le son ne se transmet pas instantanément, leur effet est de prolonger le son direct. Ce phénomène constitue la réverbération, et l'on en doit à SABINE l'estimation quantitative : le temps de réverbération est le temps que met la pression sonore à décroître jusqu'au millionième de sa valeur, après une interruption brusque. L'oreille ayant une sensibilité logarithmique, on mesure cette atténuation en décibels (un rapport de 1 million correspond à une atténuation de 60 dB : c'est à peu près la différence entre le fortissimo d'un orchestre et le bruit de fond dans la salle de concert.). La réverbération ne devient perceptible que lorsqu'elle dépasse 0,8 seconde, temps de " décrochage " de l'attention. (par exemple c'est le temps nécessaire pour passer de la vision en creux à la vision en relief d'une figure plane).



Au dessous de cette valeur, le son paraît plus ou moins " étoffé ", suivant la valeur du temps de réverbération (TR). Au dessus on perçoit une prolongation du son, et, si le TR devient très grand, deux secondes ou plus, les différents sons se chevauchent.

Le local intervient dans la musique par d'autres propriétés, telles que diffusion du son, échos, bruit de fond, température etc... Mais le TR reste le paramètre le plus important pour le preneur de son car il peut le modifier artificiellement dans une large mesure grâce à des appareillages spéciaux.

...../

Les microphones présentent diverses caractéristiques :

- la courbe de réponse, qui définit la bande passante, est maintenant très largement suffisante pour transmettre tous les sons audibles - souvent c'est le preneur de son lui-même qui limite la bande passante à 30-12000 Hz;

la directivité peut être utilisée pour isoler certains instruments ou groupes d'instruments. Un microphone omni-directionnel est sensible à tous les sons quelle que soit la direction d'où ils viennent; un microphone directionnel est plus sensible aux sons venant de l'avant; un microphone bi-directionnel est sensible surtout aux sons venant de l'avant et de l'arrière. Enfin il faut tenir compte de la diffraction du son autour de l'obstacle matériel constitué par le microphone, qui conduit à une directivité accentuée pour les sons aigus. Les effets de la diffraction sont d'autant moins sensibles que les dimensions du microphone sont petites.

### 3°) GRANDEURS APPARENTES

Placé devant toutes ces données objectives, le preneur de son n'oublie pas que la musique qu'il enregistre doit être écoutée à travers des haut-parleurs; en raison des limitations des chaînes, à défaut de pouvoir reproduire les effets de la musique réelle, il s'agit de les suggérer à l'aide de " procédés ". Ceci amène le preneur de son à définir des grandeurs apparentes. Ainsi la réverbération apparente perçue par l'auditeur moyen dans un local d'écoute moyen, est en général, supérieure à celle du studio d'enregistrement. Le volume apparent est lié plus à la réverbération et à la distance source-microphone qu'au niveau absolu d'écoute. Le \* est directement proportionnel au temps de réverbération, comme l'indique d'ailleurs la formule de Sabine :

TR = 0,16  $\frac{V}{A}$  dans laquelle V est le volume de la salle en m<sup>3</sup> et A son absorption totale en unités Sabine.

Enfin le plan de présence apparent, ou distance à laquelle l'auditeur situe mentalement la source sonore, dépend du rapport G (par analogie avec le grossissement optique), quotient de l'énergie des sons directs par rapport à l'énergie des sons réverbérés. Sabine en a donné une expression mathématique :

$$G = \frac{13,8 V}{4\pi c d^2 T}$$

V = volume en m<sup>3</sup>

c = vitesse du son en m par seconde

d = distance source-microphone en mètres

T = durée de réverbération en secondes

De même que la précédente, cette formule n'est pas à prendre au pied de la lettre. Elle montre néanmoins que G est plus

.... /

\*  
volume appa-  
rent de la  
salle

petit que 1 pour un auditeur situé au fond de la salle et beaucoup plus grand que 1 pour une personne placée très près de la source.  $G = 1$  correspond à une distance moyenne.

Ici M. PHILIPPOT nous fait écouter un échantillon de prise de son qu'il a faite pour suggérer un rapprochement de la source, la distance microphone - musiciens restant fixe. Cet exemple confirme la sensation de déplacement de la source, obtenue en jouant sur le niveau et la durée de réverbération.

#### 4°) METHODES DE PRISE DE SON

Le preneur de son est donc maître, dans une certaine mesure, de la réverbération, qu'il peut utiliser pour modifier la disposition et le volume apparent des objets sonores. Mais d'autres facteurs entrent en jeu, notamment l'emplacement des microphones. Sur ce point deux méthodes de prise de son s'opposent ; faut-il utiliser un ou plusieurs microphones ? Les données sont les suivantes :

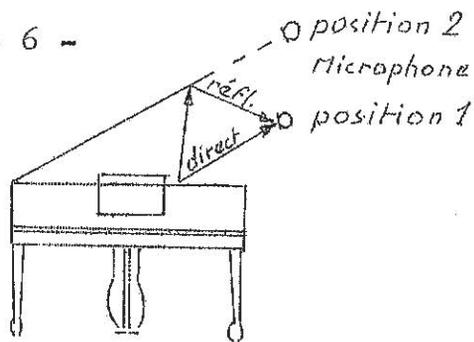
Avec un seul microphone on a plus de chances de respecter les plans de présence réels dans la mesure où la salle est bonne, les musiciens convenablement placés et le microphone situé à quelques mètres devant et au-dessus de la masse orchestrale.

En employant plusieurs microphones, on peut corriger certains défauts de la salle, doser la réverbération de chaque canal et jouer ainsi sur les plans de présence de chaque musicien ou groupe sonore. Seulement il faut prendre garde aux déphasages entre microphones : si une onde sonore issue d'une même source atteint deux microphones situés à des distances différentes, les ondes électriques restituées par ceux-ci sont décalées dans le temps (déphasées) et risquent de s'annuler lorsqu'on les mélange dans les appareils d'enregistrement ou de diffusion. Il faut donc disposer un microphone directif pour chaque instrument ou groupe d'instruments de même couleur sonore, ce qui conduit à un travail délicat de dosage des différents canaux, et risque de détruire l'unité de l'ensemble. D'autre part, chaque microphone nécessite un amplificateur, qui introduit des distorsions et du bruit de fond dans le signal ; l'expérience montre que tout étage d'amplification qui n'est pas indispensable est nuisible.

En un mot, il est souhaitable d'utiliser un microphone unique pour enregistrer de la musique classique dans une bonne salle, et plusieurs microphones pour les variétés ou lorsque la salle est mauvaise.

Il faut noter que, même dans le cas d'un microphone unique, un déphasage peut se manifester entre son direct et son réfléchi. Le cas se produit quelquefois dans le médium aigu du piano (voir figure), lorsque le microphone occupe la position 1 ; ceci se traduit par un " zingage " désagréable sur certaines notes.

...../



Pour l'éviter il suffit de placer le microphone dans la position 2, en dehors de la trajectoire des sons réfléchis.

### 5°) LE PRENEUR DE SON INTERPRETE

On peut chercher à définir la qualité de la chaîne électro-acoustique reliant la source sonore à l'auditeur éloigné dans le temps ou l'espace. Mais comment juger cette qualité ? Les musiciens ne sont pas toujours les mieux habilités pour trancher la question, car ils entendent la musique autrement que les gens d'une culture musicale moins développée. Par ailleurs, réaliser une transmission intégrale des conditions physiques régnant dans la salle est impossible, ne serait-ce qu'en raison du volume de la salle et de l'étendue de la source sonore. Il est vraisemblable qu'une transmission physiquement fidèle ne serait pas appréciée, car les conditions psychologiques d'écoute en appartement n'ont rien à voir avec celles de l'audition directe. Par exemple : des variations dynamiques de 70 dB sont courantes lors d'un concert. En appartement des variations de 50 dB seront souvent à la limite de tolérance de l'auditeur - ou de ses voisins... D'autre part le bruit de fond d'un appartement est en général supérieur à celui d'une salle de concert, et d'une nature très différente.

Le travail du preneur de son consiste alors à donner l'impression à l'auditeur que " tout y est " !, en jouant sur les nombreux paramètres dont il dispose : niveau, réverbération, bande passante, etc... Le preneur de son est un interprète, au même titre que les exécutants ou le chef d'orchestre.

D'autre part, la musique enregistrée ou diffusée étant destinée à un auditeur " moyen " il serait instructif de chercher à bien connaître sa psychologie, sa culture musicale, ses conditions matérielles d'écoute (appareillages, local); il serait important, entre autres de savoir quelle somme d'argent l'auditeur moyen est disposé à dépenser pour écouter de la musique. La technique, l'art du preneur de son seront d'autant plus efficaces qu'il connaîtra mieux les caractéristiques du récepteur.

DISCUSSION

L'exposé de M. PHILIPPOT était accompagné d'une série d'échantillons sonores venant confirmer la réalité des faits évoqués.

Voici un résumé de l'essentiel de la discussion qui a suivi

M. LEIPP M. PHILIPPOT nous a montré à quelle " cuisine " technique était soumise la musique enregistrée ou diffusée. Finalement on peut considérer la musique enregistrée comme une " photographie en noir et blanc de la réalité. Mais une photographie est souvent plus belle que la réalité, grâce aux artifices de la retouche... si celle-ci est bien faite.

Je voudrais maintenant poser une question : les microphones sont dirigés vers la source en général; mais les oreilles " " écoutent " latéralement; ils ne perçoivent certainement pas la même chose ....

M. PHILIPPOT L'attention de l'auditeur est dirigée vers l'orchestre : c'est cela qui importe.

M. SCHAEFFNER Pourtant certains écoutent la musique les yeux fermés !

M. PHILIPPOT Les aveugles écoutent très bien la musique; l'attention auditive peut se diviser sans qu'il soit besoin des indications visuelles. De toute façon, pour l'auditeur normal de chaînes, tout est rayonné par une source quasi-ponctuelle; ceci provoque une fatigue certaine et un sentiment d'artificiel propre à la musique enregistrée.

M. DUPARCQ La stéréophonie apporte-t-elle quelque chose en musique et plus particulièrement en musique de chambre ?

M. PHILIPPOT La stéréophonie bien faite apporte un facteur précieux, car elle facilite l'écoute intelligente et provoque un sentiment de confort auditif certain. Mais la gravure de disques stéréophoniques représente une prouesse technique qui ne va pas sans compromis pour ce qui est de la qualité de la gravure comparativement à la gravure monophonique. De toute façon il faut se rappeler que l'effet de déplacement ou de volume de la source joue un rôle très secondaire.

...../

M. LEIPP Il semble intéressant de soulever le cas de beaucoup de musiciens professionnels qui écoutent la musique sur des chaînes de très mauvaise qualité; je pense que cela ne les gêne pas parce qu'il s'intéressent d'abord à des questions relevant de la technique de composition ou d'exécution, contrairement à l'auditeur moyen qui y recherche un plaisir plus ou moins sensuel.

M. PHILIPPOT La musique est un phénomène tellement riche que chacun peut y trouver ce qu'il cherche : dans un même disque l'un écoute " Beethoven ", l'autre la bande passante ou la dynamique, l'autre la structure musicale, selon son métier. Les preneurs de son doivent écouter tout cela à la fois; leur métier est difficile et il est regrettable que leur formation soit abandonnée à l'initiative privée alors qu'il existe à l'étranger (en Allemagne notamment, à Detmold et Düsseldorf) des centres spécialisés officiels où l'on dispense au futur " Tonmeister " une très large culture musicale et générale.

M. NAWROCKI Quel est le rôle du preneur de son dans la musique expérimentale ?

M. PHILIPPOT Il est nul puisque le musicien compose directement son oeuvre sur bande sonore.

M. DUPARCO Il paraît qu'on ne peut pas interrompre une prise de son, car on ne retrouve jamais la même " ambiance sonore ".

M. PHILIPPOT C'est exact, mais un enregistrement de quelques minutes nécessite souvent des heures de travail en studio et les interruptions sont inévitables; si elles durent longtemps on est obligé de déplacer tout : instruments et microphones jusqu'à ce que l'on retrouve à l'oreille la même couleur sonore.

M. LEIPP Des travaux que nous avons faits au Laboratoire d'Acoustique montrent que la température et l'hygrométrie modifient considérablement, dans certains cas - le rendement acoustique des instruments de musique traditionnels : niveau, justesse, timbre, tout est altéré; or un arrêt de plusieurs heures modifie la température et l'hygrométrie. D'autre part un refroidissement des murs peut y provoquer des condensations d'eau qui modifient la réverbération donc la qualité du son enregistré.

Mlle CASTELLENGO Est-il indispensable pour un preneur de son d'être musicien ?

M. PHILIPPOT C'est une condition indispensable, mais non suffisante; il faut aussi un large minimum de connaissances techniques, et j'attire tout particulièrement l'attention sur l'importance capitale de la culture générale. La prise de son n'est pas un métier de manoeuvre spécialisé, c'est un métier d'art, passionnant et difficile.

M. LEIPP Nous remercions bien vivement M. PHILIPPOT de nous avoir initié à quelques uns des secrets de la prise de son et de nous avoir montré combien nous sommes redevables aux preneurs de son - souvent inconnus ou méconnus - du plaisir que nous procure la musique bien enregistrée. Car sans le preneur de son, selon les dires mêmes de M. PHILIPPOT, 5000 personnes à peine écouterait de la musique à Paris : ceux qui vont au concert.

\*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*      \*\*\*\*\*

REUNION DU VENDREDI 29 JANVIER 1965

Nous aurons le plaisir d'entendre un exposé de M. MOLES sur les musiques expérimentales. Theoricien de la musique Concrète depuis ses debuts, il est l'auteur du seul ouvrage qui existe sur ce sujet, et nous présentera des échantillons sonores intéressants.

Nous insistons pour que les personnes intéressées nous retournent la carte ci-jointe.

M.

assistera  
n'assistera pas à la reunion  
du GAM le vendredi 29 Janvier  
1965, à 18heures.

Signature:

papier et signature

LABORATOIRE D'ACOUSTIQUE  
FACULTE DES SCIENCES  
8 Rue Cuvier

PARIS 5°