

n° 101

janvier 1980

A. LARACINE

LA RETRANSMISSION

de

L'ESPACE SONORE

GAM

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

LA RETRANSMISSION DE L'ESPACE
SONORE
par A. LARACINE

REUNION DU 30 JANVIER 1980

Etaient présents :

M. le Professeur SIESTRUNCK, et M. LEIPP, Secrétaire Général, empêchés, n'ont pu assister à la réunion.

Melle CASTELLENGO, Secrétaire,

Puis, par ordre d'arrivée :

M. A. LARACINE (Institut National de l'Audiovisuel); M.J. KERGOMARD (CNRS); M.P. FRANCOIS (EDF); M. GENET-VARCIN; M. FRAYSSEIX; M. BELGE (RTBF); M. CEOEN (RTBF); M. CLAVIE, M. LIJOUR (L.N.E.); Melle KAYSER (Chef T.P. Fac de Médecine); Melle LAUFER (Etudiante CNSM); M. PERROT (Enseignant); M. TARRIERE (Etudiant); M. DESGEORGES (Etudiant); M. P.A. MOIROUD (C.N.T.E.); M. G. SABAN; M. B. BAERD (Ingénieur acoustique); Melle THERON (Assistante CNSM); M. R. CARRE; M. FREI (Ingénieur); M. GATIGNOL (Maître-assistant Paris 6); M. et Mme MULLETTIN; M. PASQUINELLY (Ingénieur); M. CORDEAU (Professeur); M. SEQUERA (Professeur); M. GERAUDIER (Physicien); M. CHABOT (musicien); M. de VATHAIRE (Etudiant); M. PIERSON (Etudiant); Melle PAILLETTE (Biologiste); M. GORKA (Etudiant); M. BUTEL (Etudiant); M. CROUAV (Biologiste); M. ABOU (Audioprothésiste); Mme CAMMY-VAL (Physicienne); M. IZOLET (Etudiant); M. PERIO (Professeur Orsay); M. LEGROS (Ingénieur); M. V. BASCHET (Etudiant); M. PUBLAN; M. MASSON (Enseignant); Mme KADRI (Médecin); M. DUBEAU; M. J.S. LIENARD (CNRS); M. C. BESNAINOU (Technicien).

Etaient excusés : MM. J. CHAILLEY, J.J. BERNARD ; A. MOLES, R. LEHMANN, J. JOUHANEAU, M. TRAN VAN KHE.

PERIODIQUE : 6 numéros annuels.

Directeur de la publication : M. le Professeur R. SIESTRUNCK

N° d'inscription à la Commission Paritaire : N° 819 ADEP

Diffusion du bulletin du G.A.M. : S'adresser à

LE DROIT CHEMIN DE MUSIQUE

5, Rue Fondary

75015 - PARIS - Tél. : 575-12-14

LA RETRANSMISSION DE L'ESPACE SONORE

Le texte de l'exposé ainsi que celui de la discussion sont des transcriptions à partir des discours oraux; ceci explique la forme de ce bulletin. Nous publions en annexe un exposé de A. LARACINE, prononcé à Brest, lors d'un colloque sur " L'enseignement musical Scientifique ", les 27 et 28 avril 1978 : il nous a paru intéressant pour compléter ce bulletin .

EXPOSÉ DE M. LARACINE

QUELQUES OBSERVATIONS À PROPOS DE LA PRISE
DE SON DESTINÉE À LA REPRODUCTION
DE L'ESPACE SONORE

Depuis l'invention de la retransmission des sons des progrès se sont régulièrement manifestés. Tout le monde se souvient des conditions d'écoute de l'arrivée du Tour de France sur un petit écouteur téléphonique, cela était suffisamment compréhensible, puis il eu des progrès sur la bande passante, puis sur la distorsion, sur les bruits de fond. Pour arriver aujourd'hui à une diffusion très honorable.

L'ESPACE SONORE

Pendant toute cette période héroïque une notion a été totalement laissée dans l'ombre : c'est la notion d'espace sonore. Avec l'enregistrement monophonique, on effectuait l'enregistrement des sons hors de leur environnement, c'est-à-dire sans tenir compte de leur localisation spatiale.

L'avènement de la stéréophonie a permis de tenir compte du fait que les sons dans la nature provienne de lieux différents.

Cependant bien qu'un progrès considérable eût été fait certains mélomanes ou musiciens préfèrent encore la mono. Naturellement, pour un professionnel de la prise de son cela fait «mal aux oreilles». Personnellement, au début, j'ai pensé que ces gens ne savaient pas écouter ; mais comme ces propos ont été répétés plusieurs fois et par des personnes de qualité il ne faisait plus de doute qu'un problème existait bien.

C'est en partie l'échec de la Tétraphonie qui nous a permis de comprendre cette anomalie.

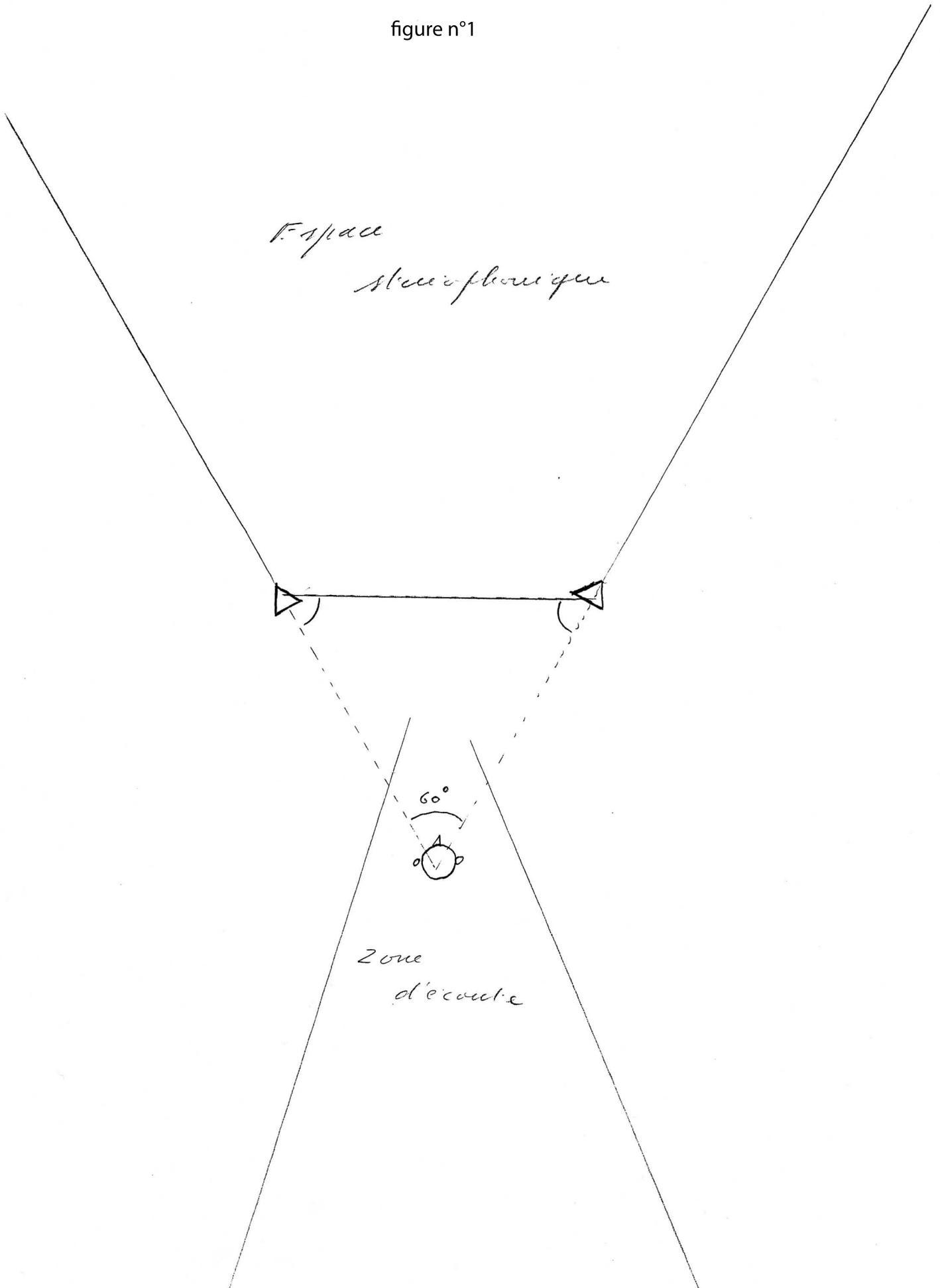
C'est la raison pour laquelle le laboratoire dont je faisais partie entreprit une série de recherches sur la tétraphonie, entendu que celle-ci serait plus apte à satisfaire les exigence de la reproduction de l'espace sonore. Il ne faut pas cacher que ce mouvement s'est situé au moment où la stéréo avait fait sur le plan commercial le maximum. Des quantités de fabricants ont vendu des appareils avec quatre pistes sans savoir quoi mettre dessus ! Je suis entré naïvement comme un enfant sûr de trouver quelque chose. Mais nous n'avons rien trouvé ! Ni nous ni nos collègues dans d'autres laboratoires, néanmoins nos amis de la B.B.C. continuent actuellement de tels recherches.

On s'est posé la question d'adapter l'espace sonore à l'image, ainsi la localisation spatiale était en quelque sorte suggérée. Malheureusement cela donne des résultats décevants. Pourquoi ?

QUELQUES EXPÉRIENCES

Nous allons essayer d'analyser les conditions d'écoute d'un auditeur. Prenons le cas de la monophonie. La source, c'est-à-dire le haut-parleur, se trouve dans un coin de la pièce et le son qui «attaque» l'oreille de l'auditeur a le même volume qu'il s'agisse d'une flûte ou d'un orgue : le volume est réduit à celui du haut-parleur ; en même temps l'auditeur perçoit les divers sons de la pièce (bruits, conversation etc...) ainsi que les réflexions sur les murs de la salle. En fait, tout se passe comme si la source sonore était rajoutée à l'espace sonore de l'auditeur.

figure n°1



Le grand souci du preneur de son (en mono) a toujours été de donner de la profondeur à cette source ponctuelle afin d'éviter que les sons soient plaqués les uns contre les autres en jouant sur les couleurs sonores, la réverbération etc ...

Passons à la stéréophonie : on dispose maintenant de deux sources sonores qui déterminent un plan sonore et non un volume sonore comme beaucoup de gens le croient.

On peut tricher en installant les aigus en haut de l'enceinte et les graves au bas. Ainsi on retrouve une sorte d'espace sonore contenu dans un secteur d'environ 60°. Cela n'est pas l'espace sonore.

Ainsi ce système crée une nappe sonore qui a pour résultat de masquer complètement un pan de mur de la pièce. Et le son se substitue au son provenant de ce secteur. Me confort de l'écoute s'apprécie à la mesure où l'auditeur retrouve l'ambiance sonore à laquelle il s'attend.

Jusqu'à présent je ne parle pas de prise de son ! C'est là que la prise de son prend tout son sens : l'auditeur est confronté à deux espaces sonores, celui qui lui est naturel, celui de sa pièce et celui, artificiel, créé par la prise de son : et c'est là que la gêne apparaît. Je voudrais ici faire une parenthèse, pourquoi écoute-t-on la télé avec des niveaux sonores plus importants que ceux de la radio ? Parce que la plupart du temps les postes de télé sont placés dans les coins, que leur haut-parleur se trouve sur le côté du poste, et que le son n'arrive à l'auditeur qu'après de multiples réflexions ce qui le dégrade considérablement dans son intelligibilité ! Il y a donc fatigue et pour pallier cette fatigue l'auditeur augmente le niveau pour améliorer la cohérence de l'écoute. Ainsi il en est de même pour la reproduction mentale de l'espace sonore. Fatigue = mauvaise reproduction = manque d'intérêt !

Il ne suffit pas que la prise de son fasse entendre «tout» encore faut-il que l'audition ne soit pas fatigante.

Procédons à une petite expérience : prenons des sons purs et essayons de les localiser spatialement. On s'aperçoit qu'aussi bien pour les graves que pour les aigus, la localisation est difficile ; par contre, dès que l'on hache ces sons la localisation devient aisée. En effet, ce qui est intéressant c'est ce qui bouge dirait M. LEIPP.

Maintenant écoutons un exemple de ce qu'il ne faut pas faire. Dans cette prise de son on entend tout, je dirai même trop. Le preneur de son nous fait lire la partition, à chaque fois qu'un nouvel instrument «entre» il ne peut s'empêcher de donner un coup de potentiomètre. On se croît devant un ballet mouvant. C'est cette impression de localisation obligée, forcée qui rend l'écoute pénible parce que l'espace sonore n'est pas cohérent avec une écoute réelle.

À présent voici un nouvel exemple. Dès l'abord on a à faire à une même source qui semble être de la mono mais si l'on fait attention, c'est-à-dire si l'on recherche la localisation spatiale on peut parfaitement le faire. À noter que les petits mouvements de la tête de gauche à droite et inversement ne font pas basculer l'espace sonore comme dans l'exemple précédent. Et c'est en fait par ces petits mouvements de la tête que l'on ajuste la localisation comme en goniométrie. Par exemple, lorsque deux instruments sont l'un derrière l'autre, il y a doute donc gêne ; pour affiner la localisation on effectue des petits mouvements de tête. Bien entendu lorsque la prise de son a forcé le relief en ajustant un micro pour chaque source sonore, on n'a plus d'éléments de référence et les mouvements de tête font dériver les sources, d'où cette impression désagréable.

L'ÉCOUTE AU CASQUE

Bien sûr, au casque on a une séparation parfaite des deux voies, mais on ne peut pas lever le doute pour les sons avant-arrière, on a le son dans la tête, de la même manière les petits mouvements de tête font tourner l'espace sonore. C'est pourquoi l'écoute casque est discutable bien que de nombreuses personnes se soient parfaitement adaptées à cette écoute.

L'ÉCOUTE INTELLIGENTE

Avec l'écoute au casque on est prisonnier de l'espace sonore que le preneur de son impose. Avec la stéréophonie le preneur de son impose sa vision de l'espace sonore mais on peut fixer notre attention sur telle ou telle source alors que cela était impossible avec la monophonie ; c'est cela l'écoute intelligente. Et c'est là un critère d'un bon enregistrement que de pouvoir choisir le point de l'espace sonore sans être troublé par les entrées tonitruantes qui masquent alors le point d'attention sonore que vous choisissez. Tant que l'auditeur a le choix de fixer son écoute, il est content, c'est donc de la bonne stéréophonie. Il ne faut pas imposer de choix. La stéréo se recrée dans la tête par décodage de diverses informations provenant des haut-parleurs. C'est une erreur de croire que l'espace sonore est réellement recombinaison physique dans l'espace de l'auditeur.

LA TÉTRAPHONIE

Nous avons vu qu'il était possible de réaliser les conditions pour recréer l'impression d'un espace sonore dans une direction, par exemple en avant. L'idée de la tétraphonie est née de la volonté de recréer l'espace total y compris en arrière. Pour comprendre l'échec actuel de la tétraphonie voyons comment fonctionne la perception stéréophonique :

1°) Par différence d'intensité. En effet un son plus fort à gauche est perçu à gauche alors que le son de droite est plus faible. Maintenant, deux sons d'égale intensité seront perçus comme un seul son venant du centre.

2°) Par différence temporelle. En effet le son met un certain temps pour parcourir la distance séparant les deux oreilles.

Maintenant examinons la tétraphonie. Il y a deux informations différentes arrivant frontalement, à gauche et à droite, mais ce seront les mêmes informations qui nous parviendront alors respectivement de l'arrière gauche et de l'arrière droite. Donc le cerveau ne peut pas distinguer la contribution de l'arrière. Les sons de l'arrière sont gênants. Une expérience dans ce domaine est significative : dans une installation tétraphonique les auditeurs avaient la possibilité de régler le niveau sonore de l'arrière indépendamment de l'avant. Le résultat inattendu fut que pour les meilleures conditions d'écoute les auditeurs, bien entendu sans le savoir, réglaient la contribution de l'arrière à zéro !

Par contre, quand il s'agit d'espace sonore avant et arrière non corrélés la tétraphonie marche très bien et contribue efficacement aux effets spéciaux.

CONCLUSION

En conclusion, le rôle du preneur de son est de restituer un espace cohérent avec les habitudes d'écoute de l'auditeur, ce n'est qu'à la demande expresse du compositeur que des effets particuliers sont permis.

Compte-rendu rédigé par Ch. Besnainou.

DISCUSSION

C. CEOEN - Pourriez-vous expliquer aux auditeurs le procédé de prise de son de Finlandia de Sibélius, que nous avons entendu ?

A. LARACINE - C'est un couple. L'orchestre est normalement disposé et le couple de micros est judicieusement placé pour établir un équilibre, qui ne s'impose pas à l'auditeur, mais qui lui permet de réaliser le sien. Toute la différence est là.

Les deux microphones forment un tout, qui a été longuement mis au point. Pour le placer, il y a un travail de recherche sur l'axe par rapport à l'orchestre et sur la profondeur, de façon que l'auditeur entende un rapport sons direct/son réverbéré correct, et que le rapport entre les cuivres, les bois, les cordes, éventuellement les percussions, n'impose rien à l'auditeur. C'est la même chose pour la bande de la R.T.B. que nous avons entendue.

J.-S. LIÉNARD - Comment fait-on une mauvaise prise de son ? (rires)

A. LARACINE - La mauvaise prise de son est faite avec micro ici, un micro là, quatre micros là avec lesquels le preneur de son recrée l'espace sonore. Comme tous les micros sont mono, au lieu d'avoir une masse sonore qui vous laisse cette liberté de choix à l'intérieur, vous avez plusieurs points sonores dans l'espace, qui ne le permettent pas.

Ch. BESNAINOU - Qu'en est-il des couples qui étaient séparés par une tête ?

LARACINE - La tête Charlin était à mon avis une fausse tête, car si on utilisait ces mêmes micros sans la tête – j'en ai fait l'expérience –, on ne sentait pas la différence, ou très peu. Le génie de Charlin a été de faire une tête qui ne détermine rien. . . Je ne suis pas ironique, nous avons fait nous aussi des essais de tête artificielle, mais nous nous sommes aperçus que les défauts qu'elle apportait dépassaient le gain en qualité, indéniable, sur la représentation de l'espace. Les défauts sont ceux qu'elle apporte à la qualité même des micros. La tête perturbe le champ sonore. Même si, effectivement, la représentation de l'espace est bien meilleure, le son est devenu tellement mauvais, notamment par l'absence d'aigus, que ce n'est pas satisfaisant.

Ch. BESNAINOU - A-t-on fait des recherches sur le matériau de la tête ?

A. LARACINE - On a tout fait, ou presque ; ce n'est pas le matériau, mais le volume qui compte. À la fin on était arrivé à mettre une plaque ne Isorel mou, en mousse etc. entre le deux, mais tout objet détériore le son.

J.S. LIÉNARD - Le problème, c'est qu'on a alors deux têtes, car il y a aussi celle de l'auditeur.

A. LARACINE - C'est aussi un problème, cher à Monsieur CEOEN. Si on écoute avec un casque, on réussit à le supprimer partiellement. C'est un point de recherche, que je n'ai pas étudié personnellement.

CEOEN - C'est un peu le monstre du Lochness ! La tête artificielle a été inventée en 1930, par OSCAR, à la Bell Telephone ; en 1940 l'ingénieur De Bøer, chez Philips, a refait des essais... on l'a enterrée. Puis en 1971-1972, quand les Américains ont lancé — pour des raisons commerciales — la tétraphonie, les Allemands ont pensé au contraire à recréer l'espace total avec simplement un casque binauriculaire. Ils ont fait une tête parfaitement bien reproduite, avec des pavillons, des conduits, des microphones au fond du conduit auditif, et même un filtre qui imite l'impédance acoustique du tympan. Mais ensuite le son qui arrive sur la tête de l'auditeur retrouve une deuxième fois un tympan, un pavillon, un conduit ! Ils ont donc dû mettre des filtres pour supprimer cet inconvénient ! C'est absurde.

A. LARACINE - Il faut encore chercher : je pense que c'est sans doute avec la tête artificielle qu'on réussira à avoir le mieux possible une partie de l'espace sonore, mais je peux me tromper.

Mlle PAILLETTE - Ne pensez-vous pas qu'il faut travailler sur les haut-parleurs qui sont assez mauvais, pour la gamme de fréquences ?

A. LARACINE - Bien entendu, vous avez tout à fait raison. J'ai toujours pensé que les preneurs de son sont les assassins des sons : l'important est qu'il le fasse le moins mal possible. En tant que preneur de son, j'aime cent fois mieux entendre un instrument en direct, mon métier ne m'a pas démoli à ce point là, contrairement à beaucoup de discophiles, qui ne peuvent plus aller écouter un concert. Heureusement, j'ai l'impression que depuis 10 ans, on va davantage écouter la musique vivante.

UN AUDITEUR - Mais souvent dans des lieux où c'est impossible ! Dans des salles très réverbérantes : tout le monde joue dans des églises. Il y a des festivals partout, mais les salles de concert sont fermées. Les jeunes ne savent pas ce qu'est un violon, un piano, ils ne les connaissent qu'enregistrés.

A. LARACINE - Je pense que si on est conscient qu'on maltraite, on fait du meilleur travail que si on croit faire des merveilles. Un très bon enregistrement, c'est un pâle ersatz de la réalité. Si certaines prises de son sont discutables, c'est qu'il n'y a pas de formation suffisante de preneurs de son en France ! Il faut comprendre que si la prise de sons est mauvaise c'est souvent un réflexe de défense de la part du preneur de son. Il ne sait pas bien faire, il n'a pas confiance en lui alors il met des micros partout, se disant qu'il pourra toujours «rattraper le coup». En définitive les micros étant là, il se dit en lisant la partition, qu'il faut ouvrir celui-ci, puis celui-là Il fait une véritable analyse grammaticale de la partition, mais, comme disait Monsieur CEOEN, dans ce cas là on n'entend plus la musique ! C'est comme regarder un tableau de maître avec une loupe, sans savoir prendre du recul. Mais je n'ai peut être pas raison.

UN AUDITEUR - Pour faire l'éducation de l'auditeur, il faudrait que pour chaque morceau qu'il écoute enregistré, il l'entende d'abord en audition directe. Pour les preneurs de son, ils doivent aller d'abord se mettre à côté du chef d'orchestre, mais certains ne bougent pas de leur studio.

A. LARACINE - Je suis tout à fait de votre avis.

M. BAERD - Est-ce que la «balance» est tellement utile à la réception ?

A. LARACINE - Oui, si les enceintes n'ont pas la même efficacité, ou si l'amplificateur n'a pas le même gain sur les deux voies. Mais une fois le réglage fait, il ne faut plus y toucher.

M. FRANÇOIS - Pour habituer les jeunes à la musique «vraie» il y avait les Jeunesses Musicales de France qui, dans les années 40-50, marchaient remarquablement.

A. LARACINE - Les enregistrements sont souvent faits en prenant les six dernières mesures de la première partie, quatre mesures d'un bout etc. Mais certains chefs, très rares, dont Celibidache, refusent absolument d'enregistrer dans ces conditions. Souvent, pour des raisons d'argent, pendant l'enregistrement des musiciens partent au milieu, arrivent au milieu. Il n'y a aucune unité de jeu, alors que reste-t-il de la musique ?

M. CASTELLENGO - Qu'est-ce que l'écoute intelligente ?

A. LARACINE - L'écoute intelligente est une propriété du système auditif qui permet à l'auditeur de choisir dans son environnement sonore la ou les sources qui pour l'instant l'intéresse plus particulièrement. Sa capacité de perception devient plus aiguë pour ces sources là, les autres étant perçues plus faibles et comme embrumées. C'est ce qui permet aux auditeurs d'un même événement sonore de percevoir chacun son propre spectacle selon son goût, sa culture, son état du moment. Cette sélection se fait soit consciemment soit

inconsciemment. On remarque que le même genre de sélection peut se faire dans le champ visuel.

CASTELLENGO - Et peut-on faire la même chose sur une bande mono ?

A. LARACINE - Absolument pas, car on ne peut faire de dissociation que si les sons arrivent de points d'espace différents.

M. DE GEORGES - J'ai l'habitude d'écouter de vieux enregistrements mono de jazz, et je n'ai aucun problème pour séparer une partie, par exemple la contrebasse.

A. LARACINE - Mais ce n'est pas une séparation de l'espace, c'est une séparation intellectuelle, physiquement il ne se passe rien. Vous prenez l'exemple d'instruments très différents ; mais si vous prenez deux saxophones par exemple, vous aurez beaucoup de mal avec l'enregistrement mono, mais aucun avec l'enregistrement stéréo.

M. FREI - À propos du casque, on peut, malgré ses défauts, considérer que c'est tout de même l'écoute théoriquement la meilleure.

A. LARACINE - Ce n'est pas évident.

M. FREI - On réentend effectivement ce qu'on aurait entendu si on s'était trouvé là, à la position des microphones au moment de l'enregistrement. Autrement, vous renvoyez ces deux sons dans une salle.

A. LARACINE - Je ne l'ai pas dit, mais l'écoute en haut-parleur, c'est un trucage ! On détermine artificiellement un plan sonore devant l'auditeur, plan dans lequel on met tout ce qu'on veut, y compris des choses qui se passaient derrière l'auditeur. On recrée la notion de spectacle, qui se passe en général devant l'auditeur. Au casque, on renvoie directement dans les oreilles toutes les informations qui viennent aux microphones, mais ces informations ne permettent pas de distinguer l'avant de l'arrière, le haut du bas, les informations données au cerveau sont purement anarchiques. On ne distingue que la gauche et la droite.

L'écoute par haut-parleur refabrique artificiellement un espace.

M. FRANÇOIS - Il faut ajouter que les pièces d'appartement sont mauvaises dans la plupart des cas.

M. BESNAINOU - En fait, l'audition dans le casque donne un peu la fausse impression de relief de la photo stéréoscopique. Pour la question de profondeur, le phénomène se passe dans la tête, parce qu'en fait on n'a pas recréé le front d'onde, le front d'interférences, alors qu'en optique, grâce à l'holographie, on peut aujourd'hui le faire. La discussion c'est : comment recréer le champ d'interférences acoustique ?

A. LARACINE - Exactement.

M. TARRIERE - Toujours à propos de l'écoute au casque, on supprime l'écoute avec le corps, par exemple les vibrations dues aux percussions. Je trouve très gênant que tout soit vécu avec les oreilles.

A. LARACINE - Personne n'a jamais étudié l'écoute de façon autre que par les oreilles de façon suffisante.

M. CEOEN - Le casque évite les salles couplées, c'est un avantage. Les sons qui sortent du haut-parleur sont réexcités par la salle de séjour. C'est pourquoi les studios sont maintenant censés imiter la salle de séjour modèle. Ce que je reproche au casque, c'est qu'il est rivé aux oreilles. En effet il implique l'enregistrement avec une tête artificielle, on en a parlé tout à l'heure. Or supposons qu'une harpiste se met à jouer un solo, tous les auditeurs tournent la tête, alors que le mannequin lui, continue à regarder tout droit ! C'est un réflexe inné de tourner la tête pour centrer son attention, mais lui ne le fait pas !

A. LARACINE - On peut remarquer qu'il y a toutefois beaucoup de gens qui écoutent au casque ; c'est aussi certainement une question de convention.

M. CROUAU - Y a-t-il des recherches faites sur l'holographie sonore, «l'holophonie» ?

A. LARACINE - Je n'en ai pas connaissance. Remarquez que la prise de son, telle qu'elle est faite à deux microphones est une «petite holophonie». Prenons l'exemple de deux sons, ils envoient aux deux microphones des informations différentes qui permettrait à un auditeur de les distinguer s'il était à la place des microphones. Au cours de l'écoute par haut-parleurs, si l'auditeur est bien centré, il a à peu près les mêmes différences d'information.

UN AUDITEUR - Non, car il n'a pas la phase, mais seulement l'intensité.

A. LARACINE - Ce n'est pas la phase qui est importante, c'est le temps. J'ai fait des expériences en faisant une variation de la phase, ça ne donne pas de repérage de l'espace ; par contre, si c'est le temps qui change, c'est possible, car le cerveau perçoit les différences d'information qui sont pour lui essentielles.

M. BESNAINOU - Normalement, les deux haut-parleurs devraient être à la place des deux objets pour qu'on puisse dire qu'on entend la même chose.

A. LARACINE - Je ne crois pas. Les haut-parleurs ne sont pas à la place du son, ils sont là comme transmetteurs d'information. C'est une source de confusion pour beaucoup qui pensent que ce sont les haut-parleurs, par la combinaison sonore qu'ils produisent, recréent un événement sonore dans l'espace. En fait, ils créent – parce qu'ils sont devant l'auditeur –, un espace fictif devant lui.

M. PERIO - En fait, les deux haut-parleurs émettent quand même un son, sinon le tympan ne capterait rien. Mais le champ sonore qu'ils créent n'a aucun rapport avec le champ sonore enregistré.

A. LARACINE - Bien entendu ; j'ai dit tout à l'heure que c'était un trucage.

M. PERIO - Ce n'est pas un trucage. Ce sont deux sources qui émettent un champ sonore qui a une certaine structure sur la base de laquelle les tympanes des auditeurs prélèvent des informations qui d'ailleurs ne sont pas les mêmes en deux points de la salle. La différence avec le spectacle vivant, c'est que la géométrie de ce que vous enregistrez est très spécifique, et vous la reproduisez dans une géométrie qui est très différente.

A. LARACINE - Vous avez raison. Le travail du preneur de son, c'est justement de retransmettre un espace qui semble cohérent.

M. PERIO - Il est peut-être cohérent, mais ce n'est pas le même.

A. LARACINE - Bien entendu.

M. BESNAINOU - Je reprends ma question : avez-vous essayé d'enregistrer deux sources, et de remettre ensuite les deux haut-parleurs à la place des sources, et l'auditeur à la place des sources : quelle impression obtient-on ?

A. LARACINE - Ce n'est pas du tout notre démarche. C'est peut-être une recherche intéressante qui aboutirait à la «myriaphonie».

M. BESNAINOU - En fait, cela pose la question de la reconstitution du champ d'interférence et donc dans ce cas, la phase.

A. LARACINE - La phase est dépendante du temps ; elle est une conséquence de la différence de temps, et variable selon les fréquences. Je vous fait entendre une bande enregistrée de la manière suivante : on prend une bande mono et on prend deux fois le signal, en le décalant légèrement, et en superposant les deux. Puis on fait varier le décalage. On entend nettement le son changer de provenance quand le décalage varie. Je l'ai fait en utilisant trois magnétophones et le décalage créé par l'enregistrement. Vous

voyez donc bien que c'est la différence de temps qui agit sur la perception de l'espace sonore.

UN AUDITEUR - Il aurait été intéressant de comparer ce qu'on vient d'entendre, au moment où on sent le son venir d'un des baffles, et la même chose mais écoutée seulement sur ce baffle.

A. LARACINE - On voit que la différence de temps est au moins aussi importante que la différence de niveau.

M. CEOEN - Il est clair dans ce cas (parole) qu'on localise sur les attaques, sur les transitoires, et que la phase dans ce cas n'a pas de sens, puisque le signal doit être sinusoïdal pour qu'elle en ait un.

M. PERIO - C'est inexact : la phase est définissable même sur un transitoire, même sur un son complexe. Ce que vous dites signifierait que la forme d'un signal temporel n'a pas de sens.

M. CEOEN - Je n'aurais jamais dit une chose pareille !

A. LARACINE - Ce qu'on peut dire, c'est que la variation de phase, dépend de la fréquence, alors que la variation de temps est la même pour toutes les fréquences.

M. PERIO - Bien sûr, mais le glissement est linéaire, il est parfaitement bien défini, il est proportionnel à la fréquence et donc (modulo 2π), la relation de phase est parfaitement bien définie pendant le transfert du signal.

A. LARACINE - Oui, mais si la perception des points de l'espace dépendait des relations de phase, elle varierait en fonction de la fréquence de ce point.

M. PERIO - Non, la phase ne varie pas dans chaque composante. Si vous dites que la phase n'est pas définie, cela veut dire que la forme temporelle du signal n'est pas définie. Cela revient au même : définir une amplitude et une phase, c'est la même chose que définir la forme temporelle du signal, qu'il soit périodique, non périodique ou transitoire.

Vous pouvez suivre la propagation d'un signal justement par l'évolution des phases. Je pense qu'une des difficultés de la prise de son, c'est que l'espace sonore est un champ d'interférences qui n'est même pas un champ d'interférences classique – ne dépendant que de la direction de propagation –, mais qui dépend à la fois de la direction et de la position. C'est une grosse difficulté de l'acoustique dans le domaine audible : vous ne pouvez pas représenter un champ sonore et en même temps sa propagation. Si par exemple vous annulez en un point une des composantes de votre son, cela signifie que celle-ci ne va pas se retrouver derrière. C'est ce qu'on appelle un champ d'interférences de Fresnel. La phase et le temps, c'est la même chose.

A. LARACINE - Oui, encore que ce n'est pas la même chose pour un signal pur, mais seulement pour un signal complexe. De plus il est très difficile de fabriquer des différences de phase sur un signal complexe, alors que fabriquer des différences de temps, c'est relativement facile.

Mme KAYSER - Est-ce que les sources des instruments de musique sont cohérentes, comme la lumière cohérente ? Je pense que les problèmes de phase ne se posent pas, parce que la phase saute infiniment rapidement, à chaque instant, comme la lumière incohérente.

A. LARACINE - J'ai employé le mot «cohérent» dans le sens courant, pas dans le sens physique comme vous l'entendez. Je peux me tromper, bien entendu. Ce que j'ai dit depuis le début sont des avis personnels. Les problèmes de phase ont été étudiés par de très nombreuses personnes de grande valeur dès les débuts de la stéréophonie : elles n'en ont pas tiré de conclusion.

Compte-rendu rédigé par Jean Kergomard.

APPORT DE LA TECHNIQUE DANS
L'ENSEIGNEMENT DE LA MUSIQUE

par Albert LARACINE

(Colloque sur "L'Enseignement musical Scientifique" Université
de Bretagne Occidentale, Brest, 27-28 Avril 1978)

Un aspect de ce vaste programme a été abordé lorsque le Conservatoire National de Musique de Paris a organisé un Atelier d'interprétation réservé aux élèves du troisième cycle et traitant des problèmes d'enregistrement et de diffusion de la musique. L'objectif de cet atelier était de permettre aux élèves de contrôler eux-mêmes leur jeu, éventuellement de le corriger et de vérifier l'efficacité des changements par des écoutes comparatives.

Ce travail peut se faire à moindre frais en utilisant une installation d'amateur ou semi-professionnelle, mais cette solution présente de graves inconvénients, l'influence des conditions de prise de son et de production est grande sur la qualité du timbre par exemple, ou sur l'appréciation des nuances. Pour les chanteurs qui sont par force de bien mauvais auditeurs de leur voix en direct, ces inconvénients peuvent conduire à de véritables catastrophes.

Il est souvent difficile de distinguer l'origine d'un défaut pour un auditeur imparfaitement entraîné et les élèves sont obligatoirement dans cette catégorie. Les interprètes sont conduits à rectifier des imperfections produites par le matériel et la confusion ainsi créée est dangereuse. Ces difficultés sont multipliées pour les ensembles de musique de chambre, comment savoir si un déséquilibre provient de la proximité d'un microphone de l'amplification donnée à ce microphone ou de la façon de jouer? Toutes ces difficultés sont supprimées ou presque, si le matériel est de qualité indiscutable et s'il est mis en oeuvre par un professionnel attentif aux problèmes et aux inquiétudes des jeunes musiciens, et ayant une expérience lui permettant de les aider à interpréter utilement les résultats.

Au cours des travaux de cet atelier, et selon les élèves, d'autres objectifs ont été abordés concernant plus particulièrement l'apprentissage de l'interprétation de la musique destinée à l'enregistrement ou à la diffusion radiophonique.

Les premières interprétations au microphone des jeunes musiciens sont souvent désordonnées. Jouer dans une pièce vide, devant cette petite boîte mystérieuse, place l'interprète dans les plus mauvaises conditions, eux qui comme tous les artistes, ont besoin du public pour s'exprimer. Les conditions habituelles des enregistrements imposées par la rentabilité, accentuent encore ces mauvaises conditions.

A l'atelier, où il n'est pas important de produire une minute ou une heure de musique, et où l'on peut recommencer dix fois un passage, nous pouvons faire prendre conscience aux interprètes de leur public invisible.

Par exemple, leur permettre de constater les différences d'expression nécessaires pour jouer devant de nombreux spectateurs ou quelques personnes seulement, ou encore dans les diverses situations demandées par le film ou la télévision.

Autre découverte, le local, il faut du temps pour s'y intégrer; le musicien dans un local qu'il ne connaît pas est comme dans un paradis neuf, mal à l'aise.

Il est intéressant d'étudier les variations du jeu au cours du temps passé dans le local. On peut en déduire la nécessité de s'adapter en jouant libre et décontracté d'autres oeuvres que celles destinées à l'enregistrement afin de ne pas

les déflorer et faire coïncider plus facilement le moment de leur meilleure exécution avec celui où le preneur de son est prêt à les enregistrer.

A ce propos, il est important de faire sentir l'intérêt de bonnes relations entre musiciens et équipe de production et les avantages du travail en commun, il s'agit de tendre non pas seulement d'un côté vers une bonne interprétation et de l'autre vers une bonne prise de son, mais ensemble, vers un bon enregistrement ou une bonne émission. La connaissance par les techniciens des problèmes des musiciens et par les musiciens des problèmes techniques est un facteur indispensable de réussite.

Quelles sont les connaissances techniques nécessaires à un musicien : d'abord peut-être, une meilleure conscience de l'efficacité de son instrument, comment transmet-il les sons à l'auditeur. Apprendre par exemple, et pour chaque instrument, ce que savent si bien les violonistes tziganes qui présentent l'une ou l'autre face de leur instrument selon qu'ils veulent le rendre caressant ou incisif. Là encore, les écoutes comparatives remplacent avantageusement toutes les théories. La connaissance d'un minimum de choses sur les microphones, leur directivité par exemple, comment placer leur instrument par rapport à eux et comprendre pourquoi. L'idéal serait de poursuivre le cycle enregistrement-écoute assez longtemps pour que les musiciens aient une conscience parfaite de la qualité de leur son dans des conditions données et pour un microphone donné, et comprendre ainsi les demandes des techniciens.

Jouer en groupe et en particulier en musique de chambre est source, pour les jeunes interprètes, de nombreuses difficultés. Chacun des membres du groupe est bien mal placé pour juger de l'équilibre de l'ensemble. Seule, une longue expérience peut le leur permettre. L'écoute comparative de plusieurs exécutions différentes leur fait gagner beaucoup de temps et les aide à se présenter en public ou à enregistrer avec des chances accrues.

Que l'on soit pour ou contre, les enregistrements fragmentés sont de plus en plus courants, les avantages de cette technique sont importants mais sa mauvaise influence sur la continuité du discours musical est évidente. Comment musiciens et techniciens doivent travailler pour que le résultat final soit le meilleur possible, comment effectuer les reprises, à quel endroit les montages sont-ils souhaitables? Il est important que ces notions, d'habitude connues seulement des techniciens et des directeurs artistiques, soient bien comprises des musiciens.

Autre technique actuelle le rerecording, elle nécessite un véritable apprentissage car les conditions dans lesquelles elle place les musiciens sont par trop différentes de la normale. Conserver à l'ensemble une certaine cohésion musicale, nécessite d'imaginer les interprétations futures et c'est une gymnastique qu'une série d'exercices judicieusement dosés peut rendre plus rapidement efficace.

Quelques notions illustrées d'exemples sur les divers procédés d'enregistrement et de diffusion des sons : monophonie, stéréophonie, multiphonie, aident les élèves à devenir des auditeurs avertis et des interprètes plus conscients de la musique qu'ils fabriquent pour ce public qui devient de plus en plus nombreux.

Nous avons souvent remarqué chez les jeunes musiciens et même chez les moins jeunes, un curieux dédoublement de personnalité. Il y a le musicien qui arrive, joue comme pour s'amuser quelques mesures, il est brillant, sa musique est vivante, sensible, et puis il va enregistrer... Aussitôt le voilà déguisé en interprète, col dur, marchettes et plastron, qui téléphone ses effets, lèche ses ralentis et ses crescendos dans une exécution formaliste et bien ennuyeuse. Quel choc, quant au prix de multiples ruses on peut lui faire entendre chacune des versions. Certains résultats spectaculaires nous font penser que ce point est un des plus importants de ceux traités dans l'atelier.

Dans de nombreux cas, la présence active de professeurs eux-mêmes très avertis de toutes ces questions par leur participation à de nombreuses émissions de radios ou enregistrements de disques, s'est révélée particulièrement efficace et précieuse pour la qualité des résultats obtenus.

Cette expérience qui n'a pas connu que des réussites, mériterait sans doute d'être discutée, restructurée, en particulier, une collaboration plus étroite et une préparation plus importante devrait exister entre professeurs et animateurs de l'atelier. Pourtant, telle quelle, elle nous semble déjà apporter aux élèves des informations indispensables à leur évolution future, et outre les services rendus aux jeunes musiciens, elle a été pour nous une source d'enseignement incomparable.
