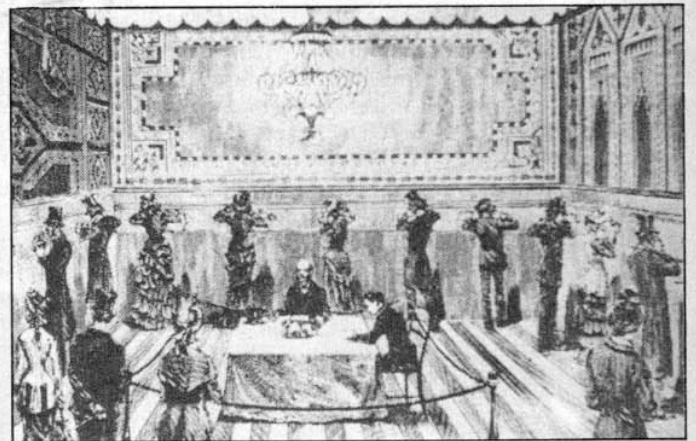


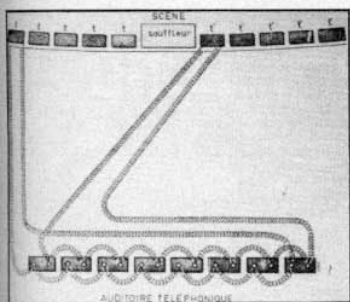
... situer la distance,  
créer une dimension

# PROCEDE BINAURAL



Auditeurs écoutant une transmission en direct de l'Opéra de Paris, en stéréophonie. (Salon de l'Electricité, 1888). C'est une invention française, due à Clément Ader.

Expérience américaine (H. Pierce, 1903) pour tenter de déterminer le pouvoir de localisation spatiale de l'oreille (Document LIFE).



Dispositif de reproduction stéréophonique à l'aide d'écouteurs téléphoniques. (Revue du Son 1966). Il s'agit donc d'une grande invention.

C'est juste une dizaine d'années après la grande invention du Phonographe, par Thomas Alva Edison, que naissait, en 1888, la stéréophonie. C'est Clément Ader, également un pionnier de l'Aéronautique, qui eut l'idée de se servir de deux microphones et de deux écouteurs pour transmettre une pièce de théâtre entre l'Opéra et le Salon de l'Electricité. C'était donc la naissance de la stéréophonie.

En 1930, d'autres recherches suivirent, particulièrement celles faites par les ingénieurs de la Bell Company (USA) avec un mannequin et une tête artificielle surnommée "OSCAR". Malgré ces recherches faites depuis dans le monde entier sur ce sujet, elles ne prirent un intérêt pour le public que vers 1958 : le premier disque stéréophonique, la reproduction stéréophonique à partir du disque.

Puis ce fut enfin la quadriphonie vraie ou "truquée" avec la très grande variante dans ses procédés et techniques.

Ce progrès énorme fait en quelques 100 années pour reproduire et enregistrer le son est incessant.

Cependant ce serait une erreur de croire que la quadriphonie est une solution proche de l'idéal souhaité et que même l'octophonie ou la miriophonie le sont aussi.

Nos oreilles ont des possibilités étonnantes. Le présent article va montrer pourquoi les solutions classiques d'enregistrement et de reproduction stéréophoniques sont insatisfaisantes.

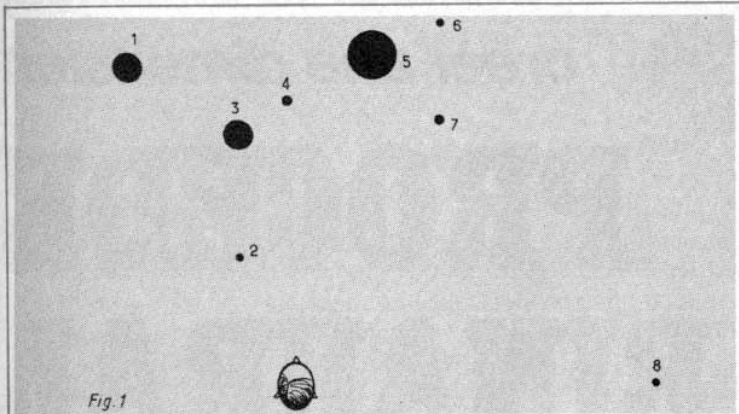


Fig. 1 : Emplacement des instruments. La grosseur des points montre l'intensité de chaque source sonore. On doit aussi s'imaginer que certaines sources sont placées, sur le plan vertical à une hauteur différente.

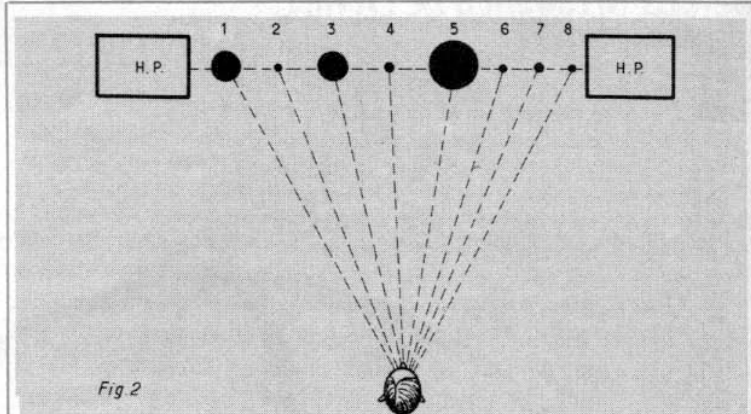


Fig. 2 : Stéréophonie classique. Les chiffres 1 à 7 montrent la position que prennent les 8 instruments. La grosseur des points représente le niveau d'intensité de chaque instrument. A noter que les sons se déplacent sur une ligne non seulement latéralement mais aussi verticalement, même dans le cas où la source sonore a bougé verticalement pour une même distance à l'auditeur.

## IL Y A STÉRÉO ET STÉRÉO

Haute fidélité signifie reproduction du son dans le plus grand réalisme possible, du son lui-même, du son et des sons qui "entourent" ce son même avec le relief réel ressenti à l'origine. Sur procédés habituels d'enregistrement et de reproduction stéréophonique et même quadriphonique une grosse erreur a été d'appeler ce système "stéréophonie". Stéréophonie signifie "son en relief" donc reproduit avec effet réel de profondeur, de largeur, de hauteur, de distance et de direction. Par rapport à cette vraie stéréophonie, la stéréophonie classique à deux micros et deux haut-parleurs n'est qu'un espace à une seule dimension : la largeur, donc un

effet directionnel latéral se déplaçant sur une ligne droite entre les deux haut-parleurs. Et la distance ? En parlant toujours dans cet espace à une seule dimension qu'est la stéréophonie il est très facile de démontrer que l'effet de distance n'est qu'une pure "impression" de distance basée surtout sur le niveau du son, de sa forme spectrale et du pourcentage d'écho contenu dans ce son même. Il devient donc facile de "tromper" une paire "stéréophonique" de microphones en distance en procurant un pur effet de son "éloigné" par un son tout simplement faible, flou et contenant un pourcentage d'écho voulu.

En plaçant entre deux microphones une source sonore mobile se déplaçant symétriquement à ceux-ci et en modifiant le niveau et la forme spectrale de cette source de façon à

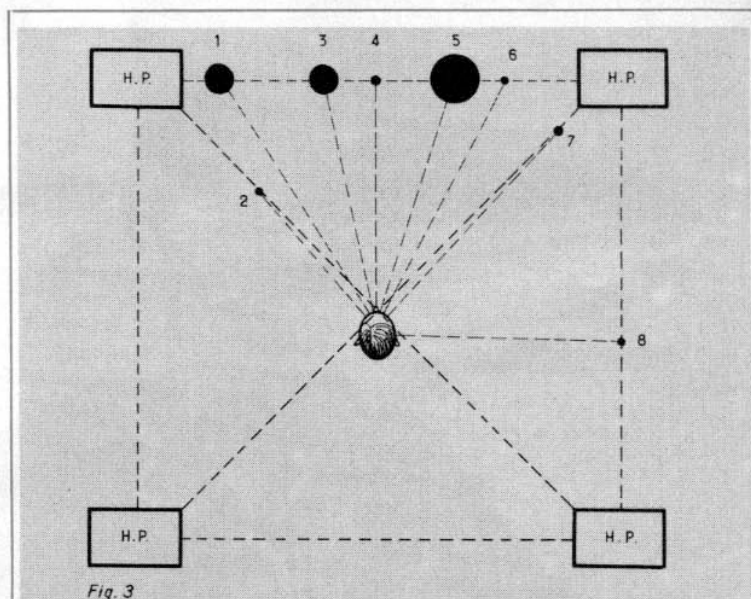


Fig. 3 : Quadriphonie  
La position des 8 instruments est plus exacte. Remarquer que la position de chaque instrument n'est dépendante que du niveau et de la forme spectrale de la source.



## le 10 x, vous connaissez ?

Magnétophone à bobines  $\varnothing$  26,5 cm - 2 ou 4 pistes  
vitesses : 9,5/19/38 cm/s - 3 moteurs - 4 têtes  
Ecart relatif de la vitesse à 19 cm/s  $\pm$  0,3 %  
Fluctuations totales : 0,04 %  
Rapport signal/bruit pondéré 67 dB - 2 P - 65 dB - 4 P  
Bande passante enregistrement lecture  $\pm$  2 dB  
9,5 cm/s : 40-18 000 Hz - 19 cm/s : 30-22 000 Hz  
38 cm/s : 30-25 000 Hz - Mixage stéréo.  
Echo et son sur son Son prix 5 990 F TTC  
Consultez votre revendeur.

# TANDBERG

**SONO**  
*Marbeuf*

12, rue Marbeuf - 75008 Paris  
tél. ELY. 50.78 et BAL. 36.23

ce que l'intensité sonore vue des microphones soit la même quelle que soit la distance la reproduction "stéréophonique" normale laisserait cette source immobile.

Ces faits prouvent qu'il ne s'agit donc que d'une impression et non d'une reconstitution réelle de la distance perçue.

En passant à la quadriphonie, on passe alors à un univers sonore à deux dimensions, longueur et largeur avec toujours l'effet de distance confondu avec la forme de ce son même. Ce serait donc quatre lignes placées en carré. (fig. 1, 2, 3).

### LA MIRIAPHONIE N'EST PAS L'IDÉAL

Puisque l'octophonie, soit 8 microphones placés sur chaque coin d'un cube, et reproduits séparément par 8 haut-parleurs placés à chaque coin d'une pièce cubique, avec l'auditeur positionné dans le vide au centre du cube, ne semble pas encore satisfaire totalement le but recherché, imaginons le résultat que procurerait un système "miriaphonique", soit donc un enregistrement utilisant une infinité de microphones microscopiques et très directionnels placés sur une petite sphère et reproduisant exactement l'effet de di-

rection spatiale cela en plaçant l'auditeur au milieu d'une sphère aux parois composées d'une multitude de haut-parleurs de même quantité et position que les microphones : on aurait donc sensation de hauteur, haut, bas, de largeur, droite, gauche et de profondeur, avant arrière ainsi que tous les intermédiaires. Cela représente donc un progrès sensible par rapport à la "stéréophonie" normale à deux canaux. Mais là aussi, la sensation réelle de distance serait confondue avec la forme et le niveau même du son.

Autrement dit et pour conclure ce chapitre, la stéréophonie normale serait une ligne, la quadriphonie quatre lignes formant un carré, l'octophonie douze lignes formant les arêtes d'un cube et la miriaphonie la fine pellicule d'une sphère au diamètre déterminé et invariable.

On doit donc maintenant mieux comprendre pourquoi le cas extrême de la miriaphonie n'est pas encore acceptable comme parfait. Non seulement nos oreilles ont un pouvoir de détection de direction tridimensionnelle, mais ont aussi un pouvoir de détection de **distance** réelle et qui est lui pratiquement indépendant de la forme du son ou du niveau du son perçu : un bruit chuchoté à l'oreille : 5 cm, un bruit faible,

flou, imitant un son éloigné mais étant émis et capté à proche distance, sans être confondu en distance par les oreilles, la direction, la distance exacte du son provoqué par un objet tombant sur le sol dans le noir : clé, pièce de monnaie, le bruit d'une voiture ou d'un train à 500 mètres. Ce n'est donc pas une sphère sonore mais plutôt une miriade de sphères sonores concentriques s'étendant jusqu'aux limites du seuil de perception.

Une autre illustration de ces différences très importantes sur ces systèmes d'enregistrement et de reproduction serait d'assimiler la dite "stéréophonie" normale à une photographie donnant une "impression" de relief et disposée latéralement sur une ligne, la quadriphonie quatre lignes semblables, mais disposées en carré, l'octophonie six photographies donnant seulement une impression de relief et placées sur les six parois internes d'un cube, la multiphonie la photographie sphérique de la paroi interne d'une boule et la **vraie** stéréophonie un univers tridimensionnel, une photographie en vrai relief, sans bords. (Fig. 4, 5).

Cette dernière condition d'écoute est celle que nous procure nos oreilles, grâce à son pouvoir stéréophonique réel, dit aussi binaural.

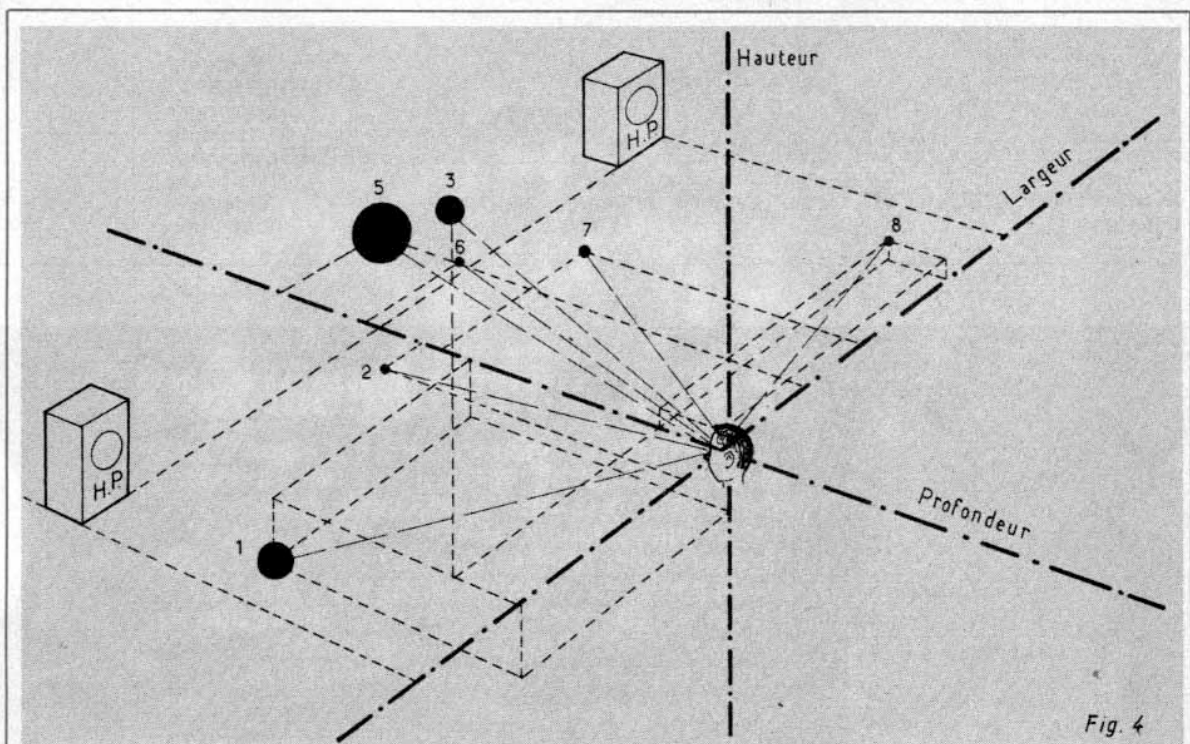
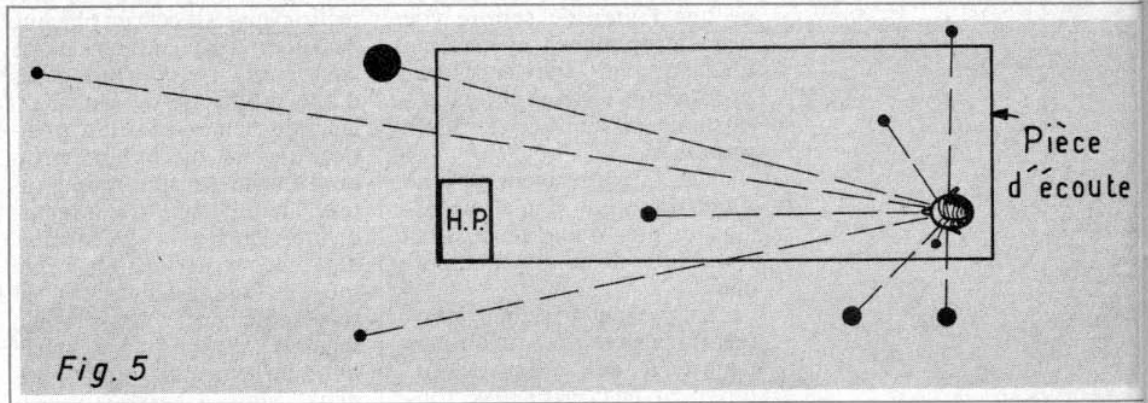


Fig. 4 : Reproduction binaurale, sur casque ou procédé JVC "BIPHONIC". Remarquer que la distance est respectée et indépendante du niveau de chaque source sonore. La localisation en hauteur est possible. Sur procédé Biphonic et sauf coïncidence en distance et direction, la source sonore ne peut venir du haut-parleur même.

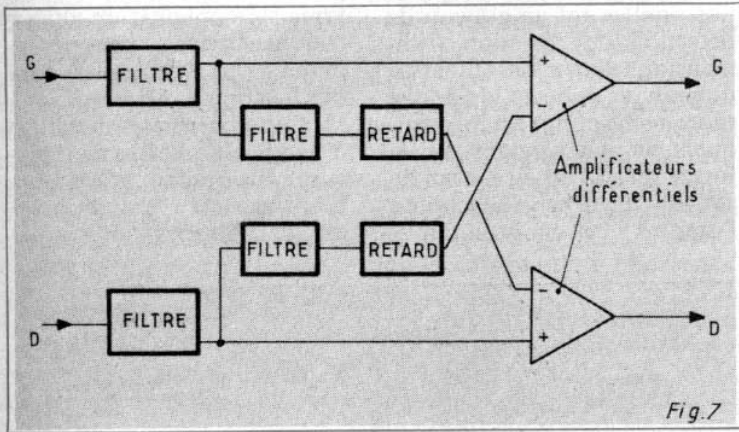


Un point important à noter ici est que quelle que soit la nature de la source nous écoutons toujours finalement à travers le décodeur de complexité infinie qu'est le système binaurculaire humain.

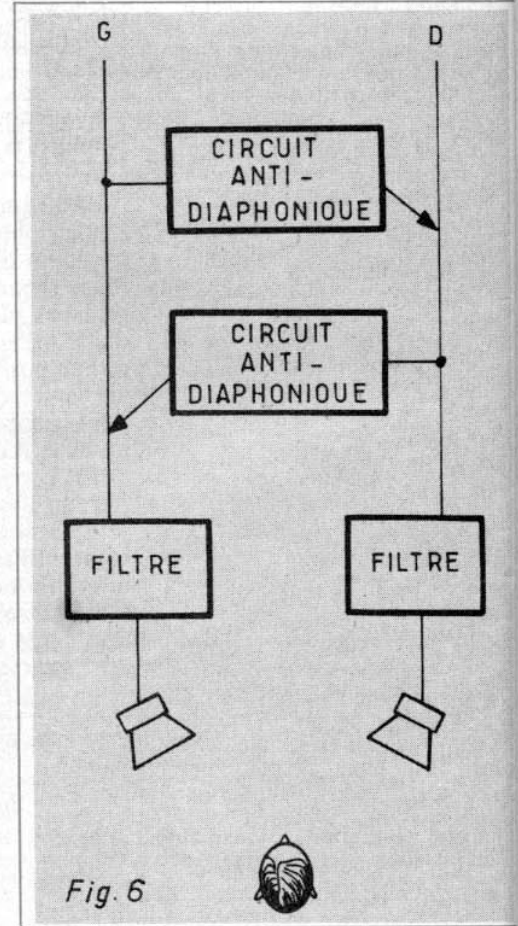
Un autre point important est de noter que ce résultat est possible avec deux microphones : nos oreilles.

### L'ÉCOUTE D'ENREGISTREMENT BINAURAL SUR CASQUE

Comme l'avait fait l'expérience faite avec la tête artificielle "Oscar" des ingénieurs de la Bell System, une telle expérience devrait fortement



Système JVC "BIPHONIC" pour l'écoute binaurale sur haut-parleurs.



Système "AMBIOPHONIC" proposé par Matsushita Electric pour l'écoute binaurale sur casque.



## le 10 x, vous connaissez ?

Magnétophone à bobines  $\varnothing$  26,5 cm - 2 ou 4 pistes  
 vitesses : 9,5/19/38 cm/s - 3 moteurs - 4 têtes  
 Ecart relatif de la vitesse à 19 cm/s  $\pm$  0,3 %  
 Fluctuations totales : 0,04 %  
 Rapport signal/bruit pondéré 67 dB - 2 P - 65 dB - 4 P  
 Bande passante enregistrement lecture  $\pm$  2 dB  
 9,5 cm/s : 40-18 000 Hz - 19 cm/s : 30-22 000 Hz  
 38 cm/s : 30-25 000 Hz - Mixage stéréo.  
 Echo et son sur son Son prix 5 990 F TTC

Consultez votre revendeur.

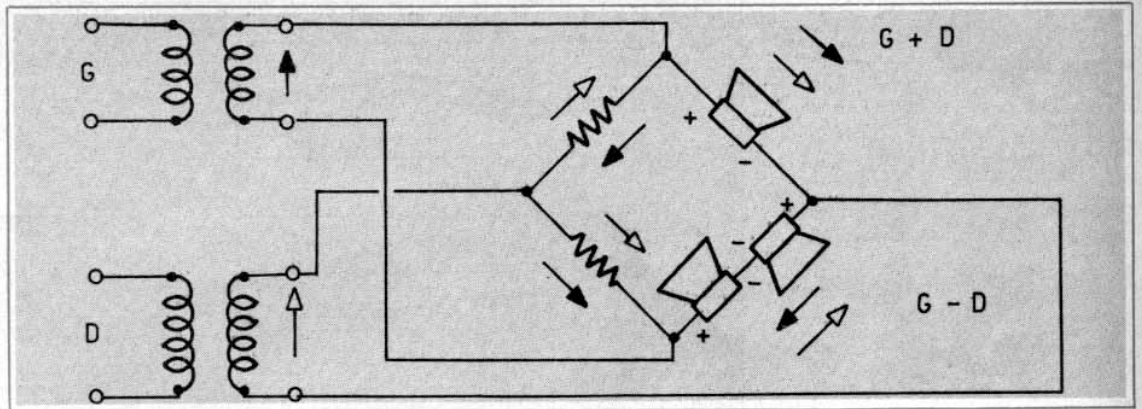
# TANDBERG



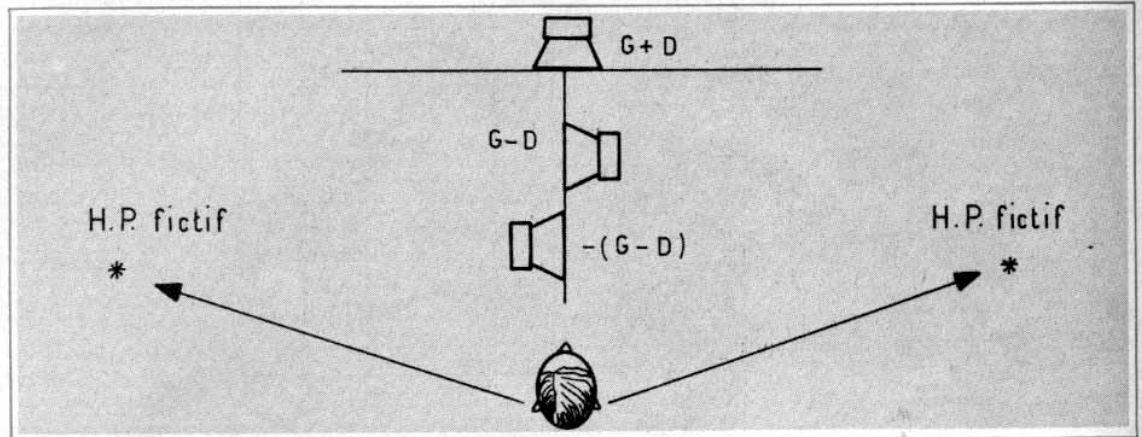
**CIZERON**

photo - ciné - son  
 3, rue Georges-Teissier  
 42000 Saint-Etienne  
 tél. 32.20.10

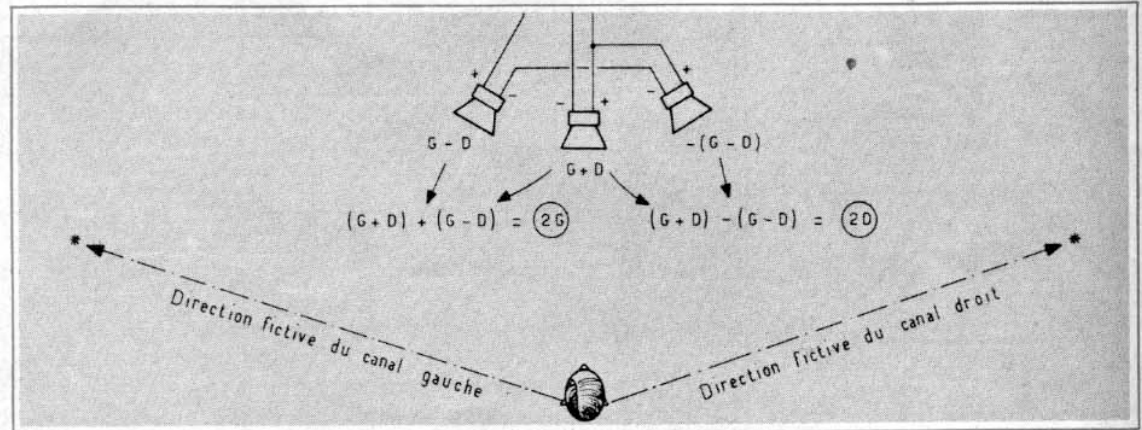
Système proposé par SONY permettant de localiser les canaux gauche et droit en dehors des haut-parleurs. Ce système est utilisé sur certains postes portatifs radio stéréo. Les sons semblent ainsi venir de haut-parleurs placés à l'extrême gauche et l'extrême droite de l'auditeur. Les trois haut-parleurs doivent avoir des courbes identiques et un diamètre ne dépassant pas 10 à 12 cm. Les amplificateurs droit et gauche doivent avoir des sorties isolées. (pas de masse commune).



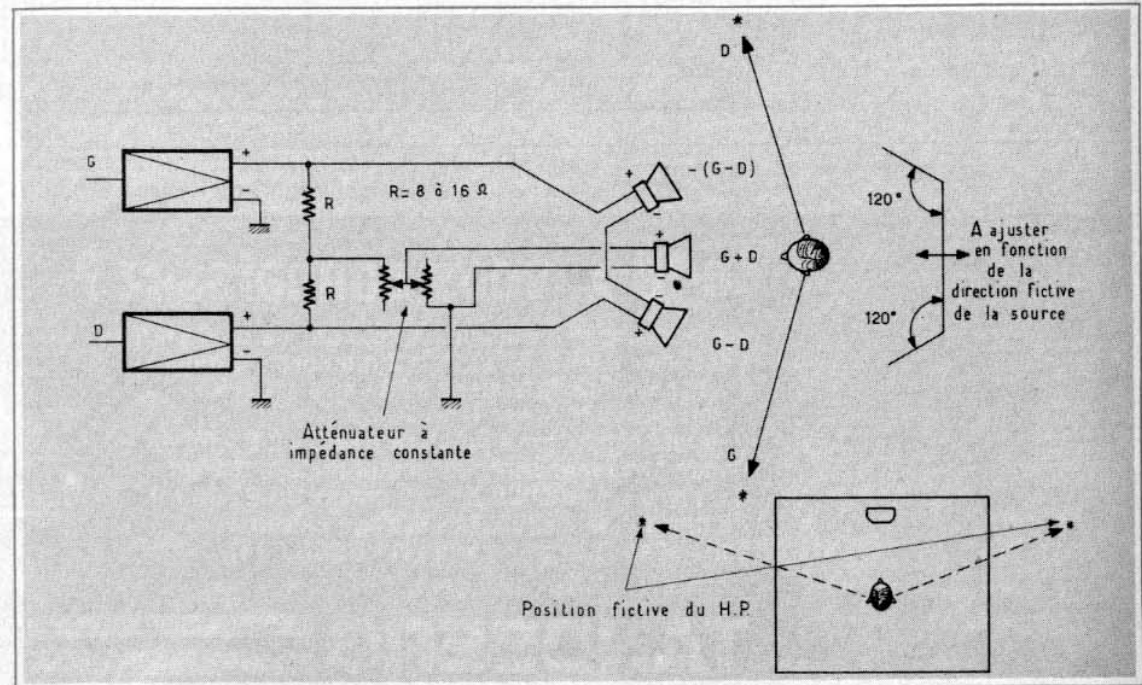
Système Jensen créant des sources fictives en dehors des haut-parleurs. Son réglage est plus délicat que le système Sony. L'avantage de ces systèmes est que distorsions et bruit de fond, indifférents au matricage des canaux, vont se séparer des signaux G et D en position et ne proviendront que du groupe de H.P. central.



Système de haut-parleur stéréophonique central créant des sources fictives de part et d'autre de ce haut-parleur. Etant par son principe même anti-diaphonique, il peut donner de bons résultats sur source enregistrée selon le système binaural. Son défaut est que le résultat n'est optimum que pour des haut-parleurs ne dépassant pas 12 cm de diamètre.



Système proposé par l'auteur permettant d'utiliser deux amplificateurs ayant sorties avec masse commune. Diamètre max. des H.P. 10 à 12 cm. (à monter une petit baffle. Le H.P. central doit être réglé en position et en niveau pour un meilleur résultat. Un bon réglage permet d'écarter les sources fictives de plusieurs mètres.



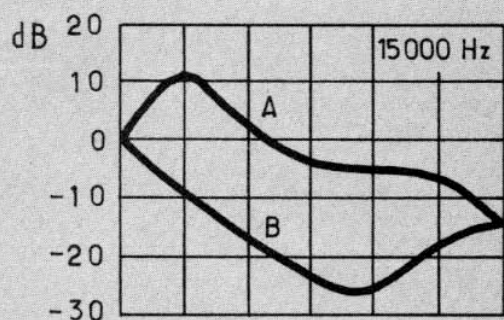
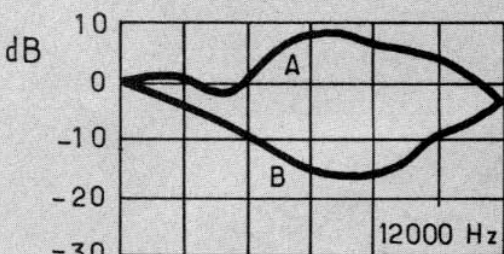
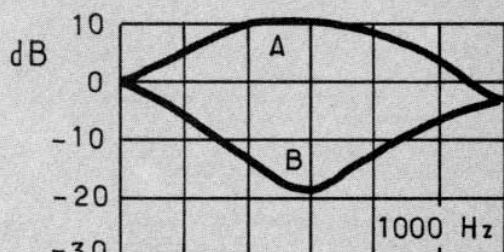
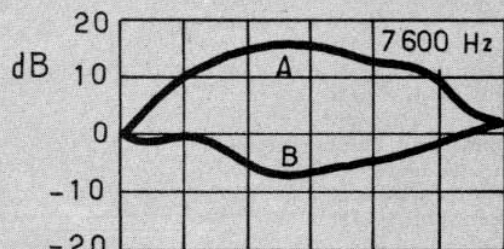
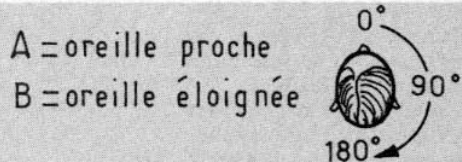
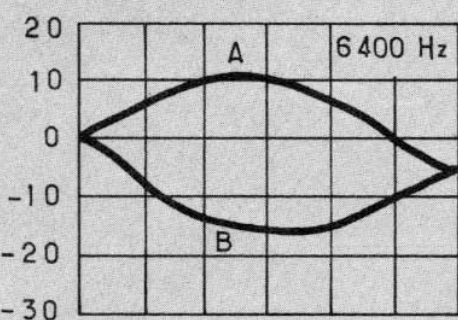
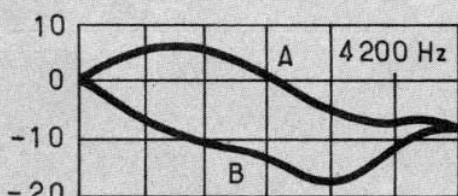
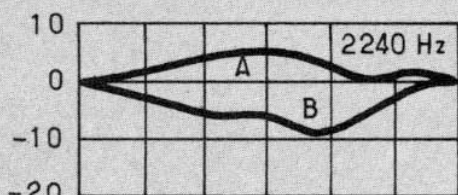
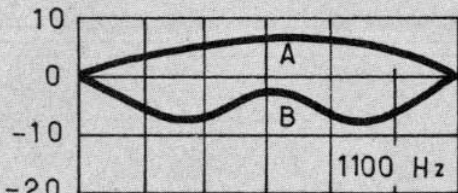
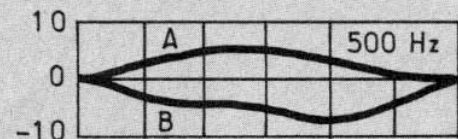
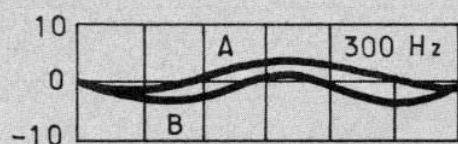


Fig. E 0° 30° 60° 90° 120° 150° 180°

## le 10 x, vous connaissez ?

Magnétophone à bobines  $\varnothing$  26,5 cm - 2 ou 4 pistes  
 vitesses : 9,5/19/38 cm/s - 3 moteurs - 4 têtes  
 Ecart relatif de la vitesse à 19 cm/s  $\pm$  0,3 %  
 Fluctuations totales : 0,04 %  
 Rapport signal/bruit pondéré 67 dB - 2 P - 65 dB - 4 P  
 Bande passante enregistrement lecture  $\pm$  2 dB  
 9,5 cm/s : 40-18 000 Hz - 19 cm/s : 30-22 000 Hz  
 38 cm/s : 30-25 000 Hz - Mixage stéréo.  
 Echo et son sur son Son prix 5 990 F TTC  
 Consultez votre revendeur.

# TANDBERG

**tabey**

à  
Lyon  
présente

TANDBERG



choquer tout amateur de Hi-Fi : Alors que l'écoute sur casque d'une source stéréophonique normale produit un son "dans la tête", soit au sommet du crâne ou au milieu du front le passage à une source d'enregistrement binaurale faite donc avec une tête artificielle fera reproduire le son dans la même direction et la même distance que la source sonore : 10 cm à gauche, 30 mètres en arrière, 1 mètre au-dessus etc. Dans ce cas l'enregistrement et la reproduction immédiate et au même niveau deviennent si réels qu'ils arrivent à tromper l'auditeur : bruit des voitures qui passent au loin, bruit d'un objet qui tombe, bruit de quelqu'un qui passe derrière soi.

Cet univers totalement stéréophonique n'est rendu possible que sur casque et en utilisant une source binaurale.

Actuellement de nombreux disques sont disponibles au Japon, aux USA, en Allemagne. Ces disques, enregistrés à l'aide d'une tête artificielle permettent facilement d'accéder à ces expériences. Voir photos.

## EFFET FRONTAL

Si quelques lecteurs expérimentent sur casque les avantages du disque enregistré suivant la technique binaurale ils pourront vite se rendre compte d'un phénomène curieux : Les sons venant de devant sont mal perçus : un son se déplaçant sur un cercle horizontal autour de la tête passe mal "devant" la tête. (voir figure A).

Un moyen de vérifier ce phénomène, mais avec nos vraies oreilles, existe : de nombreux auditeurs écoutent un par un la position de la source d'un son (direction spatiale horizontale). Cela se passe dans une chambre sourde et chaque auditeur a les yeux bandés. Comme le montre la figure, au-dessus de l'auditeur pivote un bras au bout duquel se trouve la source sonore, et on arrête ce bras dans une direction inconnue par l'auditeur, sinon que par son ouïe. Comme on le voit, le pourcentage d'erreur est important, et nombreux sont les auditeurs confondant les sons venant de devant et de derrière. Parfois, lorsque la source sonore se meut circulairement autour de l'auditeur il arrive que certains auditeurs ont l'impression que celle-ci se déplace seulement de gauche à droite et vice-versa,

en arc de cercle au-dessus de la tête. Le cas le plus courant est d'avoir l'impression que la source "monte" en position en passant devant la tête (voir figure B). Cela explique donc en partie la raison pour laquelle on ressent la même distorsion de position sur casque.

D'autre part ces distorsions de position dues à l'ouïe même varient avec la nature de la source : claquements de mains, voix, musique.

On sait encore que pour les fréquences basses et pures la localisation devient très difficile. Cependant la majorité des sons graves émis, haut-parleurs ou instruments de musique n'émettent pratiquement jamais de fréquences pures. Dans ce cas, le plus faible pourcentage d'harmoniques de rang élevé suffit pour aider l'oreille à localiser la position de la source sonore.

En parlant de localisation, très souvent il ne s'agit surtout que de localisation sur un plan horizontal circulaire. Verticalement la localisation est également possible, bien que moins précise que sur le plan horizontal. Un bon exemple est d'écouter deux haut-parleurs émettant un signal stéréophonique et de faire la comparaison en les plaçant à même distance l'un de l'autre horizontalement puis verticalement. En passant en position verticale le son devient presque une source monophonique. Derrière la tête la localisation est, chose curieuse, meilleure. Serait-ce dû à l'effet de la vision et du "cône de vision" et de l'éducation naturelle de l'oreille pour ce qui est en dehors du cône de vision ? En utilisant une tête artificielle et un casque on peut ainsi se rendre compte de l'excellence de la localisation en distance et sur le plan vertical pour la partie hémisphérique arrière de la tête.

L'ensemble de ces possibilités de discrimination en distance, en plan horizontal, vertical sont dues aux caractéristiques de l'oreille et de la tête : courbe de réponse en fréquence, en phase, retard et modification de la forme du signal dû à la distance entre les deux oreilles et à l'ombre acoustique de la tête. (Voir courbes C, D, E). De très nombreux résultats de mesures ont été effectués jusqu'ici d'où une publication complète dans le présent article impossible. (Suite dans notre prochain numéro).

Jean Hiraga

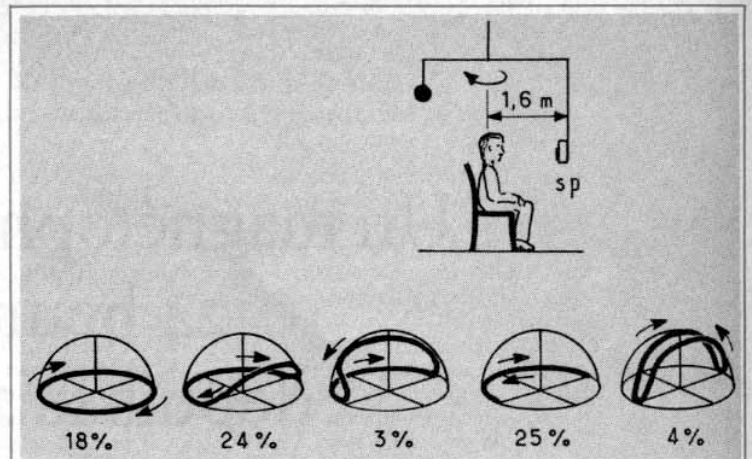


Fig. A

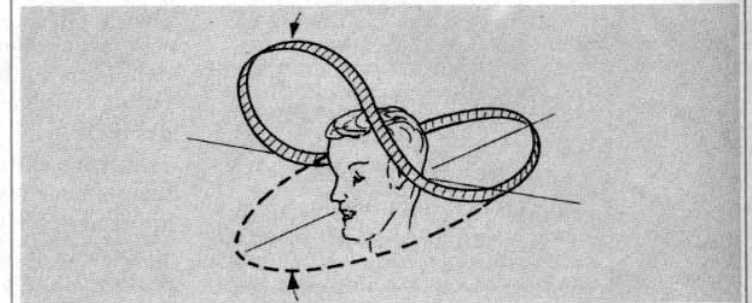


Fig. B

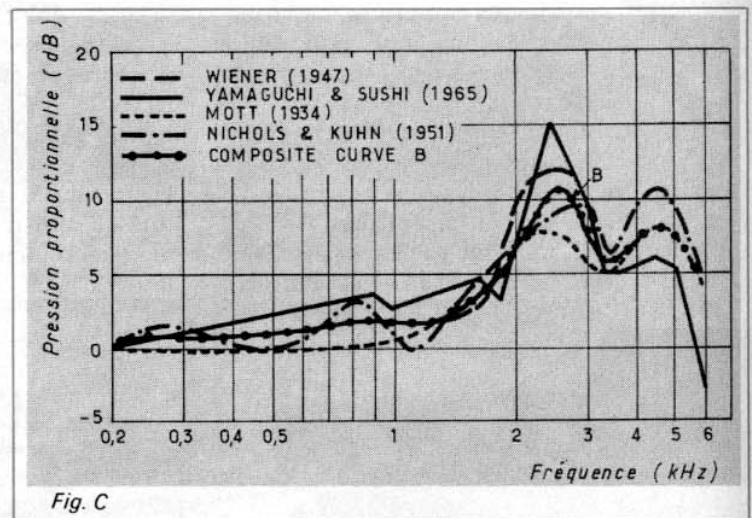


Fig. C

Courbe de réponse de l'oreille prise au niveau du pavillon extérieur.

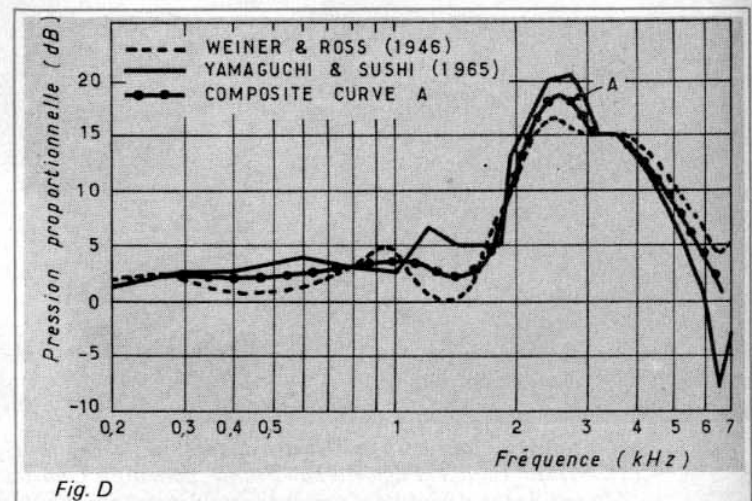


Fig. D

Courbe de réponse de l'oreille prise au niveau du tympanum.

... situer la distance, créer une dimension

# PROCEDE BINAURAL

*Dans notre précédent numéro était publié le début de cet article de notre correspondant au Japon, M. Jean Hiraga, concernant le procédé binaural et son approche vers une perception "véritable" des différents plans sonores dans un espace tridimensionnel.*

*Après avoir défini les différents aspects de perception des distances des sons émis, ce deuxième article met l'accent sur les matériels utilisés de la prise de son à la transcription dans le procédé binaural.*



Fig. 9  
Tête artificielle Hiraga, une amélioration d'un modèle datant de 1963. La forme des pavillons, des oreilles et surtout la présence du réflecteur inférieur, simulant les épaules, ont été choisis pour la meilleure localisation dans le sens vertical, en particulier pour les sons venant du dessus. Les microphones utilisés ont un diamètre de 7 mm.

## TÊTES ARTIFICIELLES

Actuellement, nombreuses sont les têtes artificielles disponibles sur le marché international.

Il faut dire ici que les expériences ont montré que la forme de la tête et des oreilles (partie externe visible) ne doit pas nécessairement être similaire à la tête humaine (Fig. 9). Le plus important semble la distance entre les microphones. Le meilleur résultat est obtenu quand les distances microphones/oreilles de l'auditeur sont les mêmes.

On peut se procurer à prix très raisonnable des microphones électrostatiques à électret de taille très réduite (10 à 15 mm de long, 6 à 7 mm de diamètre) ce qui permet de réaliser soi-même une tête artificielle aux performances excellentes. Récemment au Japon, au cours de concours et séances d'enregistrements d'amateurs, il est devenu courant de voir plusieurs têtes artifi-

cielles parmi la "forêt" de micros. Dans le cas où l'esthétique de la tête artificielle est gênante, un filtre anti-vent permet d'arranger les choses.

Les photographies montrent quelques têtes artificielles disponibles sur le marché.

## DEDANS OU DEHORS

Les lecteurs pourraient se poser une question : en imitant parfaitement une tête artificielle, il est raisonnable de penser que les microphones devraient se trouver à l'intérieur de la tête, au même emplacement que nos tympanes. Certains fabricants ont conçus leurs têtes artificielles de cette façon. Les nombreuses expérimentations ont permis de contredire fortement que cette méthode était la meilleure. Alors que notre cerveau corrige automatiquement tous les défauts apportés par la présence du pavillon externe de l'oreille, le fait d'effectuer un enregistrement avec une tête



artificielle comme décrit ci-dessus met en évidence le fait que le son passe **deux fois au lieu d'une** par le pavillon extérieur. Les méthodes proposées par Sennheiser, Napolex et AKG sont donc les meilleures.

### DE MEILLEURS MICROS

Il faut aussi dire que les microphones actuels ont encore des performances très insatisfaisantes. Si cela pourrait faire rire quelques fabricants sérieux de microphones, pour mettre en évidence l'état des choses actuelles sur ce point, il est facile de comparer le résultat de qualité en fonction de la **distance** en positionnant un auditeur et une paire de microphones au milieu d'une salle de concert, aux meilleures places. En comparant son perçu directement et son perçu à travers les microphones on se rendra compte de l'énorme différence. L'oreille semble rester insensible aux sons indirects et mettre en valeur les sons directs, alors que les microphones restitueront un son flou et caverneux. Au même endroit l'oreille perçoit distinctement les plus faibles bruits venant de l'orchestre : bruits de frottement de vêtements, bruit du pianiste qui se lève, bruits divers formant toute une atmosphère et s'évanouissant en passant par le microphone. Les microphones actuels ont donc un facteur de précision du son en fonction de la distance très différent de celui de nos oreilles.

Si l'audition binaurale est d'un grand secours sur ce point (effets d'annulation etc.) on a démontré l'importance de ces

Une série de disques allemands enregistrés avec tête artificielle, pour démonstrations d'enregistrement binaural.

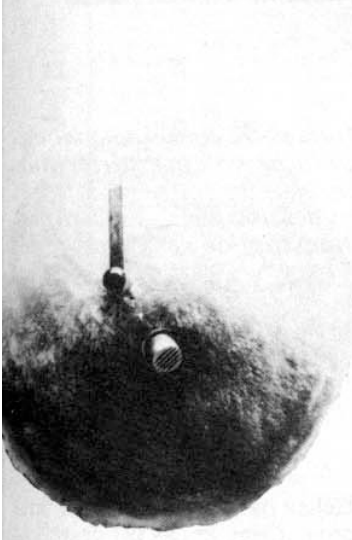
D'autres disques du même genre existent chez Philips, Sennheiser Technics ainsi qu'un autre édité par la revue américaine Stéréo Review.

différences même en monaural (un seul microphone) et à l'aide d'auditeurs privés de l'audition d'une oreille.

En haut-parleurs comme en microphones, un grand progrès reste donc encore à faire.

### DIAPHONIE SUR HAUT-PARLEURS

Alors que les phonoteleurs actuels ont un taux de diaphonie très acceptable et



Tête artificielle Charlin, dont la qualité musicale est reconnue dans le monde entier. Elle permit dès 1958 de faire naître en France les premiers disques stéréo dits "compatibles".

## le 10 x, vous connaissez ?

Magnétophone à bobines  $\varnothing$  26,5 cm - 2 ou 4 pistes  
 vitesses : 9,5/19/38 cm/s - 3 moteurs - 4 têtes  
 Ecart relatif de la vitesse à 19 cm/s  $\pm$  0,3 %  
 Fluctuations totales : 0,04 %  
 Rapport signal/bruit pondéré 67 dB - 2 P - 65 dB - 4 P  
 Bande passante enregistrement lecture  $\pm$  2 dB  
 9,5 cm/s : 40-18 000 Hz - 19 cm/s : 30-22 000 Hz  
 38 cm/s : 30-25 000 Hz - Mixage stéréo.  
 Echo et son sur son Son prix 5 990 F TTC

Consultez votre revendeur.

# TANDBERG



Siège social  
 9, RUE JEAN JAURES  
 BREST  
 tél. 44.15.71

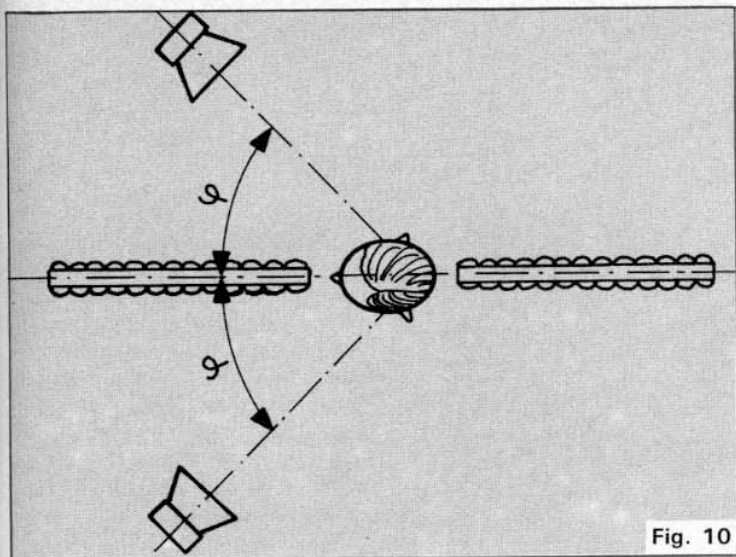
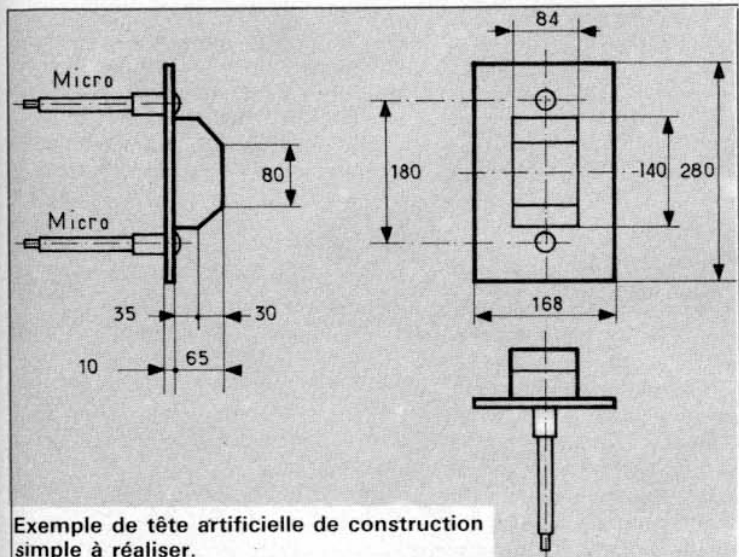


Fig. 10



Exemple de tête artificielle de construction simple à réaliser.

que les amplificateurs sont aussi sur ce point sans reproche, il est malaisé de comprendre pourquoi l'auditeur reste indifférent à l'énorme diaphonie existant entre haut-parleurs. En effet, si l'oreille **gauche** entend le haut-parleur de **gauche** l'oreille **droite** l'entend **également**. Même si cela ne gêne pas pour la discrimination des canaux gauche/droit cela est la raison principale pour laquelle un programme de musique enregistré en "binaural" ne donne pas l'effet tridimensionnel apporté par le casque : localisation en hauteur, en profondeur (avant/arrière) et en distance.

On s'imagine facilement qu'en "mélangeant" réciproquement une paire de photographies stéréoscopiques on perdrait aussitôt l'effet tridimensionnel même.

Pour confirmer cet effet néfaste, on peut par exemple utiliser comme en figure 10 une pièce divisée en deux de part et

d'autre de l'auditeur de façon à ce que les canaux ne se mélangent pas. Sur écoute de signal binaural, et si les pièces d'écoute sont très absorbantes, on retrouve l'espace binaural réservé normalement au casque. Ainsi, avec deux haut-parleurs et une source binaurale, et bien que les haut-parleurs soient placés devant la tête, on peut entendre la source sonore comme venant soit à 180° sur les côtés ou encore au-dessus de la tête. La localisation en distance retrouve sa précision avec la très impressionnante sensation des murs de la pièce qui semblent avoir disparu : l'auditeur se trouve subitement transporté soit dans une grande salle de concert, soit au bord de la mer, dans le métro ou à l'aéroport. Cela confirme l'infinie supériorité par rapport au conventionnel système, stéréophonique et quadriphonique.

Malgré l'avantage du système d'écoute décrit ci-dessus,



Totophone, appareil permettant une localisation précise en direction et distance, utilisé pendant la guerre 1914-1918. Il fallait, bien sûr tenir compte de la vitesse du son. C'est un des premiers systèmes mettant à profit le pouvoir directionnel de l'oreille. (Document Life).

sa réalisation pratique n'est guère possible. A moins d'avoir pleine conscience de ces questions, il serait facile de considérer un auditeur écoutant de telle façon comme plus ou moins "dérangé".

## UNE SOLUTION

Or une solution existe. Ce n'est pas celle proposée par Benjamin Bauer (circuit améliorant l'effet frontal sur casque). Il s'agit tout simplement de modifier les signaux arrivant sur les H.P. gauche et droit. Pour cela une matrice va modifier le niveau et la forme spectrale d'un canal et le retarder. Ce retard est variable en fonction de la fréquence et destiné à simuler l'écoute de l'oreille opposée. On injecte ensuite, mais en inversion de phase ce signal sur le H.P. opposé et de même pour l'autre canal. De cette façon, sous un triangle d'écoute prédéterminé, cette double soustraction fait que l'oreille gauche ne

peut plus entendre le H.P. droit et inversement. Le résultat ? Tout se passe comme si l'auditeur écoutait sur casque !

La meilleure concrétisation de ce système est le système dit "BIPHONIC" (binaural sur haut-parleurs) proposé par la Japan Victor Company. La très complexe matrice à utiliser est simplifiée par l'utilisation de circuits intégrés de type PLL (Phase Locked Loop). Il suffit, pour ce système d'insérer cet adaptateur entre le préamplificateur et l'amplificateur. Bien qu'il ne soit destiné qu'aux sources purement binaurales, l'écoute d'un disque stéréo normal est avantageuse, grâce à la meilleure diaphonie.

Le défaut important du système proposé n'est pas le prix, mais surtout les conditions d'écoute très sévères :

— Pièce d'écoute très absorbante.

— Haut-parleurs aux courbes rigoureusement identiques.



Le fameux mannequin surnommé "OSCAR", qui servit aux premières expériences de localisation binaurale. (Bell Systems Laboratory, 1930) (Document LIFE).

— Triangle d'écoute à respecter (à cause du temps de retard prédéterminé par la matrice).

— Position d'écoute prédéterminée.

— En raison du triangle d'écoute à respecter, seuls un ou deux auditeurs peuvent écouter.

— Résultat différent légèrement suivant la courbe de réponse en phase des haut-parleurs.

Le système Biphonic a été présenté pour la première fois à la dernière Audio Fair de Tokyo. Dans l'auditorium spécialement prévu, il fallait d'abord noter qu'il n'y avait que deux fauteuils au milieu de la pièce. Jusqu'ici, personne n'avait encore rien entendu de sembla-

ble : ce n'était pas une question de qualité musicale, mais de **localisation spatiale**. Les haut-parleurs restaient "muets" car la source sonore se déplaçait librement en distance et en direction : sur les côtés alors que les haut-parleurs étaient placés devant, en distance (on entendait la voix de l'annonceur réellement à une quinzaine de mètres au-delà des haut-parleurs) et aussi une simulation d'écoute sur casque : pour cela une source normale stéréo reproduite sur casque était elle-même réenregistrée, ceci en plaçant le casque sur la tête artificielle d'enregistrement. Résultat : on avait absolument l'impression d'avoir à quelques millimètres de ses oreilles les écouteurs d'un casque invisible.

## AVANTAGES

Mais le plus gros avantage n'est peut-être pas d'avoir rendu possible la récréation de cet espace tridimensionnel ; c'est plutôt le fait que le son reproduit de telle façon, avec **profondeur, hauteur et largeur**, devient auditivement palpable, donc aux dimensions précises. Pour une source de même qualité technique, le degré de réalisme s'en trouve énormément amélioré. Imaginons deux salles de cinéma passant un film de même qualité de couleurs et de finesse. La première salle est faite d'un écran cinémascope normal. La seconde, à l'exemple du procédé "Biphonic" nous placerait au milieu d'un écran sphérique passant un film en vrai relief, faisant oublier la **distance** et la **présence** de cet écran même. Même si la première salle passait un film de qualité très supérieure l'absence d'effet tridimensionnel serait au déboire du degré de réalisme.

Une perfection de la méthode "Biphonic" est-elle l'avenir ? Ou bien sera-t-elle adjointe à un procédé audio visuel basé sur la vidéo en relief ?

Très certainement. Déjà, quelques spécialistes du Laser, sont arrivés par modulation x, y, z à produire des figures de Lissajous en relief.

Le son, la photographie, le cinéma, le cinéma parlant, la stéréophonie, le cinéma à écran large cinémascope avec son stéréophonique multipistes et les progrès constants aboutiront dans quelques années à la récréation d'un monde audio visuel tridimensionnel, le rêve des grands inventeurs du XIXe siècle.

Jean Hiraga

## le 10 x, vous connaissez ?

Magnétophone à bobines Ø 26,5 cm - 2 ou 4 pistes

vitesse : 9,5/19/38 cm/s - 3 moteurs - 4 têtes

Ecart relatif de la vitesse à 19 cm/s ± 0,3 %

Fluctuations totales : 0,04 %

Rapport signal/bruit pondéré 67 dB - 2 P - 65 dB - 4 P

Bande passante enregistrement lecture ± 2 dB

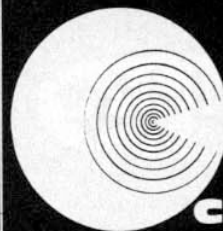
9,5 cm/s : 40-18 000 Hz - 19 cm/s : 30-22 000 Hz

38 cm/s : 30-25 000 Hz - Mixage stéréo.

Echo et son sur son Son prix 5 990 F TTC

Consultez votre revendeur.

# TANDBERG



**CIZERON**

photo - ciné - son  
3, rue Georges-Teissier  
42000 Saint-Etienne  
tél. 32.20.10