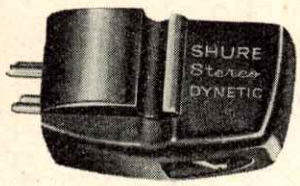
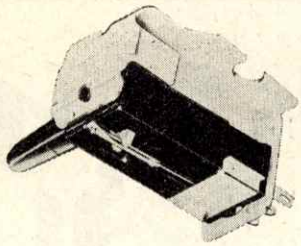
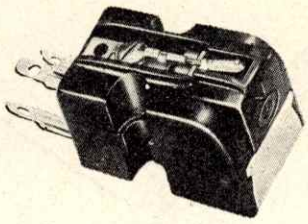


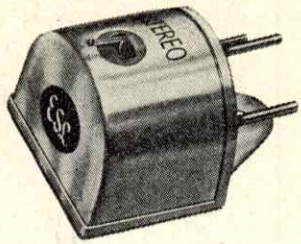
Schure M3D.



Electro-Voice 26DST.



Columbia SC1.



Electro-Sonic ESL-C100.

RADIO & TV NEWS

Norman H. Crowhurst

LES CELLULES LECTRICES de disques POUR STEREOPHONIE

Ce que vous devez savoir sur les nouvelles cellules pour pouvoir (prochainement) les utiliser.

Une tête de lecture de disques stéréophoniques est réalisée suivant un standard de présentation un peu analogue aux calibres des mouvements de montre.

En dehors des peu probables ensembles destinés à la conversion des tourne-disques, vous serez dans l'obligation d'adapter une nouvelle tête ou une nouvelle cartouche sur votre bras de lecture pour pouvoir essayer les nouveaux disques stéréophoniques.

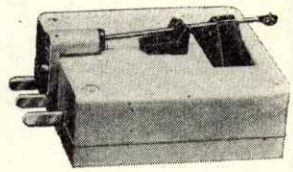
Les têtes de lecture classiques sont établies pour que seuls les mouvements latéraux de la pointe soient transmis à l'élément traducteur qui doit, en principe, rester insensible aux mouvements verticaux.

Le souvenir du primitif procédé de gravure des disques à mouvement vertical du burin devait fournir aux chercheurs en quête d'une méthode d'inscription de deux traces sonores sur le disque, un procédé bien naturel : il suffit que l'une des traces sonores soit traduite par un mouvement latéral de la pointe de lecture, comme pour tous les disques actuels, et que l'autre trace soit traduite par le mouvement vertical de la pointe.

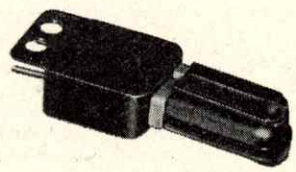
Ce procédé soumis à l'expérimentation devait faire apparaître d'évidentes faiblesses. L'abandon de l'ancien procédé de gravure vertical a été justifié par son bruit de fond important et sa faible dynamique. Malgré l'amélioration des caractéristiques des matières utilisées aujourd'hui, il est très difficile de lui attribuer les mêmes qualités ou tout au moins la même facilité d'accès à la qualité que pour le procédé de gravure latéral.

L'utilisation simultanée des deux procédés de gravure pour la reproduction stéréophonique devait donc amener une dissymétrie importante entre les deux canaux, tant au point de vue courbes de réponse en fréquence et en amplitude qu'au point de vue bruit de fond.

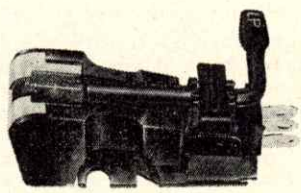
La solution a été trouvée en faisant pivoter les axes de gravure perpendiculaires entre eux de 45° par rapport à la verticale au sillon, de telle sorte que



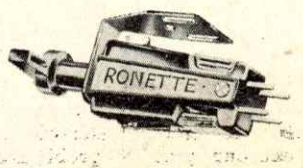
Duotone GPS 80D.



Weathers SW 10D.



Sonotone 8T-4D.



Ronette Stéréo-W.

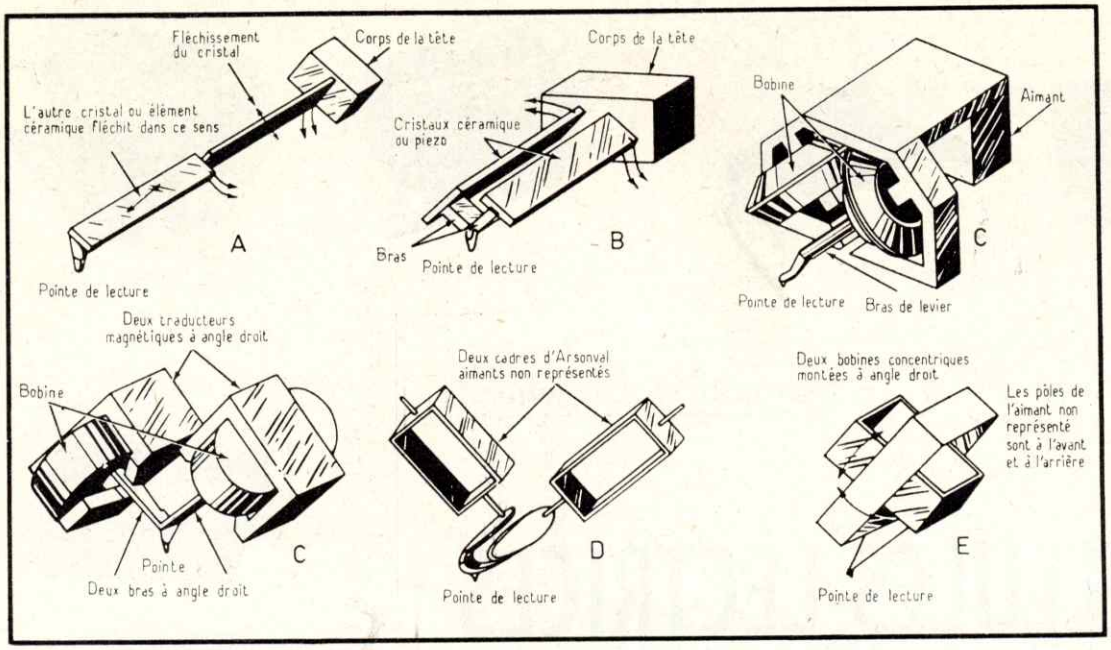


Fig. 1. — Les modes de construction possibles d'une cellule « stéréophonique » sont très nombreux et peuvent se rattacher à six types caractéristiques :
A et B : Utilisation d'éléments piézoélectriques, cristal de Seignette ou céramique.
C et D : Principe électromagnétique, bobine fixe fer mobile et aimant fixe.
E et F: Principe électrodynamique, bobine mobile et aimant fixe.

les deux axes de gravure soient alors à 45° de part et d'autre de la verticale.

Ainsi les deux traces laissées par le burin graveur sont absolument symétriques pour une structure également symétrique des organes moteurs.

A la lecture, une structure encore symétrique et appropriée des éléments traducteurs fera que les courbes de réponse des deux canaux seront absolument identiques, tant en ce qui concerne les courbes de réponse que le bruit de fond.

Les mouvements de la pointe de lecture doivent être transmis à l'élément traducteur de chaque canal sans action des mouvements correspondant à l'autre canal, et ceci à toutes les fréquences acoustiques. Si ce résultat est facilement acquis aux fréquences basses et moyennes, il est plus malaisé de l'obtenir aux fréquences élevées.

En effet, la transmission du mouvement de la pointe à l'élément traducteur se fait généralement par un organe rigide ou bras de levier par flexion, compression ou torsion. Quel que soit le moyen mis en jeu, la liaison indispensable entre les deux éléments traducteurs par le bras de levier commun pourra transmettre des vibrations indésirables sur l'autre canal par un mode de vibration secondaire.

Ainsi, si pour une tête les mouvements de la pointe de lecture sont transmis à chaque traducteur par compression d'un bras, il sera difficile d'éviter aux fréquences élevées la transmission sur l'un des canaux des mouvements qui ne devraient affecter que l'autre, par la torsion de ce même bras.

C'est dire que l'étude d'une bonne tête de lecture stéréophonique pose beaucoup plus de problèmes que celle d'une tête « monaurale » (1), en particulier en raison du soin à apporter pour éviter l'intermodulation.

D'autre part, chaque trace physique sur le disque comporte une composante verticale et une composante latérale, et la première peut donner naissance à des bruits qui d'ailleurs avec les résines vinylites utilisées actuellement restent à un taux très modéré.

De plus, le grondement aura des répercussions plus sensibles sur la composante verticale que sur l'horizontale.

Divers principes ont été utilisés dans la conception des têtes de lecture stéréophoniques et utilisant soit les classiques principes électromagnétiques à palette mobile ou aimant mobile, électrodynamique à bobine mobile, piézoélectrique à cristal de Seignette ou céramique, et leurs mérites relatifs n'ont pas été radicalement modifiés par rapport à leur utilisation pour un seul canal d'enregistrement.

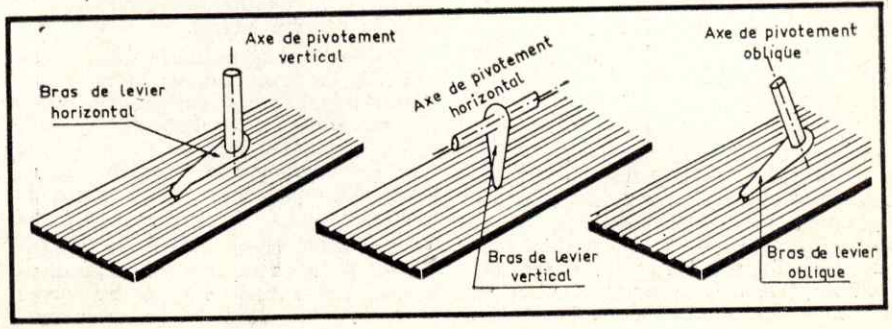
L'étude d'une cellule pour stéréophonie doit être faite avec une optique neuve. Il n'est pas possible d'accoupler deux traducteurs traditionnels à une même pointe de lecture pour obtenir un bon ensemble, et il est nécessaire de repenser le problème avec des vues neuves.

En cette matière comme en bien d'autres, il est bien évident qu'il est impossible de trouver des points de vue concordants pour tous les fabricants, et chacun d'eux s'est dirigé dans la voie qu'il estime la meilleure, tant en considérant le principe que les moyens à utiliser, le mode de couplage de la pointe de lecture aux traducteurs, le type le plus approprié de dispositif mécanique, les moyens d'éviter l'intermodulation et les autres troubles, etc.

L'un prétendra que le meilleur moyen consiste à coupler directement les traducteurs à la pointe ou à ses bras-supports, avec une petite ou même pas d'attache ; l'autre, qu'il est mieux de séparer les deux mouvements dès la pointe de lecture et d'utiliser des leviers séparés pour chaque traducteur. Chacune de ces solutions pose ses problèmes particuliers et leur solution peut être plus ou moins à la portée d'un constructeur qui cherchera naturellement à utiliser les moyens dont il dispose déjà. En sorte que l'on trou-

(1) Le terme « monaural » employé en anglais est d'une étymologie gréco-latine correcte et semble pouvoir être employé en français à défaut d'un autre plus correct (et pas encore né).

Fig. 2. — Les trois positions les plus courantes du pivotage et de la palette supportant la pointe de lecture.



Quelques cellules que nous pourrons voir bientôt en Europe.
De gauche à droite et de haut en bas : Astatic 13-TB, Audiogersh Stereotwin 200, General Electric GC5, Grado Stereo, Tannoy Vari-Twin, Webster SC-1D, Scott-London 1000, Fairchild 232, Pickering 371.

★

vera toujours un petit air de famille entre les nouvelles et les anciennes fabrications d'un même constructeur.

Les premiers enregistrements stéréophoniques étaient très déficients dans l'aigu et l'on n'y trouvait pratiquement rien au-dessus de 8 000 Hz. Et si certains ont dépassé cette limite, ils étaient affligés d'une distorsion considérable.

En conséquence on peut s'égarer facilement en choisissant une tête stéréophonique, si l'on ne tient pas compte de ces faits. Des enregistrements pour lesquels les aigus ont été soignés donneront probablement des sons meilleurs avec une tête de lecture à bande encore plus large ; mais des enregistrements avec des aigus affligés de distorsion donneront de meilleurs résultats avec un lecteur à courbe de réponse s'affaissant dans l'aigu.

On peut être certain que les enregistrements s'amélioreront encore : les dernières éditions le prouvent. Une déficience dans l'aigu (au-dessus de 8 000 Hz) n'est cependant pas aussi grave en stéréophonie qu'en écoute monaurale et une bande étendue n'est pas aussi indispensable pour obtenir une sensation de réalisme.

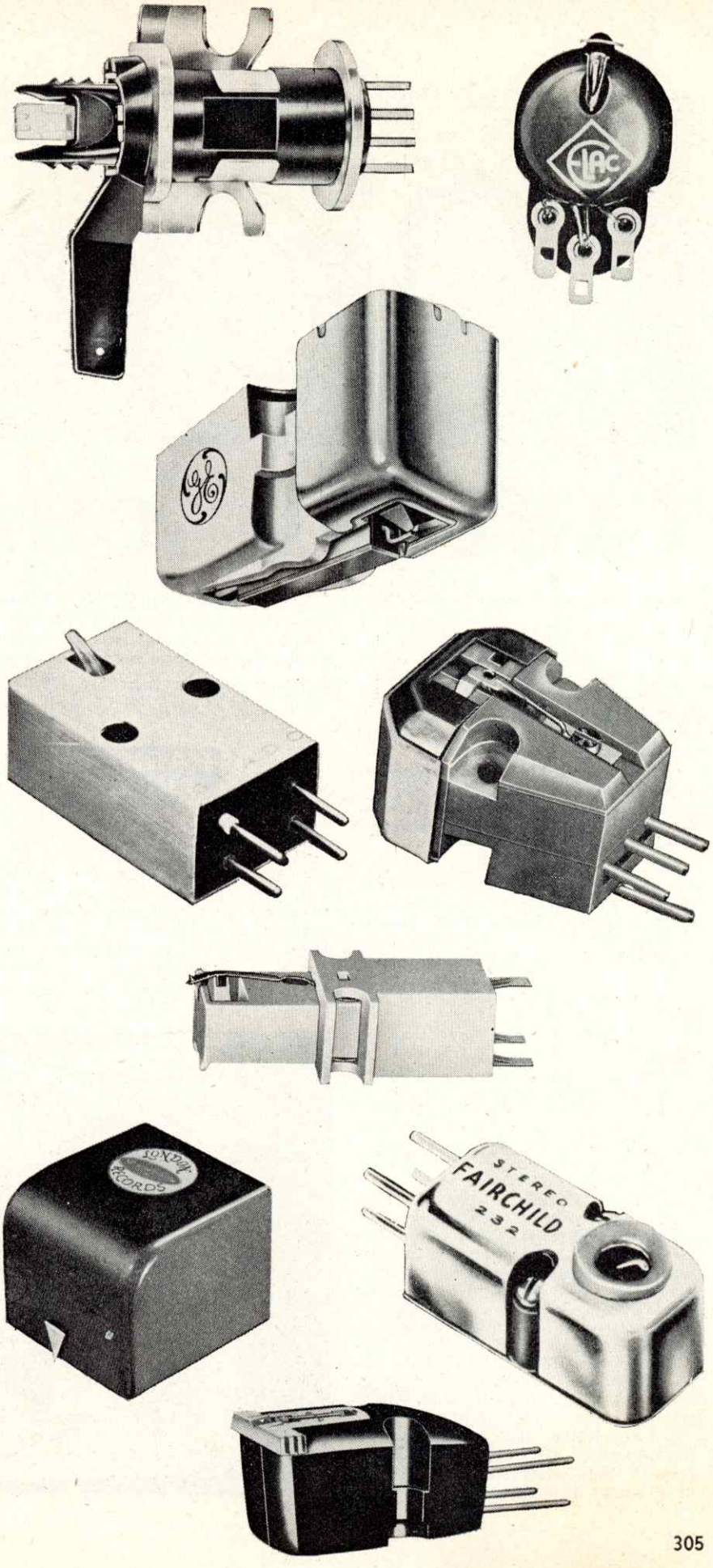
Un point important dans le choix d'une tête est la vérification de l'obliquité du bras de fixation de la pointe de lecture (fig. 2). C'est sans importance avec les têtes classiques où l'axe de pivotage peut être vertical, horizontal ou oblique (fig. 3).

Mais avec les enregistrements stéréophoniques, en raison de la composante verticale du mouvement de la pointe de lecture, l'obliquité présentée par le levier prend une grande importance.

Dans l'idéal, le burin d'enregistrement et la pointe de lecture devraient être maintenus par des bras de levier horizontaux, mais ce n'est pas possible, le pivot descendrait alors trop près du sillon. L'obliquité du bras de levier entre le burin ou la pointe et le pivot étant un mal nécessaire, il est évident qu'il est moindre si cet angle est le même à l'enregistrement et à la lecture. Malheureusement, aucun standard n'a encore été établi, mais il est communément admis qu'il est raisonnable de comprendre cet angle entre 15 et 30°.

Il n'est pas impossible de rendre cet angle moindre que 15°, mais la limite supérieure est, sans conteste, les 30°. En attendant un standard, un angle donné est aussi bon qu'un autre. Quand une différence existe entre les angles utilisés à l'enregistrement et à la lecture, il en résulte une distorsion peu

(Suite page 311)



de connexions. Ceci est pratiquement toujours possible si l'on remarque qu'un condensateur ou une résistance demandent deux connexions entre lesquelles est situé l'organe et ce sera lui qui devra se trouver à la place de la connexion en cheval si elle est inévitable. S'il est impossible de procéder ainsi, il faut interrompre la liaison et faire un pont en fil, ce dernier étant placé comme une résistance, du côté non plaqué.

Maintenant faites un dessin au propre et au crayon rouge, comme celui de la figure 4, représentant les résistances, les condensateurs, les tubes, comme si vous examiniez votre plaque par transparence. Superposez le dessin en noir des connexions qui se trouveront sur le côté cuivré de la plaque qui vous fait face, réalisé comme le montre la figure 5. C'est surtout ce dernier qui est digne d'intérêt.

En effet, il faudra que ce projet de câblage soit établi en ne faisant pas de connexions de moins de 1 mm de largeur, en évitant de faire trop voisiner les connexions de haute tension et de grille, en terminant les connexions par un rond de 3 mm de diamètre pour les résistances et condensateurs et de 5 à 6 mm pour les bornes. Tout votre ensemble sera bordé par la connexion générale de masse.

Après l'avoir soigneusement vérifié, reportez votre dessin sur la plaque cuivrée, le plaquage métallique vous faisant face, en utilisant soit une encre spéciale fournie par les fabricants du matériau plaqué, soit du vernis à ongle dilué, soit du bitume de Judée dilué dans du toluène. Si vous êtes capable d'opérer rapidement, prenez de la peinture cellulosique, qui s'étale très bien, mais sèche très rapidement. Un oubli que vous ne devez pas faire, comme nous dans cette rédaction : avant ce travail, dégraissez votre plaque au trichloréthylène.

Pour votre dessin, utilisez des pinceaux fins, des plumes à palettes, des plumes fines, suivant l'emploi que vous en ferez, votre habileté et votre goût particulier. Certaines encres spéciales passent très bien dans le Graphos, ce porte-plume réservoir utilisé par les dessinateurs.

L'appareil qui, personnellement, nous a donné le plus de satisfaction est le Flo-Master, avec son adaptateur pour trait fin, dont des mèches ont été épointées pour les traits fins. L'encre spéciale Flo-Master étant hydrofuge peut être utilisée mais, étant très fluide, elle ne laisse qu'une trace assez fragile.

« L'erreur est humaine », ont dit il y a longtemps des gens qui avaient le temps de penser et si vous vous trompez sur de larges surfaces, effacez avec du trichloréhylène ou du toluène. Des petites retouches seront faites avec facilité avec ces gommes en forme de crayon, utilisées pour la retouche des clichés offset.

Le bitume de Judée, s'il a vos préférences, se dissout bien dans la benzine ou le toluène. Si vous voulez un séchage rapide, prenez de la benzine cristallisable. Pour recouvrir au pinceau de larges surfaces, on peut encore utiliser de la résine dissoute dans de l'alcool pur.

Votre dessin reporté, trempez la plaque dans du perchlorure de fer additionné d'un peu d'eau (un sixième en plus), mis dans une cuvette de verre ou de plastique. Agitez un peu et, au bout d'un quart d'heure à une demi-heure, vous verrez apparaître l'isolant. Insistez un peu. Sortez la plaquette, lavez-la à l'eau pour enlever votre encre et vos produits de « masquage » au trichloréthylène, au toluène ou à l'alcool, suivant leur nature et les solvants primitivement utilisés.

Percez ensuite les trous de 1 mm de diamètre pour les connexions des résistances et capacités et de 3,2 mm pour les vis de fixation des cosses. Faire les trous des supports de tubes avec beaucoup d'attention et de soin pour ne pas décoller le placage.

Le câblage est maintenant enfantin et ne nécessite aucune disposition intellectuelle ou manuelle spéciale. Vous avez ensuite entre les mains ce qu'il vous est possible d'appeler « un circuit imprimé ».

Les connexions aux transformateurs, aux potentiomètres et à la prise d'entrée sont naturellement en fil classique.

La fixation de la plaquette dans le coffret métallique se fera suivant le procédé qui apparaîtra le plus convenable, par exemple au moyen de petites équerres.

Essais et utilisation.

Tout d'abord procéder aux essais de l'amplificateur : vérification des tensions, essai de chaque chaîne avec une tête de lecture normale. Ensuite la tête de lecture stéréophonique sera substituée à la tête normale, et l'on pourra alors goûter à l'agrément d'un véritable relief sonore, avec lequel tous les produits des fameux dispositifs 3D en usage actuellement n'ont que de lointains rapports.

Pour terminer, voici le résultat de mesures sommaires effectuées sur la maquette d'amplificateur réalisée par l'auteur :

Courbe de réponse sensiblement rectiligne de 20 à 10 000 Hz, atténuation de 1,5 dB à 16 000 Hz.

Puissance de sortie de chaque canal pour 0,5 % de distorsion : 3,5 W.

Tension d'entrée pour cette puissance : 0,25 V.

Efficacité de la contre-réaction : 8 dB.

Impédance de sortie : 2,5 Ω.

Ronflement et bruit : —70 dB.

Facteur d'amortissement : 3,2.

Cellules stéréophoniques

(Suite de la page 305)

importante si cette différence est faible.

La force d'appui vertical (le poids de la pointe sur le sillon) est aussi importante. En raison du très faible rayon des pointes utilisées en lecture des enregistrements stéréophoniques, il est souhaitable d'avoir la plus faible force d'appui possible pour réduire l'usure.

Pour les mêmes raisons, l'utilisation du diamant pour la confection de la pointe est également souhaitable, et la plupart des têtes peuvent en être équipées.

La force d'appui doit être correcte, non seulement en raison de l'usure, mais aussi de la distorsion qu'une pression inadéquate peut provoquer. Elle est en général comprise entre 3 et 7 grammes.

Certaines têtes ont trois fils de sortie : deux fils « chauds » et un commun ; d'autres en ont quatre, les deux traducteurs n'ayant pas de connexions communes. En toute rigueur trois fils suffisent pour une mise en phase correcte, mais il n'est pas impossible de concevoir des systèmes nécessitant l'inversion des connexions d'un traducteur, et dans ce cas il est indispensable que les sorties se fassent par quatre fils.

De nombreuses cellules « stéréophoniques » sont apparues aux USA et en Europe depuis quelques mois. Les projets des constructeurs français n'ont pas été dévoilés publiquement, bien qu'on en connaisse déjà quelques-uns. Par contre, la livraison de *bons* disques ne semble pas avoir suivi celle du matériel de lecture. C'est pourquoi, s'il est prématuré d'envisager une nouvelle révolution dans le disque, comme le fut l'avènement du microsillon, il n'en est pas moins indispensable de se documenter.

Les cellules font appel à des principes qui ont été schématisés par la figure 1, qui ne représente naturellement pas toutes les variations que, dans un même genre, on peut trouver d'un fabricant à l'autre.

Il faut bien remarquer que les constructions les plus simples sont souvent les meilleures. Trop compliquées, elles risquent de provoquer des distorsions et des résonances.

Dans un tableau (publié page 294), nous avons groupé la plupart des têtes qu'il peut être possible de rencontrer. Elles ne sont certainement pas toutes disponibles en France (pas plus qu'aux USA d'ailleurs), certaines ne faisant l'objet que de préséries.

Notre but est ici plus d'informer nos lecteurs professionnels de ce qui se fait déjà que d'inciter tous nos lecteurs à se procurer dès aujourd'hui une collection de cellules pour en faire l'essai. Avant que le temps ait pu en mettre certaines entre leurs mains, ils auront déjà une possibilité de choix en connaissance de cause.

(*Adaptation J. Orel.*)