

enceinte

PHILIPS MFB



Le problème de l'introduction d'une enceinte dans une salle de séjour se pose de deux façons : l'une technique, l'autre esthétique. Il est évident que si les premiers passionnés de haute-fidélité ont pu imposer à leur compagnie la présence d'une enceinte monstrueuse pour obtenir une reproduction sonore de haute qualité, la stéréophonie a commencé à poser de sérieux problèmes pour l'incorporation dans un décor intime de deux enceintes monstrueuses. Néanmoins les grands amateurs, tenaces, arrivaient assez facilement à leurs fins. L'élargissement considérable du nombre des amateurs ne permettait pas de demander à des gens, un peu moins convain-

cus, d'avoir la même persévérance et les constructeurs, pour donner satisfaction à la clientèle, ont-ils du penser des enceintes de moindre volume. A l'heure actuelle malgré les progrès réalisés dans la réduction des dimensions, beaucoup de maîtres de maison mettent leur veto à l'achat d'une chaîne haute-fidélité à cause des dimensions des enceintes de taille moyenne. Beaucoup de constructeurs se sont donc penchés sur le problème de la miniaturisation des enceintes, mais les résultats sont dans la majeure partie des cas assez faibles sur le plan musical.

Cette période semble aujourd'hui tirer à sa

fin si nos renseignements sont exacts. D'autre part, la généralisation des amplificateurs à transistors en particulier, ont rendu les enceintes acoustiques extrêmement sensibles au milieu dans lesquelles on les introduisait. Les deux problèmes se trouvaient résolus ou à peu près avec les enceintes asservies. Les enceintes asservies sont de dimensions très modestes et l'amplificateur de puissance y est incorporé car la technique de l'asservissement exige que les liaisons entre l'amplificateur et le haut-parleur soient extrêmement courtes. Nous n'allons pas dans ce banc d'essai passer en revue les différents systèmes d'asservissement qui peuvent être utilisés, nous ne parle-

rons en détail que de celui dont Philips a équipé son enceinte MFB.

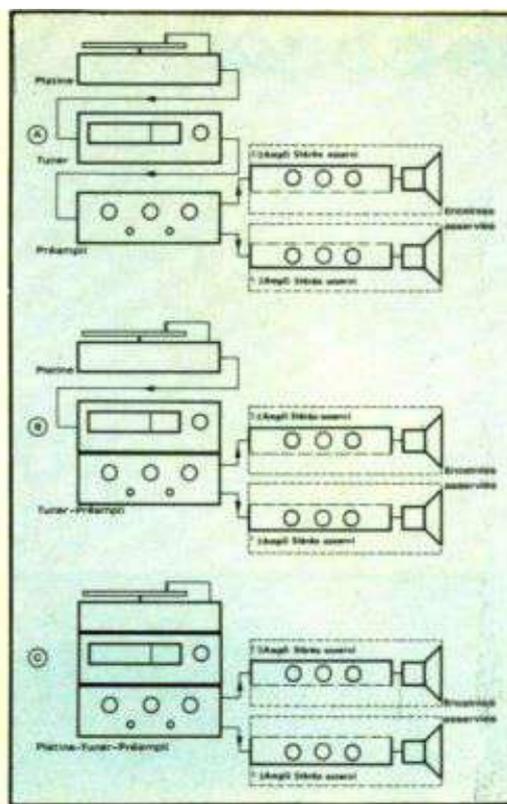
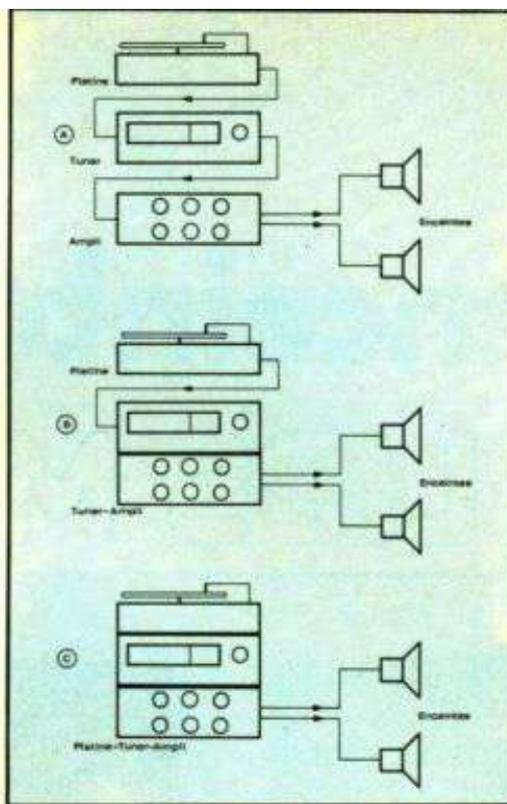
Dans tous les systèmes à enceintes asservies la conception de la composition de la chaîne est différente de celle traditionnellement adoptée puisque chaque enceinte doit avoir l'amplificateur de puissance incorporé dans son coffret. La fig. 1 donne en A et en B et en C les constitutions traditionnelles des chaînes haute-fidélité dans la majorité des cas. La fig. 2 nous montre comment se présente une chaîne asservie dans les mêmes cas de figure. La différence essentielle réside dans le fait que, dans les cas de la fig. 1 les liaisons entre les amplificateurs et les haut-parleurs sont faites en fil scindex ordinaire de forte section, tandis que dans le cas N° 2 les liaisons entre les préamplificateurs et les enceintes asservies doivent être réalisées avec un câble blindé. Pour l'amateur de musique la différence se borne à cela, en ce qui concerne la partie technique bien entendu. Les liaisons des enceintes asservies entre elles sont faites par un câble fourni lors de l'achat.

Les enceintes Motional Feed Back, que nous appellerons MFB dans la suite de cet exposé n'échappent pas à cette règle. Mais le constructeur a prévu une possibilité supplémentaire. Avec les enceintes MFB, les services commerciaux de Philips n'ont pas seulement visés les nouveaux venus à la haute-fidélité, où ceux qui envisageraient de changer la totalité de leur chaîne, mais également tous ceux qui possèdent actuellement une chaîne haute-fidélité. C'est pourquoi, bien qu'elles contiennent un amplificateur (deux pour être plus précis), les enceintes MFB portent simplement le nom d'enceintes. En effet, malgré l'importance des circuits électroniques qu'elles comportent elles sont vendues moins chères que beaucoup d'enceintes ne contenant que des haut-parleurs et leurs filtres passifs.

En effet, on trouve à l'arrière de l'enceinte une entrée spécialement destinée à être raccordée à la sortie d'un amplificateur existant au moyen de la ligne usuelle en scindex. Autrement dit elles pourront immédiatement et sans aucune modification de l'installation remplacer des enceintes existantes. La seule différence avec l'ancienne installation sera que les enceintes devront être raccordées au secteur. Évidemment, puisqu'on n'a pas encore inventé un système électronique capable de fonctionner sans énergie. C'est dommage à notre époque.

Cette dernière possibilité est extrêmement intéressante, non seulement car elle est économique mais parce qu'il est actuellement difficile de trouver dans le commerce un préamplificateur. Cabasse, Harman Kardon, SAE, etc en fabriquent, bien entendu Philips en a un à son programme mais il n'est pas disponible à l'heure actuelle, tout au moins à l'heure où nous écrivons ces lignes. Si nos renseignements sont exacts; il comportera un décodeur SQ, et le tuner ainsi que le tourne-disque seront incorporés dans le boîtier.

Les dimensions de l'enceinte MFB sont les suivantes : 38 x 28,5 x 22 cm le volume total



Une chaîne haute-fidélité peut être constituée d'éléments séparés (A), d'un tourne-disque et d'un ampli-tuner (B) et sous une forme moderne dite compacte ou le tourne-disque, le tuner et l'amplificateur sont incorporés dans le même coffret (C) - Si l'on utilise des enceintes asservies, on peut rencontrer les trois cas de figures, mais l'amplificateur de puissance est incorporé dans l'enceinte. Alors l'amplificateur utilisé dans la chaîne normale est remplacé par un préamplificateur.

est de 15 litres, mais le volume acoustique est de 9 litres. Ceci prouve qu'on peut avec de nouvelles techniques obtenir de bons résultats avec des enceintes dont personne n'aurait eu l'idée de penser avant la mise en œuvre de ces nouvelles méthodes de diffusion du son.

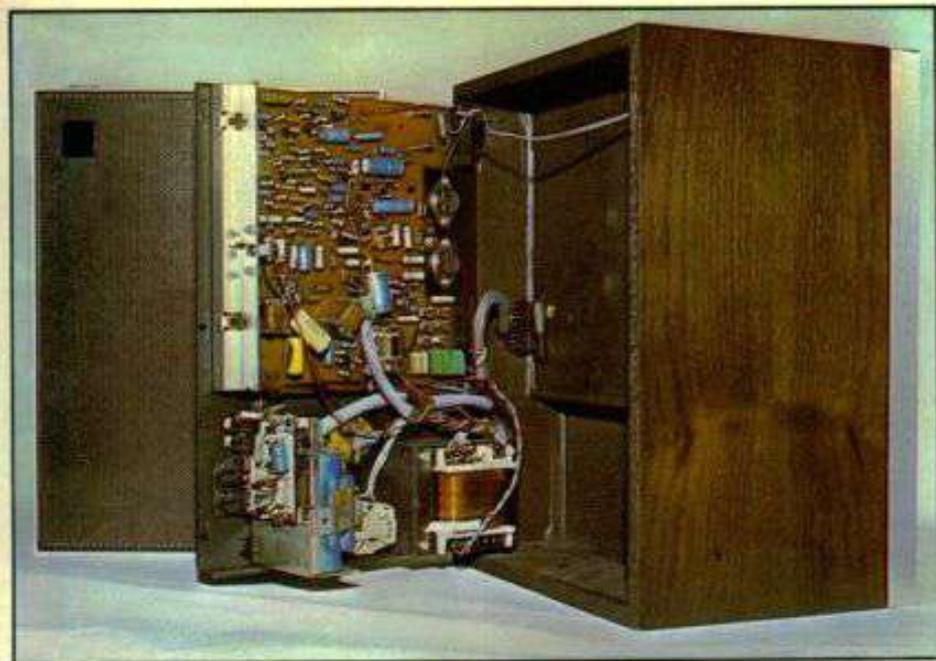
Quelle différence il y a-t-il entre le volume total et le volume acoustique? C'est une question que nos lecteurs sont en droit de nous poser. La réponse est simple. Le coffret est divisé en deux parties par une cloison. Dans la partie arrière on trouve toute la section électronique de l'ensemble et dans la partie avant qui forme une enceinte complètement close, on trouve les trois haut-parleurs dont nous allons maintenant définir les fonctions.

Comme on le voit sur nos photographies l'enceinte est équipée de trois haut-parleurs; en haut et à gauche, on trouve un haut-parleur d'un diamètre apparent de 30 mm; chargé de reproduire la gamme de fréquence s'étendant de 4 000 Hz à 20 kHz, puis en haut et à droite un haut-parleur ayant un diamètre de 100 mm. Chargé de reproduire les fréquences comprises entre 500 Hz et 4 000 Hz, puis dans la partie basse un haut-parleur de basses de 200 mm chargé de reproduire les fréquences comprises entre 35 Hz et 500 Hz.

Nous expliquerons dans la section technique de cet exposé comment ces différents haut-parleurs sont alimentés, mais nous pouvons dire, ici, que le haut-parleur de basses est alimenté par un amplificateur de 40 watts et les deux autres haut-parleurs par un amplificateur de 20 watts.

L'enceinte MFB est donc à considérer

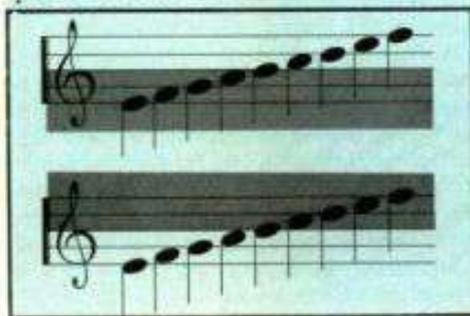
comme une enceinte à trois voies dans son expression la plus simple, mais elle n'est pas que cela puisque le haut-parleur de basses est asservi. Qu'entend-on exactement par cela? Nous allons tenter d'en donner une définition très simple. Si les ordres envoyés par l'amplificateur étaient scrupuleusement respectés par les haut-parleurs tout serait pour le mieux dans le meilleur des mondes, mais les haut-parleurs et particulièrement les haut-parleurs de basses sont des engins assez capricieux et ils ont tendance à ne pas respecter scrupuleusement les ordres qu'on leur donne. Non pas seulement parce qu'ils sont capricieux comme des chèvres mais parce qu'ils sont sensibles à leur environnement. Nous avons vu le mois dernier dans un exposé sur les haut-parleurs que ceux-ci étaient sensibles aux ondes sonores réfléchies par les murs de la salle de séjour et par les objets qu'elle contient. Dans les enceintes asservies on tente de comparer le signal incident avec le signal correspondant aux mouvements de la membrane et on détermine ainsi un signal d'erreur. Ce signal d'erreur convenablement traité est envoyé à l'entrée de l'amplificateur en opposition de phase de telle sorte que l'amplificateur introduise dans le haut-parleur un signal qui annulera le défaut constaté. Évidemment les choses se passent à des vitesses électroniques de telle sorte que l'oreille humaine est incapable de détecter le fonctionnement du système. Tous les systèmes d'asservissement, que ce soit dans les enceintes ou dans les systèmes de pilotage automatique des avions, fonctionnent sur la détection de signaux d'erreurs qui permettent d'envoyer au système de commande des informations capables de cor-



riger le défaut apparaissant dans l'appareil commandé. La chose étant complexe, si nous ne nous sommes pas bien fait comprendre que nos lecteurs aient l'obligeance de nous le faire savoir et nous reprendrons la question des asservissements dans un article spécial. La chose est d'autant plus importante que si l'on regarde de près l'article sur le Revox 700 que nous publions dans ce même numéro, il est question à chaque paragraphe ou presque de circuits, logiques ou non, d'asservissement.

Les ingénieurs d'études de Philips ont considéré que c'est dans le spectre du bas médium et des basses que les enceintes traditionnelles présentaient le plus de défauts, aussi ont-ils limité l'action du système d'asservissement aux fréquences du spectre sonore correspondant aux fréquences fondamentales de la voix humaine et aux fréquences basses délivrées par les instruments de musique. Nous sommes en cela parfaitement d'accord avec eux, toutefois si nous avions été consulté, nous aurions demandé de faire monter le système d'asservissement un peu plus haut dans le registre, c'est-à-dire dans une partie du spectre où les fondamentales des voix de femmes se trouvent généralement situées.

Les petits schémas que nous avons fait apparaître dans le texte donneront des indications sommaires sur le mode de fonctionnement que nous venons de décrire.



Nous avons décomposé ici en langage musical le spectre reproduit par chaque amplificateur incorporé dans l'enceinte MFB. La coupure se fait au Si 3.

Propos sur le banc d'essai du Motional Feed Back

Ce long préambule nous permet maintenant d'entrer dans le vif du sujet et nos lecteurs trouveront ci-dessous un banc d'essai nouveau style. En effet, il ne comporte aucune mesure. Il est absolument nécessaire que nous nous expliquions à ce sujet. Si on fait une analyse d'un ensemble comprenant un haut-parleur asservi et un amplificateur, on voit très bien qu'il est impossible de dissocier l'amplificateur du haut-parleur. Faire l'analyse de l'amplificateur seul ne voudrait rien dire puisque le fonctionnement de l'amplificateur est conditionné par le système d'asservissement et que ce dernier fait partie intégrante du haut-parleur. Donc, nous allons être dans l'obligation de faire une analyse globale en jugeant subjectivement la qualité du son délivré, tout autre forme de mesure étant interdite.

Nous voyons déjà bon nombre de lecteurs sourire dans leur barbe et se dire que ce n'était pas la peine de nous refuser depuis si longtemps à faire des essais subjectifs d'enceintes puisque nous allons être obligé de rentrer dans le rang et de faire comme tout le monde, c'est-à-dire de juger subjectivement des enceintes avec des mots.

Nous reconnaissons bien volontiers que c'est vrai mais seulement en partie. Si nous nous refusons avec tant d'insistance à juger des enceintes subjectivement c'est parce que les enceintes acoustiques sont sensibles au milieu dans lesquelles on les introduit et comme il n'y a aucune règle permettant de connaître réellement les constantes de ce milieu nous avons là une justification à notre position. Mais cette considération n'était pas la seule. Les enceintes acoustiques ne sont pas seulement sensibles au milieu dans lesquelles on les introduit, mais aussi à leur environnement. C'est-à-dire que certaines enceintes fonctionnent parfaitement bien si on les pose sur le sol, tandis que d'autres demandent à être surélevées. D'autres encore

ne veulent pas être placées près d'un mur, par contre les voisines demandent l'appui d'un mur, pour donner le meilleur son, etc.

Avec les enceintes Motional Feed Back, nous sommes à l'aise puisque par définition, elles doivent être capables de se défendre contre le milieu dans lesquelles on les introduit et contre leur environnement. Donc en principe, tout ce que nous allons en dire, de bien comme de mal, nous le dirions de la même façon si l'enceinte était utilisée dans un auditorium ou dans un atelier d'artiste.

Or c'est dans un atelier d'artiste que nous faisons nos essais. Notre laboratoire se trouve en effet situé au sixième étage d'un immeuble proche du Sacré Cœur, (à Montmartre, pour ceux qui connaissent mal Paris) ce qui nous donne l'avantage d'avoir une vue magnifique sur tout Paris lorsque la brume nous le permet. Il est évident que nous avons vérifié dans diverses conditions de milieu si les assertions du constructeur étaient exactes, c'est-à-dire que les enceintes répondaient bien au postulat énoncé ci-dessus. Voici donc le résultat de nos divers essais.

PREMIER ESSAI.

Les enceintes sont sur une table, dans un atelier d'artiste, dirigée vers une surface vitrée. Toutes les musiques sont parfaitement reproduites et nous ne trouvons aucune coloration dans les fréquences basses. La voix des speakers de l'ORTF est claire, bien détachée, sans voile, cependant les voix d'hommes semblent un peu chargées de bas médium.

DEUXIÈME ESSAI.

Une des enceintes est restée sur la table, la deuxième est posée par terre. La première servira de comparaison pour des essais A/B.

L'enceinte posée par terre, contrairement à tout ce que nous attendions donne une musique plus fine semble-t-il et des basses encore plus pures que celles délivrées par l'enceinte posée sur la table. Toujours dans l'enceinte posée par terre; la voix conserve l'excellente définition, mais le bas médium est beaucoup mieux dégagé, nous n'avons plus la légère redondance que nous avons trouvé dans le premier cas (test A/B). Nous sommes troublés.

Nous pensons brusquement que la table sur laquelle est posée l'enceinte forme sans doute une caisse de résonance de laquelle nous ne nous sommes pas méfiés. Facile à voir : il suffit de soulever l'enceinte. Immédiatement, le son qu'elle délivre est débarrassé du relevé des basses dans le bas médium qui nous avait gêné dans le premier essai. Comme on le voit, c'est très simple d'essayer des haut-parleurs même quand ils ne sont pas sensibles à leur environnement.

TROISIÈME ESSAI.

Nous avons ensuite continué nos essais en transportant les enceintes MFB dans une salle de séjour dans un immeuble 1900. Cette salle de séjour a une surface de 35 m² environ et un volume de 105 m³. Les meubles et les

fauteuils sont nombreux, sur le sol des tapis jetés, des voilages aux fenêtres. Le son y est généralement très agréable car les enceintes qui y sont utilisées ont été spécialement réalisées pour la pièce.

De très nombreux essais ont été faits en écoute seule ou en écoute comparative. Pour les écoutes comparatives, nous avons utilisé une enceinte de grande marque dont le volume est de 35 litres, et dont les dimensions sont les suivantes : 34 x 46 x 22,5 cm. C'est-à-dire que le volume acoustique de l'enceinte de comparaison était environ sept fois plus grand que celui de l'enceinte MFB et le volume total environ deux fois et demi supérieur. Pour une maîtresse de maison c'est ce dernier chiffre qui est à considérer. Par contre sur le plan technique c'est le premier qui permet une comparaison réelle, malheureusement comme les amplificateurs ne peuvent être dissociés de l'enceinte, c'est en réalité le dernier chiffre qu'il faudra retenir.

Pour faire des essais comparatifs nous avons commencé par équilibrer les niveaux sonores avec le bruit blanc délivré par le tuner entre les stations, puis nous avons ensuite vérifié que l'écart à l'écoute était quasi nul. Nous allons donc parler de ces essais comparatifs avant toute chose. Les deux enceintes ont d'abord été posées par terre, nous parlons bien entendu de l'enceinte conventionnelle d'une part et de l'enceinte MFB d'autre part. Comme toujours, nos premiers essais ont porté sur la reproduction de la parole captée sur une émission FM. Le son délivré par l'enceinte conventionnelle est plus acide, que celui délivré par l'enceinte MFB. On y trouve de plus ce léger rauque qui nous gêne si souvent dans les écoutes d'enceintes. La voix est plus chaude, plus naturelle dans l'enceinte MFB, les basses apparaissent mais sans aucunement entacher l'intelligibilité.

Pour la reproduction de la musique, nos essais ont surtout porté sur des recherches de différences dans les notes graves puisque le système d'asservissement joue uniquement dans les fréquences basses. Il apparaît immédiatement dès les premières mesures que le son est beaucoup plus équilibré et beaucoup plus naturel avec l'enceinte MFB. Les aigus sont bien respectés, le médium est plus ample, les basses sont plus riches, mais on ne constate pratiquement aucune redondance ni dans une enceinte ni dans l'autre. Cet essai était réalisé avec un disque du grand orchestre de Paul Mauriat, dont la musique s'étend loin dans les aigus et largement dans les basses.

Nous poursuivons les essais avec un orchestre de chambre jouant la Truite de Schubert. On trouve toujours, dans l'enceinte conventionnelle, ce léger trou dans le médium qu'on ne sent pas dans l'enceinte MFB, à vrai dire il faudrait mieux dire dans le bas médium. La même constatation est faite sur un morceau de guitare classique exécuté par Andres Segovia. Subjectivement on peut dire que le niveau des basses est plus important aux environs de 150 Hz dans l'enceinte MFB que dans l'enceinte traditionnelle. Cela n'est donc pas gênant puisqu'on se trouve dans ce domaine en dessous des fréquences fondamentales de

la voix humaine. Cela a pour effet cependant de donner de la chaleur à la voix et tient à ce que la courbe de réponse est sans doute plus linéaire.

Cependant il convient de voir ce qui se passe dans les extrêmes aigus. L'enceinte MFB est très agréable pour la reproduction des fondamentales des instruments travaillant dans le haut de la gamme mais il semble que les harmoniques de ces instruments sont trop mis en valeur.

Les mêmes essais sont reconduits avec les enceintes posées sur des chaises en l'absence de chevalets. On constate toujours les mêmes différences. Puis les enceintes sont alternativement posées sur le sol et placées sur une chaise. Bien entendu lorsque les enceintes sont sur le sol les basses sont plus profondes dans les deux cas.

Quelle sera notre conclusion générale? Incontestablement les enceintes MFB avec un volume deux fois et demi moindre délivrent un son de qualité équivalent et même souvent plus agréable.

Mais l'essai définitif restait à faire : faire un enregistrement de voix connues sur un magnétophone de qualité avec un microphone de grande classe. Alors là pas de discussion possible, lors de la reproduction de l'enregistrement. L'enceinte Motional Feed Back surclasse nous dirons même écrase l'enceinte conventionnelle.

Comme nous le disons si souvent, chacun aime le timbre particulier de l'enceinte qu'il a choisi, mais lorsqu'il s'agit de la reproduction de sons qui doivent absolument conserver leur timbre naturel seuls des essais avec des voix connues, bien connues et non connues à travers la radio ou la FM, c'est-à-dire la voix des êtres qui vous sont chers, sont valables, alors là bien peu d'enceintes sont capables de passer l'examen. Et pourtant seules celles qui sont capables de restituer le son exact de la voix humaine sont capables de reproduire très fidèlement les informations enregistrées sur les disques ou provenant des émissions en modulation de fréquence. Les autres vous donnent un son qui vous est agréable mais elles ne restituent pas la vérité. Alors il faut choisir et nous reprendrons un certain proverbe qui dit que la vérité n'est pas toujours agréable à entendre. Est-ce vrai aussi pour la boîte à Pandore.

QUATRIÈME ESSAI.

Nous avons poursuivi nos essais comparatifs avec l'enceinte MBF que nous avons utilisée dans la salle de séjour, dans l'atelier d'artiste dont nous parlions plus haut. Mais nous avons poussé les essais beaucoup plus loin. Nous avons décidé de faire des « essais vérité » encore plus poussés que ceux que nous l'avions fait jusque-là.

Des essais « vérité » ne peuvent être fait en écoutant de la musique et si l'écoute de voix connues est déjà déterminante, certains puristes dirons que la voix humaine ne couvre pas tout le registre des sons perçus, ce qui est parfaitement exact. Mais chacun dispose chez soi de nombreuses sources de bruits connus familiers, qu'on peut facilement répéter, qui

permettent de couvrir toute la gamme des fréquences audibles. Évidemment de tels essais ne sont pas à la portée d'un amateur à moins qu'il ne dispose d'un excellent microphone et d'un excellent magnétophone. Personnellement nous avons utilisé un microphone électro-statique AKG et le magnétophone Revox 700 dont nous faisons le banc d'essai dans la même semaine.

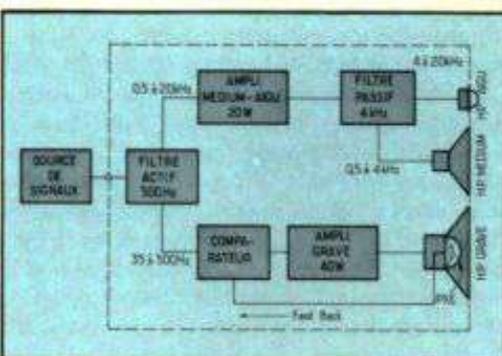
Les bruits utilisés furent : le tintement d'un trousseau de clefs, le bruit de diverses machines à écrire, des coups sur des tables et sur des portes, etc. et bien entendu le tout complété par des enregistrements de voix bien connus. Dans l'ensemble, malgré le temps de réverbération de la salle dans laquelle nous travaillons, les enregistrements étaient très corrects, quelquefois excellents. Mais ces enregistrements allaient nous permettre de répéter les essais en toute sérénité et autant de fois que nous le voulions. Comme les enregistrements avaient été réalisés sur les deux voies simultanément, en monophonie avec un seul microphone, ils étaient semblables. Nous pouvions donc faire facilement les essais A/B, et cela, autant de fois que nous le voulions. Alors dans ce milieu ayant un temps de réverbération correct mais un peu long ce qui nous permettra de dire que la salle est « claire ». La supériorité de l'enceinte MFB s'est révélée écrasante. Nous n'avons aucun qualificatif plus ou moins valable à écrire mais nous parlerons seulement de vérité. Dans l'enceinte MFB, les bruits étaient vrais, ils ne l'étaient pas dans l'enceinte témoin qui nous avait déjà servi de comparaison. Il fallait alors vérifier si l'enceinte témoin n'était pas mauvaise, alors nous avons remplacé l'enceinte de 25 litres par une enceinte de 50 litres. Dans tous les cas, nous avons pu vérifier que nos premières conclusions étaient absolument valables. Nous devons toutefois ajouter que des enceintes à très faible rendement, donc beaucoup moins sensibles au milieu et à l'environnement donnaient des résultats très proches des enceintes MFB. A un tel point qu'avec ces enceintes, même dans les essais « vérité », le choix des auditeurs sélectionnés était partagé suivant le bruit reproduit.

La technique du Motional Feed Back.

Dans une enceinte motional feed back, le haut-parleur d'aigus et le haut-parleur de médium fonctionnent strictement comme dans une enceinte classique dans lequel l'amplificateur est incorporé. Un amplificateur de 20 watts est chargé de les alimenter. Les informations sonores arrivent à cet amplificateur à travers un filtre électronique. Ce filtre électronique ne laisse passer que les fréquences supérieures à 500 Hz ce qui veut dire pratiquement en langage musical que toutes notes supérieures au SI 3 seront reproduites par cet amplificateur et les deux haut-parleurs qui lui sont reliés.

Par contre les sons graves sont reproduits par un amplificateur de 40 watts et un haut-parleur spécial muni d'un accéléromètre qui contrôle la vitesse de la membrane.

Fig. 4



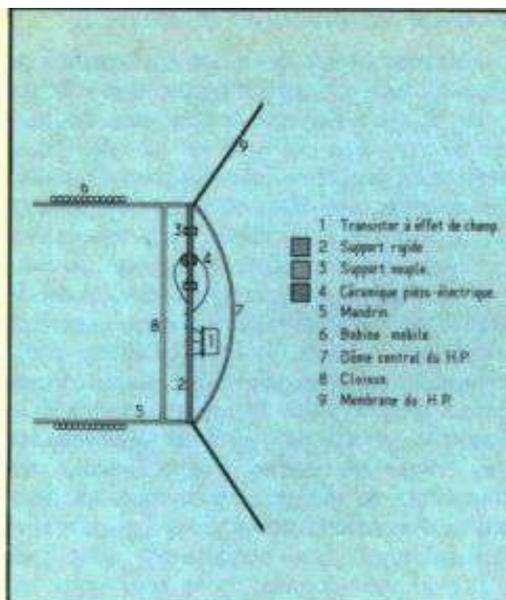
Définition d'un accéléromètre. Comme M. Jourdain, tout le monde sait, sans le savoir ce qu'est un accéléromètre. La tête de la passagère d'une voiture est un excellent accéléromètre. Quand on accélère très brutalement, la tête de la passagère est appelée vers l'arrière de la voiture. En cas de coup de frein brutal, elle est brutalement appelée vers l'avant. On voit que les mouvements de la tête de la passagère sont inversés par rapport aux mouvements de la voiture. Quand la voiture part vers l'avant, la tête de la passagère va vers l'arrière et vice versa!. Cette inversion des mouvements peut être utilisée pour mesurer les accélérations et c'est sur ce principe que sont construits les accéléromètres.

Dans une alvéole close prévue dans le haut-parleur de basses des enceintes MFB se trouve un accéléromètre délivrant des tensions électroniques. Ces tensions électroniques sont comparées avec celles délivrées par l'amplificateur pour actionner le haut-parleur. Si une différence existe, il en résulte un signal d'erreur, qui sera utilisé comme nous l'avons vu précédemment. Dans la section technique de cet article, nous exposerons en détail le fonctionnement de l'accéléromètre et l'utilisation du signal d'erreur. (fig. 5).

Ici nous concluons en disant que le haut-parleur de basses de l'enceinte MFB est auto-contrôlé ce qui est beaucoup plus exact peut-être que de dire qu'il est asservi (fig. 6).

Le fonctionnement du système de contrôle des accélérations de la membrane.

Au centre du haut-parleur, on crée une chambre étanche de telle sorte que les pressions acoustiques extérieures ne puissent venir interférer sur le capteur de notre accéléromètre. Les parois de cette chambre sont : le noyau de la bobine mobile (6), le dôme du haut-parleur (7), une cloison (8). A l'intérieur de cette chambre se trouve l'accéléromètre et un premier transistor à effet de champ. L'accéléromètre est constitué par céramique piézo électrique (4) montée sur des silent-bloc (3) eux-mêmes fixés sur un support (2).



Supposons que la membrane reçoive l'ordre de se déplacer vers l'avant; la cellule piézo-électrique réagira comme la tête de la passagère dans une automobile (ou à peu près). Elle se refusera à suivre l'ordre immédiatement, mieux encore, les bords de la céramique piézo-électrique fixés dans les silent blocs suivront le mouvement avant le centre de la jauge de contrainte. La déformation de la céramique engendrera une tension proportionnelle à sa déformation. Cette tension est appliquée à un transistor à effet de champ (1) qui sert d'adaptateur d'impédance.

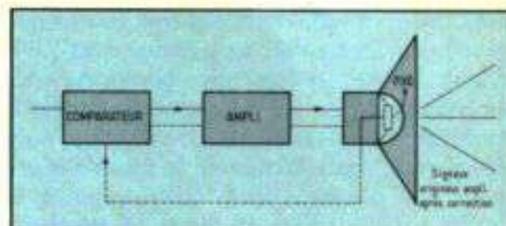
Ce qui est intéressant dans le système, c'est que les informations recueillies sont déphasées de 180°, disons plus simplement en opposition de phase par rapport au signal original. Cette particularité permet une exploitation aisée du signal sans que l'on ait à craindre des rotations de phase comme cela se produirait inévitablement dans l'exploitation d'un signal déphasé de 90° seulement.

Nous n'avons aucun moyen qui nous permette de contrôler si l'action du système est sans défaut et dans l'exposé qui va suivre nous nous contenterons de tenter d'expliquer simplement comment le système peut fonctionner.

Supposons que dans le morceau de musique que nous reproduisons se trouve enregistrée une attaque très brutale. Par exemple celle d'une baguette frappant la peau d'une caisse claire. L'amplificateur moderne transmettra intégralement l'ordre au haut-parleur, mais la membrane le suivra-t-elle aussi bien. C'est impossible pour de multiples raisons. D'abord à cause de son inertie, ensuite à cause de la force exercée par l'air sur la membrane, puis également par les ondes acoustiques réfléchies par les parois de la salle d'écoute. Dans cet exemple, la céramique délivrera une tension plus faible que celle qu'elle aurait dû délivrer. Un organe de comparaison enregistrera l'erreur et enverra à l'amplificateur l'ordre de correction de l'erreur. Comme tout cela se passe à des vitesses électroniques, la membrane aura-t-elle à peine entamée son mouvement vers

Fig. 5

Fig. 6



l'avant par exemple que l'erreur sera enregistrée et compensée. Ainsi tout ordre non parfaitement exécuté est corrigé pendant son exécution même.

Nous n'irons pas plus loin dans le détail du fonctionnement du Motion Feed Back. Ces quelques explications sommaires montrent que toutes les mesures objectives sont pratiquement impossibles à faire et justifient la position que nous avons prise dans ce banc d'essais.

Examen du schéma électronique de l'enceinte MFB.

La fig. 4 donne la configuration générale de schéma électronique de l'enceinte MFB. Nous trouvons à l'entrée un filtre électronique divisant le spectre sonore en deux voies. Toutes les fréquences supérieures à 500 Hz sont dirigées vers un amplificateur A de 20 watts. Toutes les fréquences inférieures à 500 Hz, sont dirigées vers un amplificateur B de 40 watts.

Le circuit de l'amplificateur A étant le plus simple, nous allons commencer notre analyse par son examen. Il s'agit d'un amplificateur classique à étage de sortie rigoureusement complémentaire. Mais cet étage de sortie bénéficie des avantages présentés par un nouveau type de transistors de puissance : les transistors Darlington. Une nouvelle technique de fabrication a en effet permis d'incorporer dans le transistor de puissance le transistor qui le précédait dans la chaîne d'amplification. Nos lecteurs trouveront dans des revues plus techniques des informations complémentaires sur ce nouveau type de transistor de puissance. Notre revue est une simple revue d'information chargée d'éclairer ses lecteurs sur les nouveautés et sur les dispositifs techniques qui permettent aux appareils de fonctionner mais non d'aborder le fond de la technique.

La liaison avec les haut-parleurs qu'il est chargé d'alimenter est faite à travers un condensateur de 1 000 μ F et un filtre séparateur de fréquence absolument symétrique comportant des selfs à noyau magnétique et des condensateurs.

L'amplificateur de basses B a une puissance de 40 watts, son étage de sortie est également équipé de transistors Darlington rigoureusement complémentaires. La liaison avec le haut-parleur est également faite à travers un condensateur, mais cette fois d'une valeur plus importante puisqu'il ne doit pas opposer de résistance au passage des fréquences basses. Sa valeur est de 4 700 μ F. Les signaux recueillis par le transistor à effet de champ incorporé dans le haut-parleur, sont amplifiés puis introduits dans un circuit spécial de l'amplificateur.

Nous avons dit plus haut que chaque enceinte devait être raccordée au secteur, c'est l'évidence même, puisqu'elle comporte des amplificateurs de puissance. Mais comme il aurait été de mauvais goût de demander à un amateur de haute-fidélité de couper l'alimentation des enceintes après chaque écoute, le constructeur a prévu un dispositif électronique qui met les enceintes en service dès l'apparition d'un signal issu du préamplificateur et qui coupe l'alimentation deux minutes après la réception du dernier signal. Donc deux minutes après l'arrêt du préamplificateur l'alimentation de l'enceinte est coupée. Un voyant rouge placé sur la face avant, mais cependant très discret indique si l'enceinte est en service ou si elle est stoppée. Nous avons vérifié que le dispositif fonctionnait parfaitement.

Nous avons déjà dit que l'appareil pouvait être alimenté en signal basse fréquence à partir d'un préamplificateur ou à partir de la prise haut-parleur d'un amplificateur de puissance. Dans ce cas évidemment la qualité du son sera fonction de la qualité de l'amplificateur utilisé. Mais nous avons vérifié, nous en reparlerons plus loin qu'avec un bon amplificateur moderne, le son dans un cas comme dans l'autre apparaissait semblable. Nous avons signalé dans de nombreux bancs d'essais, malheureusement pas toujours, que certains amplificateurs ou ampli-tuner d'origine japonaise était équipé d'une prise à la sortie du préamplificateur, cette prise est généralement reliée à la prise d'entrée de l'amplificateur de puissance par un cavalier. En utilisant un tel amplificateur, nous avons donc pu faire l'essai dans les deux cas de figure. Il est cependant nécessaire que le signal délivré à la sortie du préamplificateur soit de l'ordre de 1 volt pour que l'enceinte MFB fonctionne avec toutes ses possibilités ».

La conception des amplificateurs avec la liaison par condensateur suffit largement pour protéger les haut-parleurs en cas de mise en court-circuit d'un des transistors de puissance. D'ailleurs, comme les amplificateurs sont incorporés dans les enceintes le constructeur a pris son risque et on peut dire qu'il n'est pas grand. Les étages de puissance des amplificateurs sont protégés par des fusibles, mais étant donné le style des enceintes, il n'est pas recommandé à un amateur d'intervenir en cas d'incident. Un incident est certes toujours possible mais nous ne croyons pas qu'on puisse a priori craindre une panne, même après un service intensif.

Considérations sur la fabrication

On a accès à toute la section électronique en enlevant trois vis qui permettent d'ouvrir une porte placée à l'arrière de l'enceinte. La partie électronique est montée sur une porte comme on peut le voir sur nos photographies. Le montage est clair, tous les composants sont facilement accessibles. On y trouve évidemment des dispositifs de réglage permettant la mise au point de l'ensemble en fin de chaîne de fabrication. Les composants sont d'excellente qualité, le transformateur d'alimentation est largement dimensionné. Étant donné que la place n'était pas mesurée le constructeur n'a pas serré les éléments les uns contre les autres. Les radiateurs des transistors de puissance sont dans les deux cas de dimensions convenables mais non surdimensionnés. Les composants sont loin d'être alignés comme ils le sont dans les fabrications japonaises, mais à nos yeux ceci n'est pas une preuve de manque de soins dans la construction car dans certains cas il est impossible de faire coïncider les raisons techniques avec les raisons esthétiques. Nous ne pensons pas cependant que ce soit le cas ici.

Les essais.

Comme nous l'avons dit plus haut, nous n'avons fait aucune mesure sur les amplificateurs. Il eut été possible de faire des mesures précises sur l'amplificateur de 20 watts qui alimente les haut-parleurs d'aiguës et de médium, mais cela ne nous aurait pas appris grand chose étant donné qu'à l'heure actuelle la fabrication d'un bon amplificateur est très aisée. Nos bancs d'essais multiples sur ces produits ont surtout pour mission de contrôler si les spécifications données par le constructeur sont bien tenues, ce qui permet par analogie de supposer que les spécifications de tous les autres appareils proposés par ce constructeur sont tenues. Avec Philips, nous l'avons souvent vu, en ce domaine, on joue à coup sûr.

Conclusion générale

Les recherches faites dans diverses directions pour obtenir un son « vérité », que ce soit au moyen d'enceintes à très faible rendement, au moyen de systèmes d'asservissement semblable au pont de Wheatstone, soit comme dans le Motional Feed Back par le contrôle de la vitesse de déplacement de la membrane, soit par d'autres moyens encore mal définis, semblent montrer que la période des enceintes dites « musicales » est sur son déclin. Il convient de définir nettement ce que nous entendons par ce mot. Depuis 1930 - oui, les premières recherches dans le domaine de la haute-fidélité datent de cette époque héroïque, on a toujours considéré les enceintes comme des instruments de musique et non comme des appareils chargés de reproduire avec une exactitude absolue les sons enregistrés. Il est évident que pendant de nombreuses années, les enregistrements étaient entachés de tels défauts qu'il était nécessaire que le transduc-

teur, donc l'enceinte, avec son timbre particulier tente d'y apporter des corrections. Les recherches ont donc porté pendant de nombreuses années sur la création d'enceintes délivrant un son flatteur pour l'oreille. Comme aucune oreille n'est semblable à une autre il est évident que le chercheur ou le groupe de chercheurs d'une firme construisant des enceintes recherche un son qui lui donne entière satisfaction avec des enregistrements musicaux bien connus d'eux. On était donc arrivé à la situation suivante : les chroniqueurs faisant des bancs d'essais sur les enceintes écrivaient que telle enceinte « passait » très bien la Pop Music tandis que telle autre était splendide pour la reproduction de la Musique de Chambre. A notre avis c'est aberrant. Nous ne concevons, quant à nous, qu'une enceinte doit être capable de reproduire toutes les musiques et plus encore de les reproduire sans aucune coloration. Si ces deux conditions ne sont pas strictement respectées l'enceinte doit être considérée comme un instrument de musique et traitée comme telle. Alors une grande question se pose : les amateurs de haute-fidélité désirent-ils se fabriquer une musique qu'ils aiment ou au contraire écouter la musique telle qu'elle est enregistrée sur le disque?

Certainement les deux tendances vont co-exister pendant de nombreuses années. A HI-FI STEREO nous devrions être impartiaux, malheureusement la chose est impossible. Dans les essais subjectifs, on ne peut juger qu'avec son tempérament et sa conscience, nous sommes dans le camp des « durs », des puristes qui maintiennent qu'une enceinte ne doit rien ajouter à la musique qu'elle est chargée de reproduire.

Mais nous estimons parfaitement qu'on puisse avoir une autre position, et nous ajouterons pour justifier ce point de vue qu'il est heureux que tous les hommes n'aiment pas les vraies blondes car dans ce cas beaucoup de femmes resteraient sur la touche.

Maintenant, on doit aussi tenir compte que les enceintes « neutres » c'est-à-dire qui n'apportent pas de « coloration » sont moins sensibles au milieu dans lesquelles on les introduit et cela est excessivement important pour l'acheteur. S'il dirige son choix vers ce type d'enceinte, il ne court guère le risque d'avoir entendu une qualité de son dans l'auditorium et d'en entendre une autre dans sa salle de séjour.

Coupon-réponse N° 11

Toutes les conclusions que nous pouvons tirer de ce banc d'essai exceptionnel sont données dans le texte.

PRIX : 1 653 F l'unité