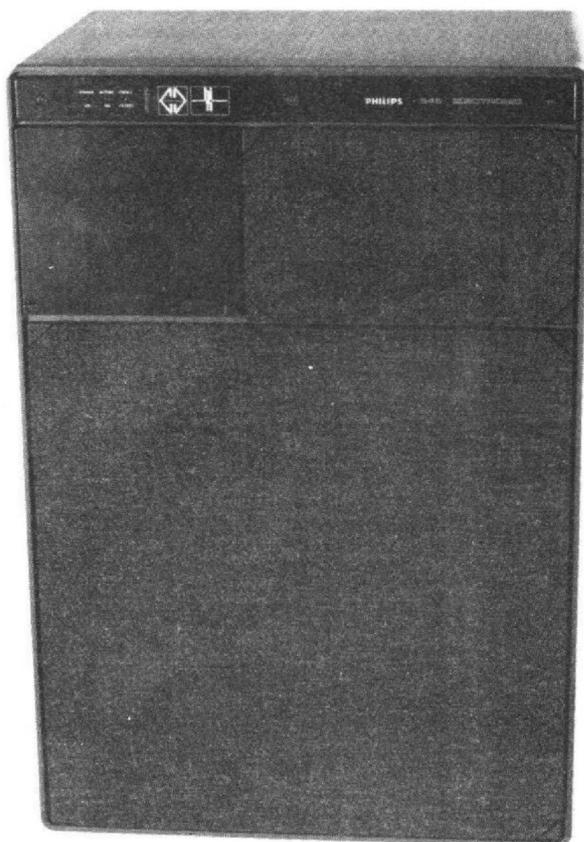


L'enceinte acoustique

asservie

PHILIPS

RH 545



L'ENCEINTE asservie est rentrée dans les mœurs, c'est une enceinte moderne où l'électronique joue un grand rôle. Il semblait au départ que l'enceinte asservie fut avantageuse étant de petite taille, cela n'a pas empêché les constructeurs de fabriquer des enceintes asservies de grande taille. Philips et Cabasse figurent parmi ces constructeurs, des constructeurs qui utilisent tous deux un même principe d'asservissement, un asservissement dont l'élément essentiel est un capteur piézo-électrique, les traitements du signal divergent alors d'un constructeur à l'autre.

Avec l'enceinte RH 545 de Philips, nous sommes en présence d'un gros appareil de reproduction sonore, lourd et encombrant. Nous retrouvons une enceinte dont la taille peut être comparée à celle de pas mal d'autres modèles de structure classique. L'asservissement n'a pas ici été utilisé pour diminuer la taille de l'enceinte mais pour améliorer ses performances. En fait, si l'enceinte est d'un volume important, toute la partie supérieure, c'est-à-dire près du tiers du volume, est consacrée à l'électronique et que la section des fréquences basses a conservé un volume modeste.

Nous avons donc, réunis dans cette enceinte, deux concepts qui sont l'un celui de l'asservissement, l'autre celui du filtrage actif électronique et de l'enceinte pour multi-amplification.

L'enceinte asservie RH 545 est une enceinte à trois voies. Les fréquences basses sont confiées à un amplificateur couplé à l'asservissement, c'est un amplificateur de 50 W. L'amplificateur de médium a une puissance de 35 W et celui d'aigu une puissance de 15 W. Dans les trois cas, il s'agit d'une puissance maximale. L'amplificateur d'aigu n'a pas besoin d'avoir une réserve de puissance

importante. Les études effectuées sur les spectres audio ont montré que l'énergie située dans les fréquences hautes était limitée si bien qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'une puissance très importante, ce qui explique les 15 W de l'amplificateur d'aigu.

La multi-amplification permet donc une économie au niveau de l'amplificateur d'aigu. Nous avons un autre avantage que les constructeurs d'enceintes acoustiques connaissent. Tous les haut-parleurs produits n'ont pas le même rendement et il faut une énergie beaucoup plus importante dans les graves



Photo 1. - Disposition des haut-parleurs, presque en ligne, médium en haut, tweeter au centre et boomer en bas.

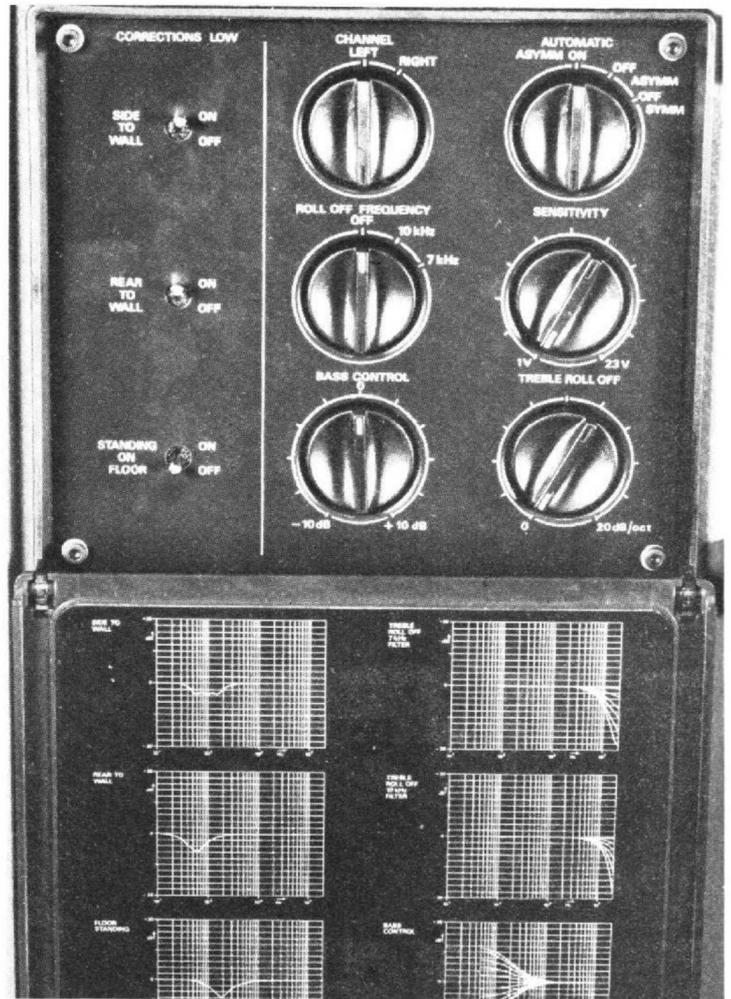


Photo 2. - Le tableau de contrôle de l'enceinte RH 545. L'action des correcteurs est affichée sous forme de courbes sur le volet inférieur.

que dans l'aigu. Dans une enceinte acoustique conventionnelle, le constructeur travaillera sur son filtre pour aligner le niveau de reproduction des haut-parleurs les plus sensibles sur celui qui aura le plus faible rendement, on sera donc amené à introduire des éléments résistifs qui vont introduire des pertes sur certaines voies. Pratiquement, on s'arrange pour que les haut-parleurs aient un rendement voisin ce qui limite les pertes de puissance. Comme nous le verrons ici, le problème est résolu différemment avec les multiples amplificateurs utilisés pour alimenter les haut-parleurs. Comme le rendement d'un haut-parleur est un élément fixe et qu'il n'est pas possible de modifier si un élé-

ment est trop sensible, on réduira le gain de l'amplificateur qui l'attaquera afin que son niveau de sortie soit aligné avec les autres. Comme la réduction de niveau se situe à un endroit où les impédances sont élevées et les tensions faibles, la perte de puissance est infime. D'autre part, on bénéficie ici des techniques de filtrage actif, ces techniques permettent de réaliser des circuits de correction de bande passante qui ne font pas appel à des éléments lourds, encombrants et onéreux que sont les selfs. En outre, le contrôle des bandes passantes de ces filtres est plus précis que celui des filtres LC, une résistance variable suffit pour faire varier leurs paramètres.

Les filtres actifs ont permis

ici de réaliser dans l'enceinte même des correcteurs dont l'emploi a été dicté par des études effectuées dans divers milieu d'écoute. Ces dispositifs sont une série de filtres qui jouent sur divers points de la bande passante. Ces filtres sont des coupe-bande d'une efficacité limitée à quelques décibels, ils sont destinés à compenser des défauts acoustiques qui se produisent lorsque l'enceinte acoustique est disposée dans un coin, avec l'arrière ou un côté contre un mur. Ces correcteurs effectuent des corrections moyennes qui sont valables dans certaines conditions, moins dans d'autres. On trouvera toujours, quel que soit le milieu acoustique considéré, un filtre dont l'efficacité sera bonne.

On ne tiendra pas obligatoirement compte des inscriptions du tableau de bord de l'enceinte.

L'enceinte RH 545 est de couleur sombre, du bois noir pour l'ébénisterie et un gris sombre d'aspect un peu métallisé pour l'encadrement. La grille qui protège les haut-parleurs est de tissu à grosses mailles. Dans le haut de l'ébénisterie apparaît l'électronique avec trois voyants à diodes électroluminescentes qui disparaissent lorsque l'enceinte n'est plus sous-tension pour le premier, lorsque le système de mise en route automatique n'est plus en fonction pour le second et lorsque le filtre coupe-haut n'est pas en service pour le dernier. Les grilles de façade sont amovibles

Celle du haut cache un haut-parleur de médium à dôme de 5 cm, celle du bas dissimule le haut-parleur de basses à capteur incorporé et le haut-parleur d'aigu. Ces trois haut-parleurs sont sur un même plan, le mode du décalage des sources n'est pas encore à l'honneur chez ce constructeur. La fixation des grilles se fait par des plots de matière plastique qui interdisent toutes vibrations.

Une trappe donne accès aux commandes qu'elle dissimulait. Sa fermeture est magnétique, un aimant longiligne est collé en haut de cette trappe. Sur son revers, nous trouvons un tableau d'aluminium anodisé portant les courbes de réponse amplitude/fréquence de tous les correcteurs. Six boutons circulaires et trois interrupteurs se partagent ce tableau. Les trois interrupteurs sont ceux de la correction en fonction de l'emplacement de l'enceinte. Les boutons servent à choisir si l'enceinte va recevoir le signal de gauche ou de droite, un autre permet de décider si l'enceinte se mettra en service automatiquement ou si l'entrée symétrique (réservée aux professionnels) sera employée. Un troisième bouton commande la mise en service de filtres passe-bas, un quatrième sert à régler la sensibilité, l'avant-dernier agit sur le correcteur de grave, un correcteur du type Baxandall et le dernier sur la pente du filtre passe-bas, de 0 à 20 dB/octave.

La face arrière mérite un examen un peu plus attentif qu'à l'accoutumée. La tôle de face arrière reçoit en effet deux radiateurs moulés qui supportent et refroidissent les transistors de puissance qui se dissimulent derrière des plaques de protection. Trois prises d'entrée sont installées, l'une est du type XLR 3 à verrouillage, les deux autres sont des DIN réservées aux applications « amateurs ». L'une sert à l'arrivée du signal, la seconde de relais pour le départ vers l'autre enceinte, ce qui évitera dans bien des cas

d'avoir deux fils qui partent du préamplificateur. Pour l'alimentation secteur de l'autre enceinte, les RH 545 disposent d'une prise femelle. Le cordon d'alimentation se branche sur une prise mâle à deux broches, les cordons de liaison (un secteur et un DIN/DIN) sont livrés avec l'enceinte. Un bouton rouge assure la commutation manuelle, c'est elle qui met en service le circuit de commutation automatique si ce dernier a été choisi. Sinon, le bouton met l'enceinte sous tension : quatre porte-fusibles sont accessibles depuis la face arrière.

ETUDE TECHNIQUE DU SCHEMA

Mise sous tension automatique :

La mise sous tension automatique est confiée à six transistors. Ces transistors sont

alimentés par un transformateur T 405 qui délivre la tension d'alimentation + 2 nécessaire à ces transistors. Le signal arrive sur la porte de TS 486 par un condensateur de 10 nF, C 691, un filtre passe-bas évite les parasites HF. Ce transistor à effet de champ est monté en suiveur, il sert uniquement d'adaptateur d'impédance pour attaquer via R 959 la base du transistor TS 487. Ce transistor est appelé à travailler avec une tension d'entrée relativement élevée, la diode D 576 évite le claquage de sa jonction base-émetteur sous l'influence d'une tension inverse trop élevée.

La tension de collecteur passe ensuite sur le second transistor, TS 488 pour un redressement et une amplification. La diode zener D 579 limite l'amplitude de la tension positive envoyée sur le condensateur C 697 qui est un chimique, c'est le condensateur chargé d'emmagasiner suffisamment d'énergie pour

commander les circuits qui le suivent pendant les deux minutes qui auront suivi une impulsion de déclenchement. La diode D 580 évite la décharge au travers de TS 488, transistor qui est saturé pendant les périodes d'attente. Les deux transistors TS 489 et TS 490 sont montés en trigger avec seuil différent pour l'enclenchement et le déclenchement du fait de la différence des résistances de collecteur. La sortie de TS 490 commande le transistor TS 491 qui va à son tour mettre l'enroulement du relais sous tension. Le commutateur C 13 est celui qui permet de choisir un fonctionnement automatique ou non. TS 491 commande aussi le passage du courant dans les diodes. Plusieurs sélecteurs mettent en service les diodes en fonction des dispositifs en service. La diode D 587 sera allumée dès que l'amplificateur sera sous tension D 586 sera allumée pour le fonctionnement automatique. Le commutateur D

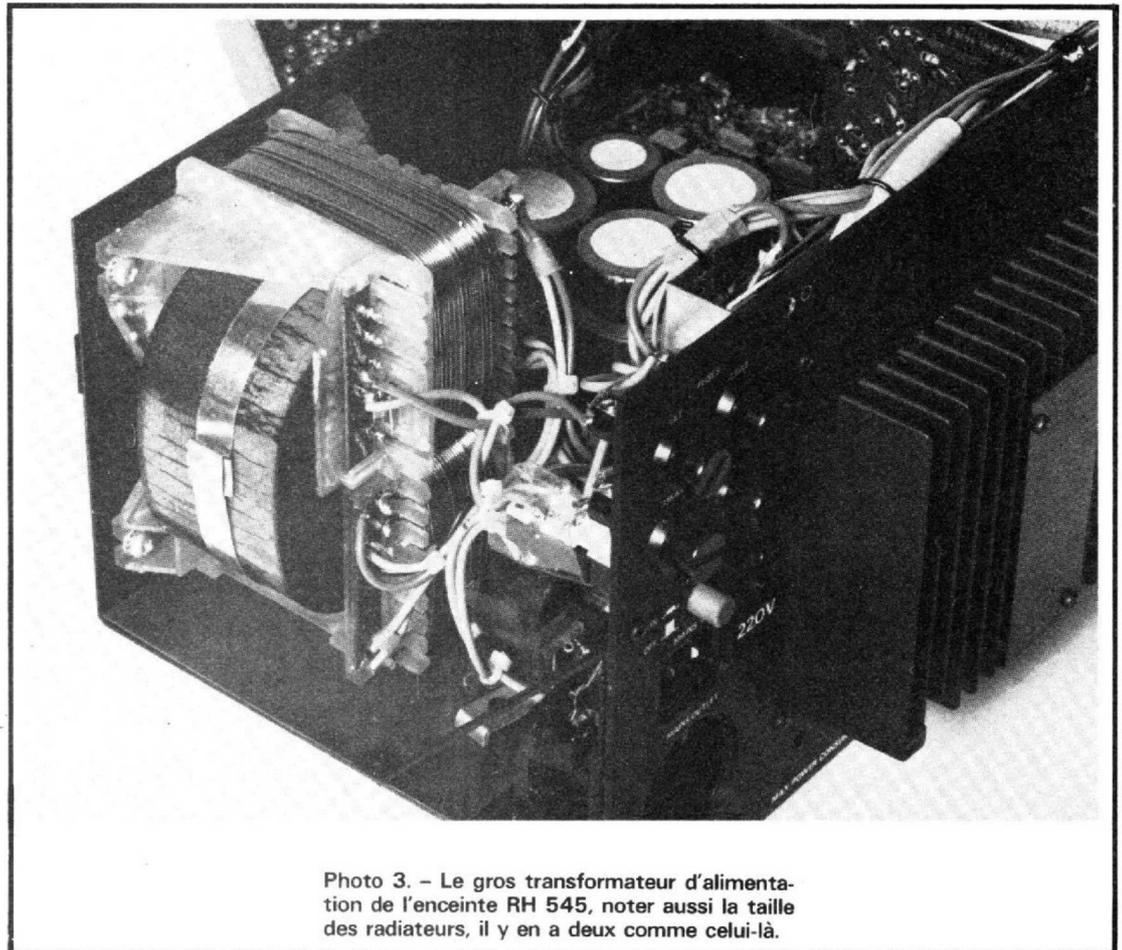
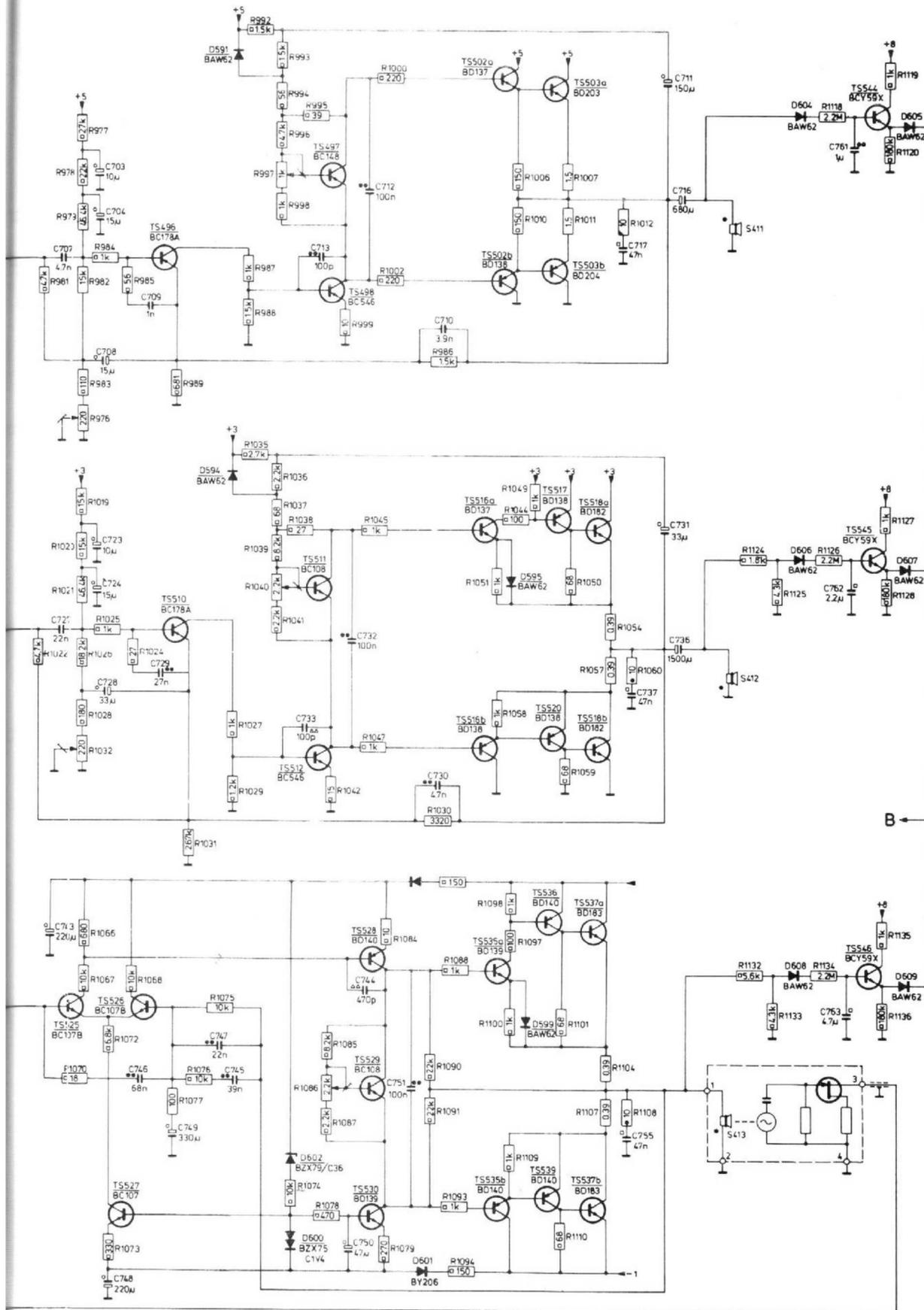
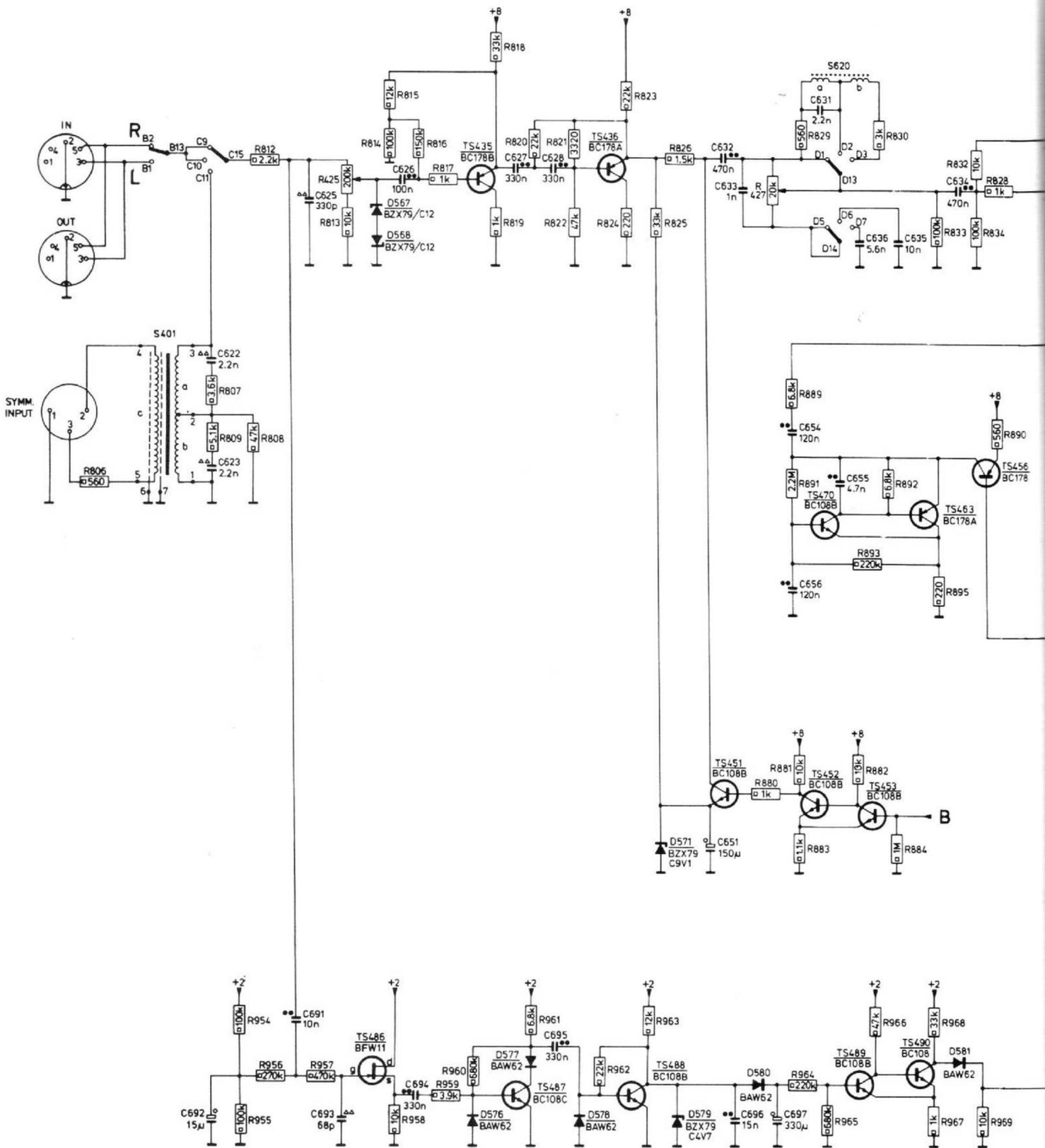
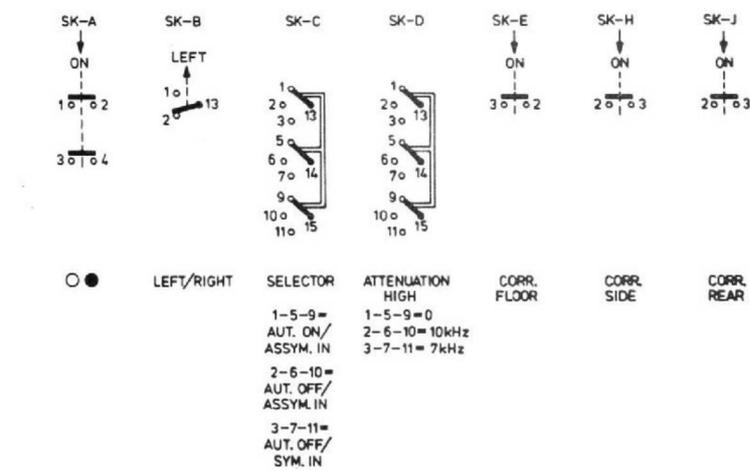
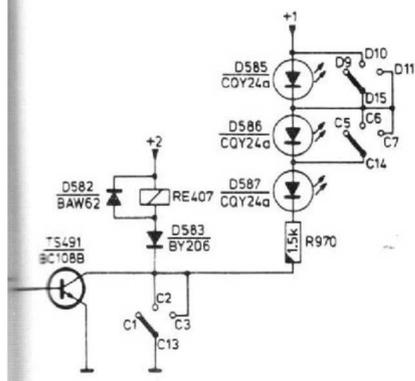
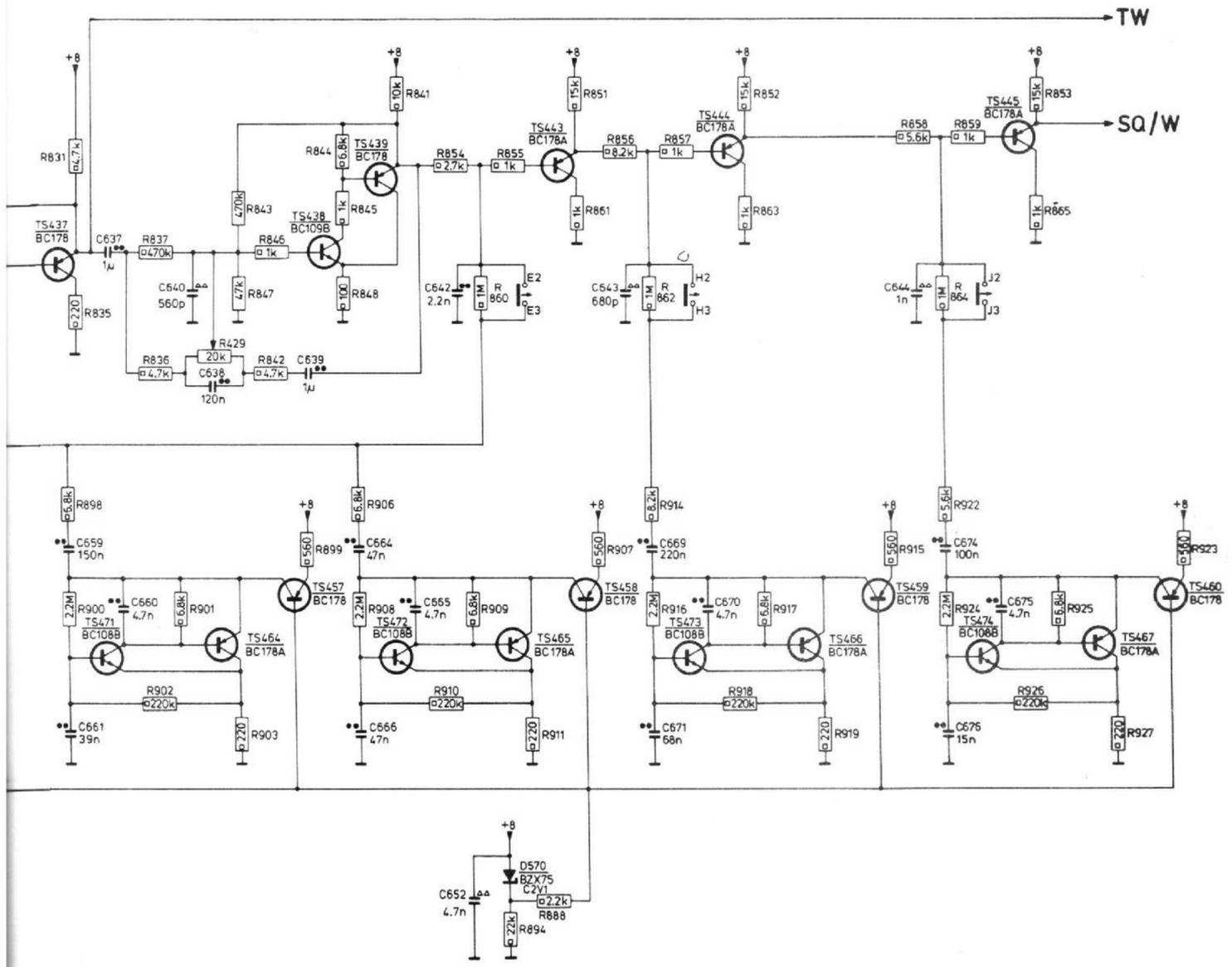


Photo 3. - Le gros transformateur d'alimentation de l'enceinte RH 545, noter aussi la taille des radiateurs, il y en a deux comme celui-là.



B ←





8682E7

15 est mal représenté, c'est le commutateur de mise en service du filtre. Pour les positions 10 et 11, il doit être ouvert pour permettre à la diode de s'allumer, ce qui est ici l'inverse.

PRÉAMPLIFICATEUR

Le signal d'entrée peut suivre plusieurs voies. Lorsqu'il arrive sur l'entrée symétrique, il trouve une impédance d'entrée de 600 Ω principalement résistive. Le secondaire du transformateur est symétrique, deux circuits RC assurent une compensation en fréquence. Lorsque le signal arrive sur les entrées asymétriques, il passe par un premier commutateur qui permet de choisir le signal compte-tenu du fait que le câble venant du préamplificateur véhicule les tensions de droite et de gauche. Le second commutateur est celui de sélection du type d'entrée. Le signal arrive sur un potentiomètre d'entrée,

potentiomètre qui possède une résistance de butée. Ce potentiomètre règle la sensibilité de l'enceinte entre 1 V et 23 V de façon à l'adapter à l'amplificateur qui l'alimentera. Il faut en effet un signal d'un volt maximum, signal présent à la sortie d'un certain nombre de préamplificateurs mais pas sur tous. D'autre part, ces préamplificateurs ne disposent pas toujours d'une impédance suffisamment basse pour attaquer la ligne d'excitation des enceintes sans récolter de parasites. Il faut en effet que l'impédance soit faible et cela à toutes les fréquences si on ne veut pas avoir de parasites sur la ligne ou d'affaiblissement aux fréquences hautes.

Le signal d'entrée est limité par deux diodes D 567 et D 568 montées en opposition (les limiteurs à diodes normales sont constitués de diodes montées en anti-parallèles, cathode de l'une contre anode de l'autre et réciproquement, avec les diodes zener, on les monte en opposition).

Le premier transistor est un adaptateur d'impédance, il attaque un filtre passe-haut dont la fréquence de coupure est de l'ordre de 30 Hz.

Sur l'émetteur de TS 436 sort le signal audio, il se trouve en présence du correcteur passif d'aigu LC. Le potentiomètre R 427 sert à modifier la pente du filtre d'aigu, on peut choisir ici la fréquence de coupure grâce aux condensateurs C 635 et C 636, on met aussi en service, pour la fréquence la plus basse la portion de self b.

TS 437 sert d'étage adaptateur d'impédance, c'est là que se divise le signal entre deux voies, l'une, celle du haut alimente le tweeter, l'autre, celle du bas le haut-parleur de grave et le médium.

Le circuit grave médium commence avec un correcteur de fréquence grave de type actif (à contre-réaction). Le potentiomètre R 429 permet de relever ou d'abaisser le niveau des fréquences graves.

Les cinq circuits utilisant les transistors TS 456 à 460, 463

à 477, 470 à 474 se comportent comme des circuits accordés série, ils offrent une impédance faible pour leur fréquence d'accord, impédance qui vient constituer avec les résistances R 854, R 856, R 858 un atténuateur. Les trois filtres sont montés en série, leurs effets s'ajoutent donc (en dB).

Le circuit de trois transistors recevant le signal B est un circuit de protection électronique, ce circuit court-circuite le signal d'entrée lorsqu'il y a une surcharge sur l'un quelconque des étages.

Amplificateur d'aigu :

Le signal venant du préamplificateur arrive sur un filtre passe-bas accordé sur la fréquence de coupure du haut-parleur d'aigu. C'est ce filtre qui évitera d'envoyer sur le haut-parleur les tensions de fréquence basse et de niveau élevé. Le filtre fait partie de la boucle de contre-réaction de l'amplificateur. Il a une pente proche de 18 dB par octave. L'amplificateur est rigoureusement complémentaire, la compensation thermique est assurée par un transistor, TS 497 dont le point de fonctionnement est fixé par le potentiomètre R 997. Le gain de l'amplificateur et par suite son adaptation au rendement du haut-parleur est fixé par la résistance R 976.

Le couplage au haut-parleur est obtenu par un condensateur. Un des fusibles est installé sur la ligne d'alimentation de cet amplificateur.

Amplificateur de médium :

Le haut-parleur de médium doit être précédé d'un filtre passe-bande, ce rôle est joué par les transistors TS 477, 478 et 510. Les premiers sont montés en filtre passe-bas et l'autre en filtre passe-haut. Pour ce dernier, on notera un montage identique à celui du précédent, c'est-à-dire dans la boucle de contre-réaction de l'amplificateur. Le premier filtre est du second ordre à source contrôlée, il est précédé

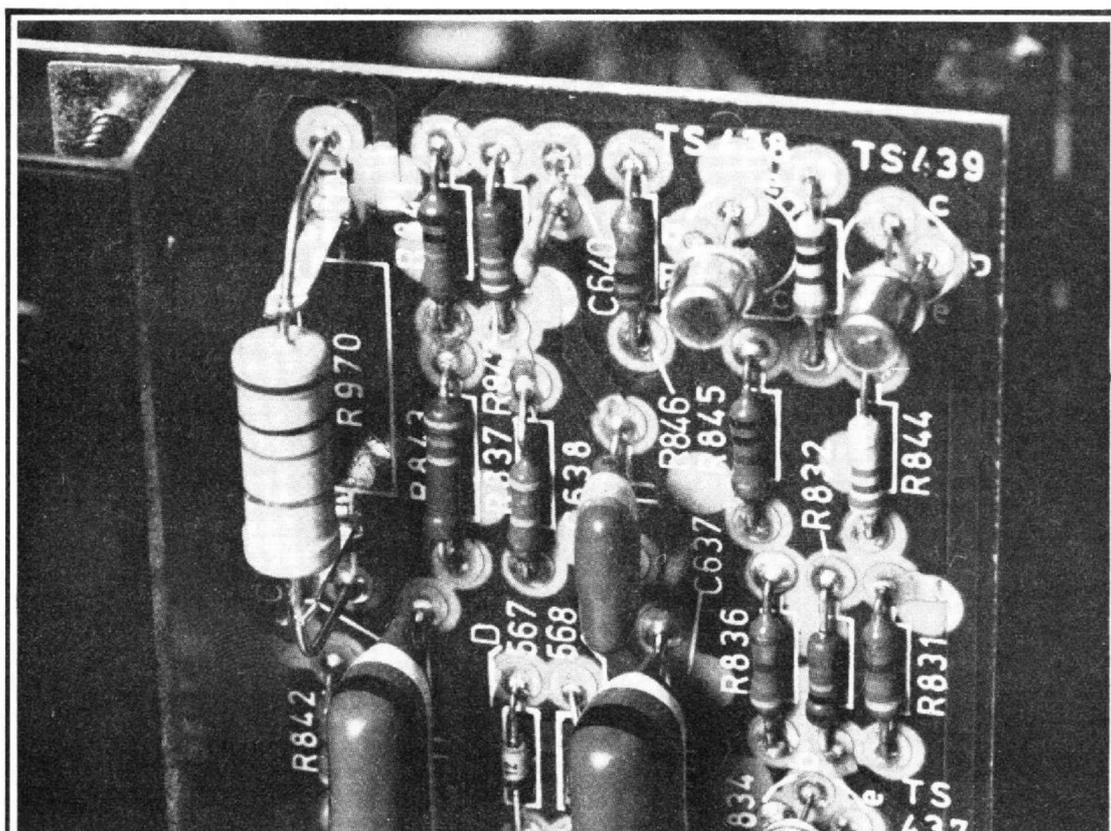


Photo 4. - Détail de l'un des circuits imprimés, les trous métallisés forment des œillets qui maintiennent fermement les composants.

d'une cellule RC. L'amplificateur de médium est plus puissant que l'amplificateur d'aigu, il possède une structure quasi-complémentaire à six transistors. La sortie est, elle aussi, assurée par un condensateur dont la valeur est évidemment supérieure à celle du précédent.

Amplificateur de grave :

C'est la section la plus complexe quoique restant ici assez simple, malgré l'intervention des circuits d'asservissement.

L'amplificateur proprement dit est précédé d'un circuit de filtrage éliminant les fréquences hautes, c'est un filtre actif du second ordre à source contrôlée précédée d'une cellule RC. Le signal audio arrive alors sur un mélangeur recevant d'une part la tension du filtre, d'autre part celle du circuit de contre-réaction de l'asservissement.

L'amplificateur lui-même est assez sophistiqué, étage d'entrée différentiel, alimentation en courant pour la paire d'entrée et pour le driver. L'alimentation de cet amplificateur est symétrique, on a donc éliminé le condensateur de sortie qui aurait dû avoir une capacité importante compte-tenu des fréquences basses que l'amplificateur doit traiter.

Le signal de contre-réaction est extrait d'un capteur piézo-électrique qui donne une tension dont l'amplitude est proportionnelle à l'accélération (capteur à inertie) de la bobine mobile (et non de la membrane). Ce capteur se compose de la céramique piézo-électrique. Un réseau modifie la réponse du capteur (intégration) avant de l'appliquer à l'entrée du mélangeur.

PROTECTION ÉLECTRONIQUE

Aucune protection contre les surintensités n'est prévue sur les amplificateurs. Ces derniers sont en effet prévus pour travailler sur des charges

fixes et qui n'auront pas à être branchées et débranchées. Les risques de court-circuit sont donc très faibles.

La tension de sortie de chaque amplificateur est appliquée à une série de détecteurs alimentés par des ponts de résistances. En examinant les valeurs des résistances de ces ponts, on s'aperçoit qu'elles sont différentes pour les trois amplificateurs. Le protecteur d'aigu est alimenté directement, celui de médium par une résistance de 1,8 k Ω et celui de grave par une résistance de 5,6 k Ω . Nous aurons donc ainsi un circuit qui travaillera en respectant la répartition de l'énergie entre les haut-parleurs, prévue par le constructeur.

Les tensions d'émetteur des transistors sont transmises au trigger TS 452/453 qui court-circuite le signal d'entrée, comme le signal disparaît, les condensateurs des circuits de protection C 761, C 762 et C 763 vont se décharger, le signal de sortie réapparaîtra et ainsi de suite, nous

aurons un signal intermittent qui indiquera qu'il se passe quelque chose...

FABRICATION

L'enceinte se caractérise par un poids élevé et une grande complexité due au logement qu'il a fallu prévoir pour le tableau de commande et pour l'électronique. Cette électronique a été installée en haut de l'enceinte, pour que les commandes soient accessibles. Le haut-parleur de basses est installé en bas, dans un compartiment clos. Il est fixé par huit vis à bois. Son saladier est en tôle emboutie et son aimant est en ferrite. Le haut-parleur de médium est un modèle comportant son enceinte individuelle, indissociable. Il est fixé par quatre vis, et il faut le démonter pour atteindre les vis qui maintiennent l'amplificateur à sa place. Les instructions de démontage apparaissent d'ailleurs

d'elles-mêmes lorsqu'on enlève la plaque enjoliveur du tableau de commande.

L'électronique est construite sur un châssis d'acier. Les circuits sont maintenus en de multiples points pour leur éviter de vibrer. Les circuits sont en stratifié papier époxy à trou métallisé et par conséquent à double face.

Les composants sont la plupart d'origine européenne mais on voit apparaître quelques résistances d'extrême-orient à côté de celles reconnaissables fabriquées par le groupe Philips. Les potentiomètres sont d'origine japonaise, ce sont des potentiomètres crantés, ce qui donne l'impression d'avoir en main des commutateurs. Les commutateurs, les vrais sont également japonais.

Les radiateurs moulés sont d'une taille très suffisante, ce que nous pourrions dire, également, pour la taille seulement du transformateur d'alimentation à circuit coupé en double C (tôle à grain orienté). Le transformateur d'alimenta-

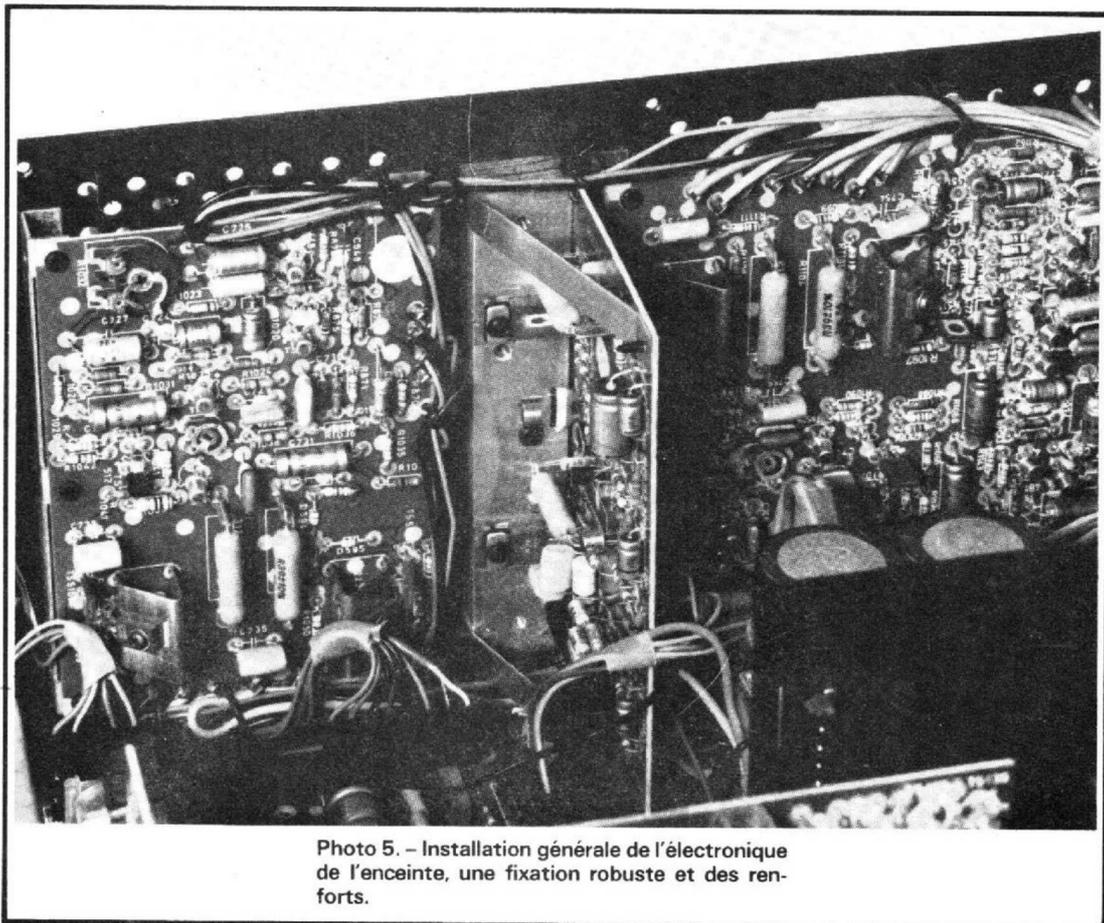


Photo 5. - Installation générale de l'électronique de l'enceinte, une fixation robuste et des renforts.

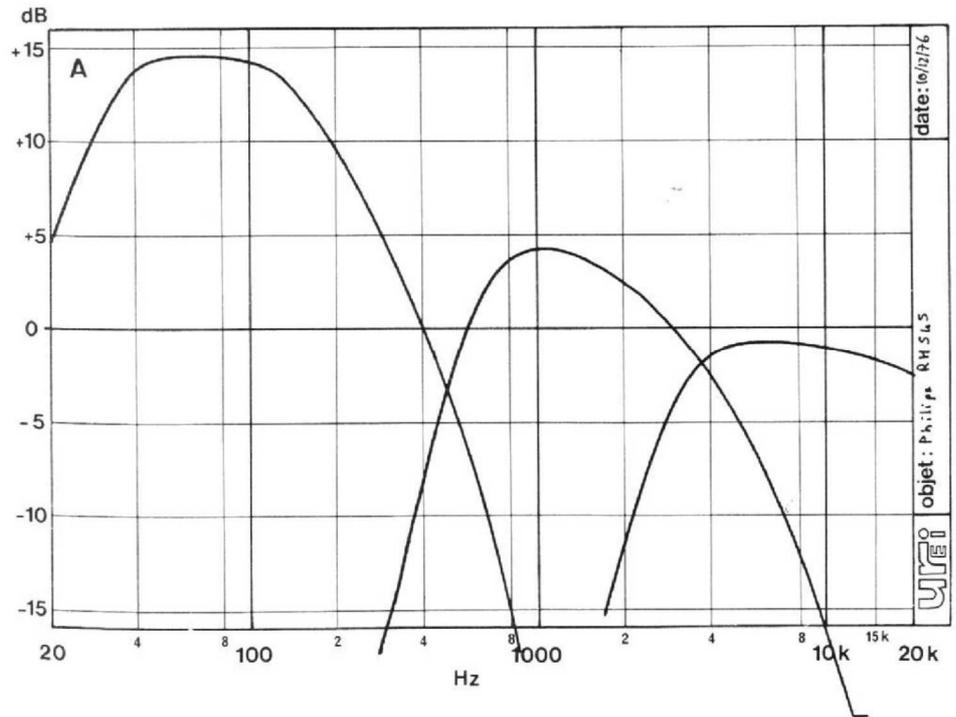
tion du circuit est un modèle réduit du premier, ainsi d'ailleurs que le transformateur d'entrée. Notons que les transformateurs branchés sur le secteur possèdent un thermique de sécurité qui intervient en cas de surchauffe.

La construction est sérieuse et robuste, compte-tenu du fait qu'un tel appareil doit être soumis à d'intenses vibrations.

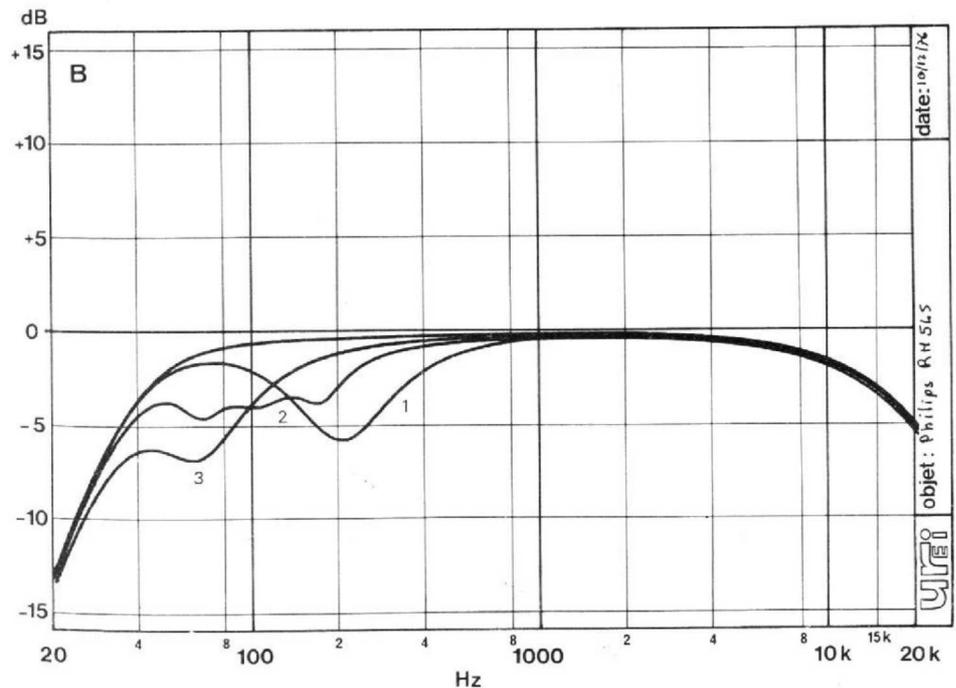
Mesures

La conception de l'enceinte est telle qu'il est pratiquement impossible d'effectuer des mesures sérieuses sans modifier les connexions des haut-parleurs. On ne peut d'ailleurs pas intervenir au niveau de l'électronique sans disposer de prolongateur pour permettre de travailler sur l'amplificateur en laissant les haut-parleurs branchés. Le cordon est trop court... Nous ne pourrions donc pas constater le bénéfice que l'on tire de l'utilisation d'un asservissement dans une grosse enceinte acoustique (distorsion ou bande passante). Nous avons déjà fait une étude de ce type il y a un an sur la benjamine de la famille, plus accessible il vous suffira de vous y reporter. Une différence cependant, il s'agit de l'épaisseur relative de la membrane du haut-parleur de grave. Cette membrane est d'une épaisseur sensiblement identique à celle du petit haut-parleur utilisé sur la 541.

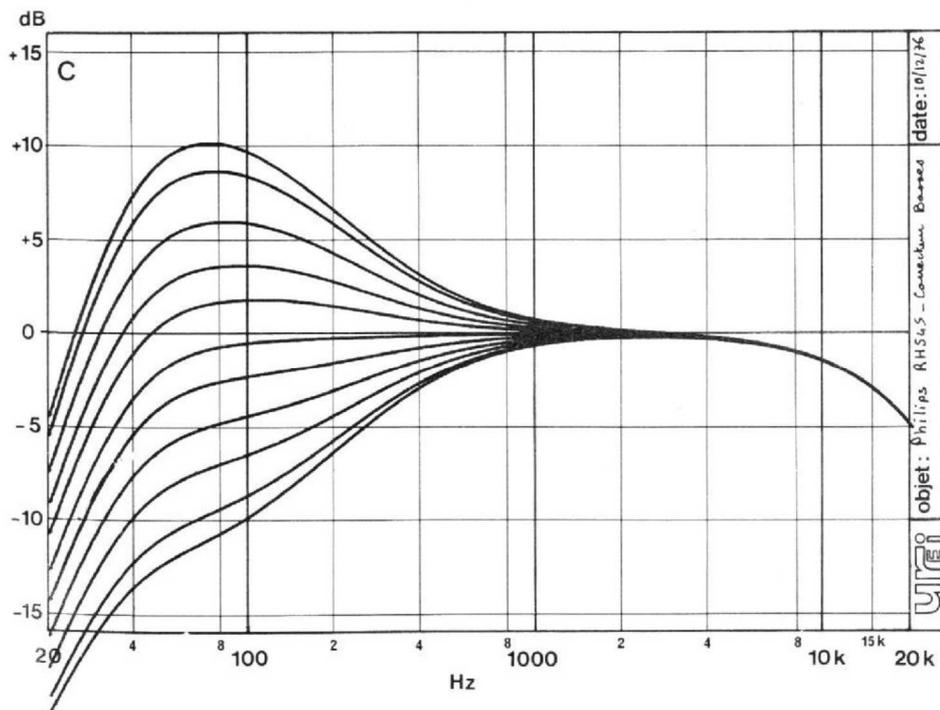
Il y a donc quelques chances pour que les déformations de la membrane se traduisent par de la distorsion, cette dernière ne pouvant être compensée. L'asservissement compense les mouvements hors de l'entrefer de la bobine mobile, c'est tout. Il contrôle les mouvements de la membrane au voisinage de la fréquence de résonance (le capteur est sensiblement apériodique et ne voit que les mouvements de la bobine mobile, sans tenir compte de la résonance de l'enceinte).



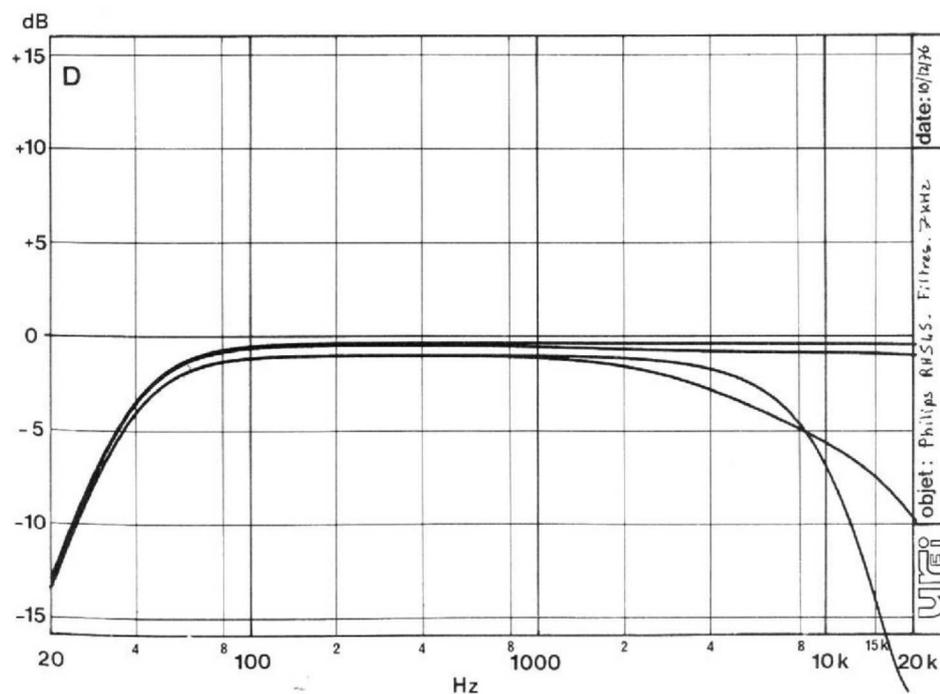
Courbe A. - Tension disponible aux bornes de sortie des amplificateurs chargés sur résistance de 8Ω , ici, la contre-réaction de l'asservissement n'est pas appliquée. Elle réduira le niveau des basses.



Courbe B. - Action des correcteurs d'ambiance.
1) station sur le sol. 2) côté contre le mur.
3) arrière contre le mur.



Courbe C. - Action du correcteur de basses.

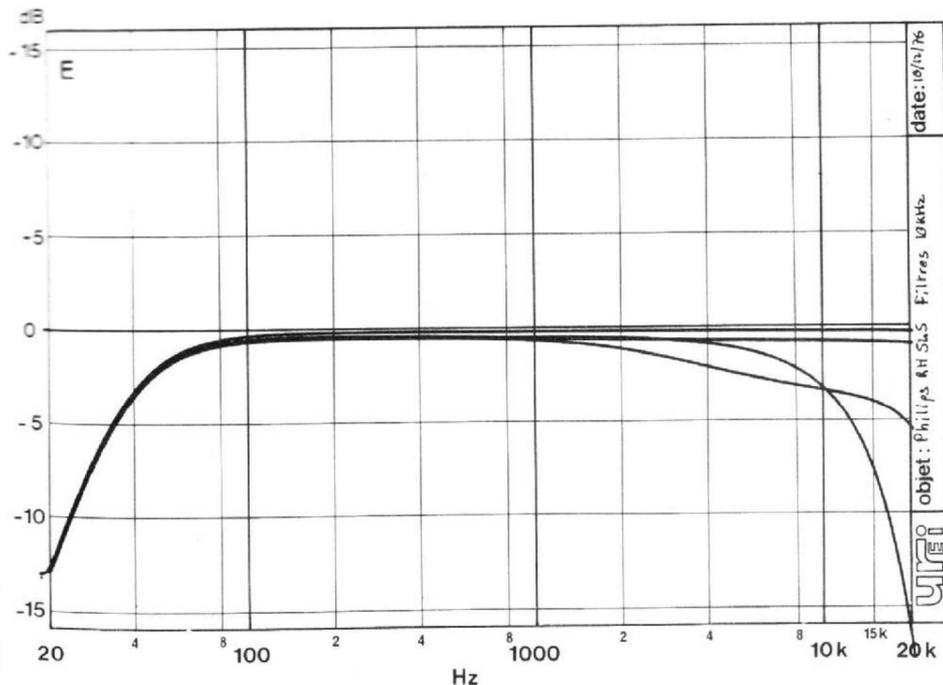


Courbe D. - Filtre passe-bas, 7 kHz pente 0, 20 dB par octave, et position intermédiaire. La courbe du haut est celle relevée filtre hors service. On notera l'atténuation du filtre passe-haut d'entrée.

Nous avons relevé quelques-unes des courbes caractéristiques de l'enceinte, des courbes qui malheureusement ne tiennent pas compte de l'asservissement. La première courbe illustre ce que nous avons dit au sujet de la différence de rendement des haut-parleurs. Le niveau paraît élevé pour les graves, il faut tenir compte du fait que le capteur applique une contre-réaction et que ce niveau de grave se trouvera réduit par rapport à l'ensemble. Par contre, la comparaison est possible pour le médium et l'aigu. Le haut-parleur de médium a un rendement inférieur à celui de l'aigu, le niveau de l'amplificateur de médium est plus important que celui de l'amplificateur d'aigu (ces courbes ont été tracées en envoyant à l'entrée du préamplificateur de l'enceinte une tension constante. On devrait également tenir compte d'un fait, d'une autre caractéristique de l'enceinte, c'est de son impédance qui peut expliquer une différence de niveau (attaque en tension des haut-parleurs). Nous ne faisons pas intervenir ici la notion d'impédance qui est peut-être la même pour tous les transducteurs de l'enceinte.

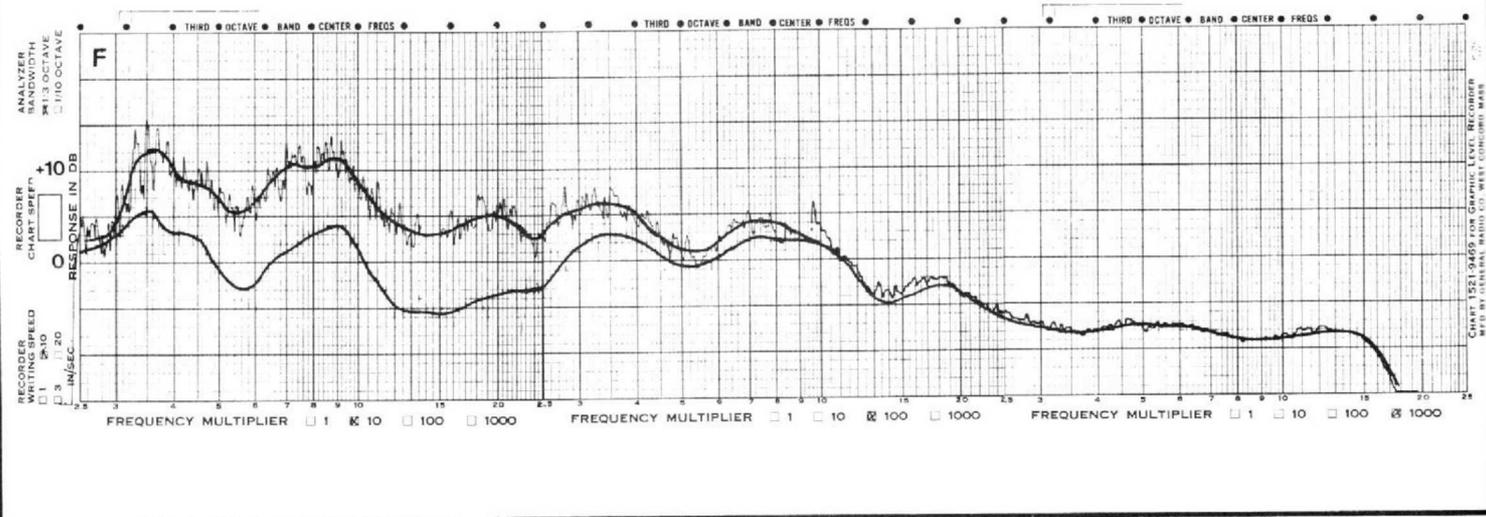
La courbe de chaque filtre se présente avec un sommet qui n'est pas plat. En fait, la forme des courbes ne permet pas de prévoir quelle va être la courbe de réponse de l'enceinte. A l'intersection de deux filtres, deux haut-parleurs ajoutent leurs effets ce qui permet d'avoir une courbe régulière.

La seconde courbe (B) est celle des filtres « d'emplacement ». Ces filtres sont ceux qui donnent des corrections en fonction de l'emplacement de l'enceinte acoustique. La courbe 1 est celle qui correspond à l'installation de l'enceinte sur le sol. La courbe 2, celle avec plusieurs « sommets » est celle de l'installation de l'enceinte avec un côté le long du mur, quant à la dernière, c'est celle de l'arrière contre le mur. La courbe C est



Courbe E. - Idem avec filtre sur 10 kHz.

Courbe F. - Courbe de réponse en milieu réverbérant, pièce de 9 mètres sur 5,5, enceinte dans le coin. La courbe supérieure est relevée sans correction, celle du bas avec les commutateurs adéquats en service (les trois).



la courbe de réponse du correcteur de basse. On voit l'action du filtre d'entrée, filtre à 12 dB par octave dont la fréquence de coupure est située un peu au-dessus de 30 Hz.

La courbe D est celle du correcteur d'aigu, elle est relevée pour une fréquence de coupure de 7 kHz. Nous avons ici quatre courbes, la première est relevée avec le filtre hors service, la seconde avec le filtre en service mais réglé pour une pente nulle, ce qui est presque réalisé, les autres correspondent à la position intermédiaire et à la position 20 dB donc au maximum.

La courbe E est une courbe identique relevée cette fois avec le filtre 10 kHz. Sur ces deux réseaux de courbes, on notera que l'on obtient une courbe régulière et une action très progressive démarrant à 2 000 Hz, courbe qui s'infléchit lorsque la pente augmente.

Les autres courbes sont des courbes de réponse mesurées en milieu réverbérant, avec l'enceinte posée dans un coin, dans cette position, nous avons la réunion des trois conditions : enceinte plaquée contre le mur, avec le fond contre le mur et au sol. La première série de courbes (F) cor-

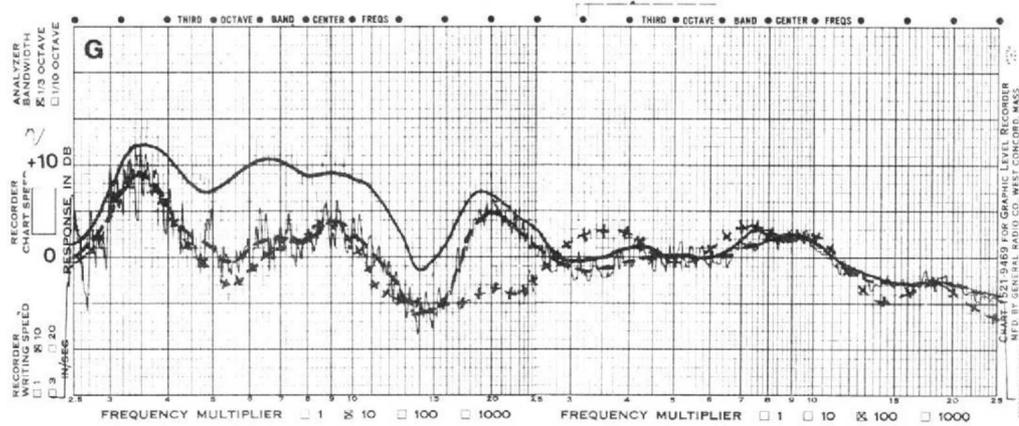
respond à la courbe de réponse globale de l'enceinte, en milieu réverbérant, donc dans des conditions d'écoute normales. Il y a pas mal d'accidents aux fréquences basses et un net renforcement du bas médium. La courbe du haut est relevée sans correction, celle du bas avec celles qui correspondaient au cas de placement. L'amélioration apportée est de l'ordre de 6 à 8 dB, ce qui se traduit auditivement par une meilleure netteté du registre des basses.

La chute aux fréquences élevées peut être due à la présence des grilles décoratives devant le haut-parleur ou à

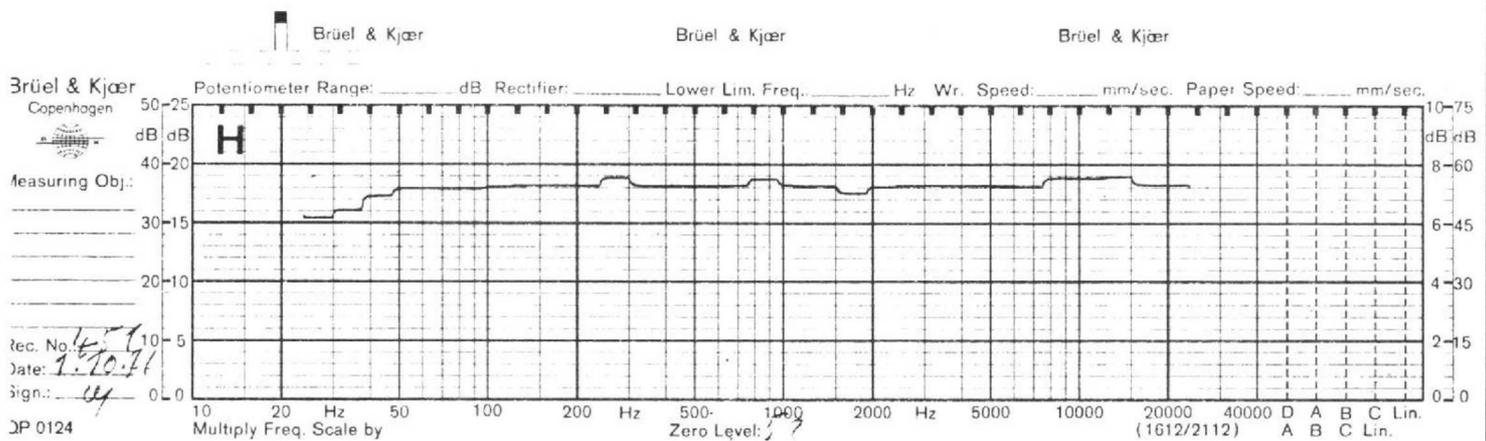
l'emplacement du micro, ce n'est pas sûr, il peut aussi s'agir d'une atténuation produite par une impédance de sortie trop élevée du générateur.

La courbe G ne concerne que les corrections introduites aux fréquences basses. La courbe en trait continu est une courbe sans correction. La courbe en pointillé est celle relevée avec l'enceinte surélevée par rapport au sol, l'interrupteur de correction correspondant ayant été éliminé.

La courbe repérable par son tracé par petites croix est celle correspondant à l'enceinte au sol et dans le coin. On aurait



Courbe G. – Courbe du haut : pas de correction.
 Pour les autres, l'enceinte était au sol, courbe en pointillé et surélevée, courbe en croix.



Courbe H. – Courbe délivrée par le constructeur avec l'enceinte. Une merveille de linéarité.

eu intérêt à mettre le filtre en service malgré la surélévation de l'enceinte.

Nous avons à notre disposition un analyseur en tiers d'octave ; un outil permettant de travailler dans de bonnes conditions, conditions qui ne sont pas celles d'un amateur de musique. Il est vrai que ces enceintes sont d'un prix relativement élevé et que la vente d'une paire d'enceintes pourrait inciter les revendeurs « spécialistes HiFi » à s'équiper, même modestement.

La dernière courbe est celle donnée avec l'enceinte. Très

linéaire, l'idéal, mais nous n'avons pas assisté aux mesures...

L'asservissement permet d'améliorer de façon sensible la distorsion harmonique. Nous ne ferons pas de comparaison ici. Nous avons simplement analysé, à des fréquences très basses les harmoniques.

A 40 Hz et à un niveau sonore de 100 dB, ce à 1 m qui est un niveau à peine supportable en régime continu, nous avons trouvé 1 % d'harmonique 2 ; 1 % d'harmonique 3 ; 0,1 % d'harmonique 4 et 0,1 %

d'harmonique 5. Ce qui nous donne une distorsion harmonique de l'ordre de 1,4 %.

A la fréquence de 25 Hz, une fréquence elle aussi très basse, le niveau sonore tombe de 10 dB au sonomètre.

Nous mesurons alors 4 % d'harmonique 2, 2,7 % d'harmonique 3, 1 % d'harmonique 4 et 1 % d'harmonique 5. Le taux de distorsion harmonique total est de l'ordre de 8,5 %.

Ces chiffres peuvent paraître élevés, ils sont en réalité faibles si l'on tient compte du fait que ces fréquences sont très basses et les niveaux

sonores élevés. En outre, on doit savoir que peu d'instruments descendent aussi bas, à part certaines grandes orgues.

CONCLUSIONS

L'enceinte asservie RH 545 est une belle réalisation technologique, un appareil de prestige qui est là pour annoncer que Philips ce n'est pas seulement les transistors (postes à), mais que c'est aussi une HiFi digne de ce nom.

Etienne LÉMERY