

Une belle réalisation d'un constructeur français

par M. VAISSAIRE

La chaîne stéréophonique Audiotecnic 2 × 20 Watts se compose du préamplificateur stéréophonique PR 306 et de 2 amplificateurs A 320.

Cet ensemble a été conçu pour la satisfaction des audiophiles les plus exigeants.

Dans ce but ont été prévus tous les perfectionnements *véritablement utiles*. Par contre on a renoncé à certains dispositifs n'ayant qu'un attrait publicitaire ou commercial.

Ce genre de « perfectionnements » se paie d'ailleurs, tout au moins dans les chaînes de prix moyen, par une augmentation sensible de la distorsion et souvent du bruit de fond. En effet, on est conduit, dans la majorité des cas, pour des raisons économiques à concevoir des circuits simplifiés en se dispensant des étages de couplage nécessaires pour en tirer un résultat techniquement correct.

Définissons tout d'abord certains de ces circuits dont nous n'avons pas retenu l'utilisation.

Filtre passe-haut : dit « anti rumble » ; les platines tourne-disques de bonne qualité, même de prix moyen, actuellement disponibles sur le marché, sont exemptes de ce défaut et le filtre devient donc inutile, et même nuisible en raison des perturbations introduites dans la reproduction de l'extrême grave.

Filtre passe-bas : dit « anti scratch » : Ce montage doit avoir une pente d'atténuation d'au moins 30 dB par octave pour être vraiment efficace ; ce qui représente une complication non négligeable du préamplificateur. Par ailleurs, les disques actuels sont suffisamment silencieux, en raison de l'emploi de matières premières sélectionnées, pour que l'adjonction d'un filtre soit superflue. En effet, pour obtenir une réduction sensible du bruit de surface il est obligatoire de choisir une fréquence de coupure aussi basse que 6 ou 7 kHz et le cadavre de musique qui reste est alors beaucoup plus désagréable à écouter qu'une reproduction de toute la gamme audible, même entachée d'un léger bruit de fond ; ce qui n'est d'ailleurs le cas que pour des disques de mauvaise qualité.

Compensation physiologique : ce montage destiné à creuser le médium pour les faibles niveaux d'écoute est heureusement peu employé en France, car son adjonction sur un préamplificateur de haute fidélité est un véritable défi à la logique pour les raisons suivantes :

— La correction de courbe de réponse est fonction de la position du bouton commandant le niveau de reproduction et non de ce niveau lui-même comme cela devrait être le cas.

— Il est évident que le niveau acoustique existant effectivement dans le local d'écoute pour une position donnée du potentiomètre de volume dépend des dimensions de la pièce et du coefficient de réflexion de ses parois. Par ailleurs, la reproduction des fréquences extrêmes dépend étroitement des haut-parleurs et de l'enceinte utilisés. Ces facteurs pouvant varier dans des limites très importantes et naturellement inconnues du constructeur de la chaîne, ce dispositif conduit à une reproduction défectueuse dans de nombreux cas.

Il est bien préférable de laisser à l'auditeur le soin de régler les relevés des sons graves et aigus, manuellement à l'aide de commandes présentant une efficacité suffisante.

Expanser et compresseur de dynamique : ces circuits dont tout mélomane réproche l'emploi, puisqu'ils conduisent à dénaturer l'esprit que le compositeur a voulu donner à son œuvre, nécessitent l'utilisation d'éléments à caractéristiques non linéaires dont il résulte inmanquablement une augmentation importante de la distorsion.

L'élimination de ces dispositifs, dont l'utilité est pour le moins très discutable, autorise un schéma de préamplificateur relativement simple, puisqu'il ne comporte que cinq triodes pour chaque canal.

Par voie de conséquence, il est possible d'utiliser celles-ci dans les conditions les plus favorables à l'obtention d'un très faible taux de distorsion, primordial pour la reproduction correcte des transitoires.

Cela a été obtenu par l'emploi généralisé de la contre-réaction ; soit par des boucles englobant plusieurs étages, soit par rétroaction d'un étage sur lui-même à l'aide de résistances cathodiques non, ou partiellement, découplées.

De cette manière, les bruits propres des tubes ou des autres éléments sont ramenés à un niveau très bas et pratiquement inaudibles. L'emploi exclusif de résistances à couche à très faible bruit propre, et le montage des réglages de tonalité à impédance relativement basse contribuent efficacement à la réduction du souffle. Signalons également que les condensateurs employés sont exclusivement des types suivants : mica, céramique, polystyrène et mylar à armatures soudées aux connexions de sortie ; ce qui assure une grande sécurité de fonctionnement dans le temps. Les condensateurs au papier du type « boîte à musique » sont totalement exclus aussi bien du préampli que de l'ampli. Pour terminer ce long préambule, nous précisons encore que les résistances et condensateurs employés à l'exception de ceux de liaison, appartiennent à des types à grande stabilité (précision 2 à 5 %) ; ce qui assure une excellente tenue des performances initiales dans le temps. Ce point est trop souvent négligé dans le matériel amateur. Malgré le prix nettement plus élevé de ces composants de qualité professionnelle et la rigueur des différents contrôles, la simplicité relative et le classicisme des solutions adoptées permettent de livrer ce matériel à un prix sensiblement égal à celui d'ensembles de qualité courante.

Contrairement à la tendance actuelle nous avons séparé le préamplificateur du reste du montage. Cette solution présente à notre avis les avantages suivants :

— Ronflement plus faible en raison de l'éloignement de l'alimentation.

— Plus grande facilité pour la disposition des commandes qui peuvent être groupées à proximité immédiate du tourne-disques ; ce qui n'est pas le cas des appareils monobloc en raison de l'induction du transformateur d'alimentation sur la tête de lecture.

— L'amplificateur ne comportant aucune commande peut être logé à un endroit assurant une excellente ventilation ; ce qui pose souvent des problèmes avec les monoblocs.

De plus, l'emploi de 2 amplificateurs séparés, en cas de stéréophonie, permet un équipement progressif sans que le prix soit sensiblement augmenté.

Préamplificateur

Description et performances.

Chaque voie possède 4 entrées et 2 sorties qui se répartissent de la façon suivante :

- Entrée 1 — Pick-up reluctance variable ou similaire
- Entrée 2 — Tuner
- Entrée 3 — Lecteur magnétique après amplification/correction.

Entrée 4 — Sauf exigence spéciale de l'utilisateur, cette entrée est livrée semblable à 2 et 3 ; c'est-à-dire réponse linéaire, sensibilité 50 mV. Sur demande, il est possible de prévoir des sensibilité et courbe de réponse différentes.

Sortie 1 — prévue pour l'attaque d'un enregistreur, niveau 10 mV impédance interne environ 10 k Ω . La modulation est prise après correction de lecture pour les disques mais avant les correcteurs de tonalité et les réglages de balance et de niveau : l'action de ceux-ci est donc sans effet sur l'enregistrement.

Sortie 2 — fournissant la modulation pour l'ampli de puissance. Niveau 400 mV sur charge cathodique.

Impédance interne environ 1 k Ω .

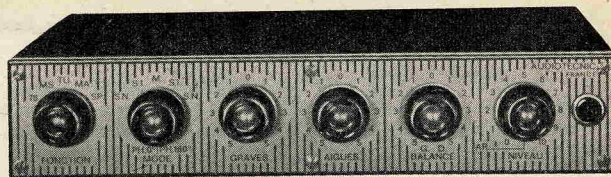


Fig. 1. — Préamplificateur PR 306.

Les commandes sont les suivantes :

1° Sélecteur d'entrées permettant leur mise en circuit en assurant simultanément la commutation des réseaux correcteurs appropriés à chacune d'elle

Cette commande comporte 5 positions, les deux premières mettant en circuit l'entrée P.U. avec correction pour disques 78 tours ou microsillons (correction R.I.A.A.).

2° Sélecteur de mode d'utilisation à 5 positions :

A — *Stéréo normale* (voies droite et gauche normales).

B — *Stéréo inverse* (voies droite et gauche inversées).

C — *Mono*, les 2 amplis de puissance sont modulés à partir des entrées de la voie gauche.

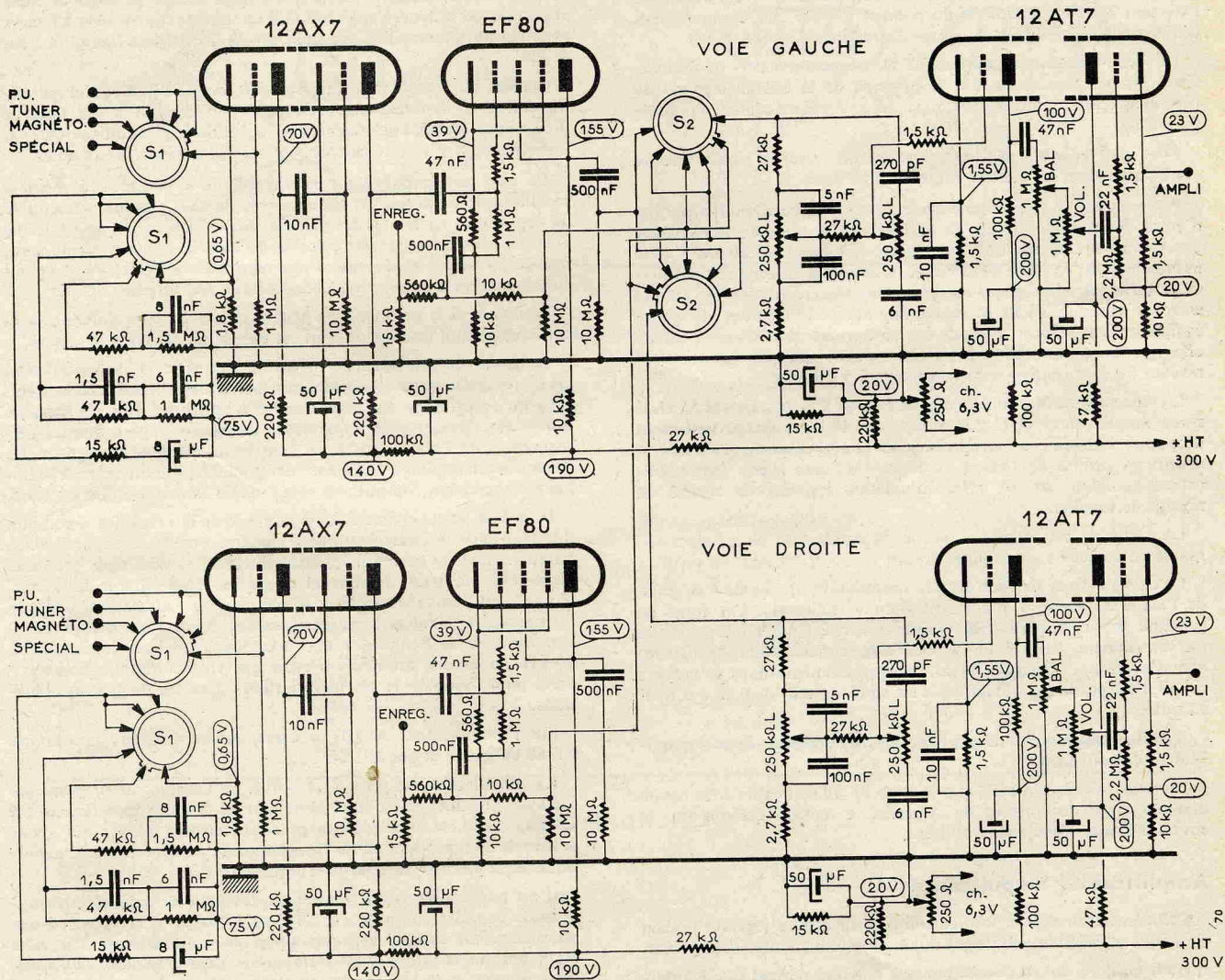


Fig. 2. — Schéma du préamplificateur audiotechnic PR306
Le sélecteur S_2 est figuré en position A. Ses cinq positions (A, B, C, D, E), se succèdent en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre

La tonalité peut être réglée différemment pour chaque voie ainsi que le niveau à l'aide de la balance.

Les positions D et E, « stéréo normale » et « stéréo inverse » introduisent un déphasage de 180° dans la modulation de la voie gauche par rapport à celle de la droite. Cette possibilité est intéressante dans les cas suivants :

Amplificateurs de puissance ou enceintes acoustiques de provenances différentes dont le repérage de phase est inconnu.

Réception stéréophonique sur M.F., dont la phase dépend du montage des récepteurs.

Les commandes 3 et 4 sont celles de tonalité, elles permettent le dosage séparé des registres grave et aigu, indépendamment sur chaque voie.

La cinquième commande est celle de « balance » ; son action s'étend de 0 à 100 %, par l'action de deux potentiomètres aux connexions croisées. Elle est couplée avec l'interrupteur secteur de la voie droite permettant de mettre celle-ci hors-circuit.

La sixième commande est celle de niveau sonore agissant simultanément sur les 2 voies ; elle est couplée avec l'interrupteur de la voie gauche. Le schéma du préamplificateur révèle les solutions techniques employées pour ces différentes possibilités.

L'étage d'entrée est classiquement équipé d'une ECC 83 aux deux éléments en cascade. Un circuit de rétroaction entre l'anode de l'élément N° 2 et la cathode du premier permet, par commutation, d'obtenir la sensibilité et la courbe de réponse désirée.

Le second étage emploie une EF 80 connectée en pseudo-triode. Cette lampe, montée suivant le principe de la charge répartie du déphaseur cathodyne, délivre ainsi deux tensions égales déphasées de 180°.

Cela rend possible par leur sélection de varier la phase relative des 2 voies, pour les raisons exposées plus haut.

Par ailleurs, la faible impédance interne de ce montage permet d'employer dans le circuit du réglage de tonalité, de type passif, des éléments donnant une impédance résultante inférieure à celle habituelle pour ce genre de montage. L'avantage en est une réduction du souffle introduit par l'étage suivant. La résistance de 10 k Ω entre la cathode EF80 et le commutateur d'inversion de phase égalise les impédances internes des circuits de cathode et d'anode, afin que la commutation ne s'accompagne pas de variation de niveau. En fait, celui-ci reste constant à 0,5 dB près.

L'étage suivant utilisant un élément de ECC 81 est monté en classique amplificateur R-C ; la résistance de cathode partiellement découplée introduit un certain taux de contre-réaction réduisant la distorsion propre de l'étage et permettant une légère suramplification au-dessus de 10 kHz, complétant l'action du réseau de réglage de tonalité.

La sortie de cet étage attaque le potentiomètre de « balance », monté en cascade avec celui de niveau.

Le curseur de ce dernier dose la modulation appliquée à la grille de l'étage de sortie à charge cathodique (ECC 81). Cet étage ne présente pas de particularité, il faut cependant noter que la sortie est directement reliée à la cathode sans condensateur de liaison, afin d'avoir une liaison à basse impédance, même dans le grave ; ce qui n'est pas le cas quand il y a un condensateur de 0,05 à 0,1 μ F en série.

Il suffit évidemment de prévoir un condensateur dans l'amplificateur de puissance.

Dans la voie droite bien que le tube EF 80 soit câblé de la même manière, pour des raisons de symétrie, la tension délivrée par le circuit d'anode n'est jamais utilisée.

Amplificateur de puissance

Celui-ci est du type « Williamson », bien que le regretté Lucien Chrétien, ait décrit un montage similaire plusieurs années auparavant.

Quoi qu'il en soit, ce montage assez répandu permet des résultats remarquables tout en restant d'une réalisation assez simple.

Il possède une stabilité très satisfaisante ; ce qui n'est pas toujours le cas de circuits plus acrobatiques,

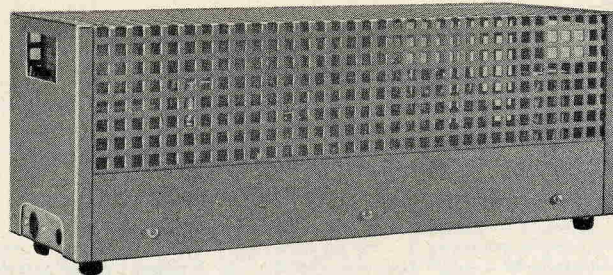


Fig. 3. — Amplificateur A 320

Il est bien connu que la qualité d'un amplificateur de puissance est surtout conditionnée par celle du transformateur de sortie. C'est pourquoi celui qui équipe l'amplificateur A 320 Audiotecnic a été choisi de la meilleure qualité possible, il est bobiné sur circuit double C en tôle à grains orientés, de très haute perméabilité. Ce type de circuit permet d'obtenir un coefficient de self induction donné, avec un nombre de spires plus faible, qui réduit par conséquent les désastreuses inductances de fuite entre différents enroulements ou fractions d'enroulements. Cela est une condition primordiale pour le fonctionnement correct de l'étage final avec prises d'écran et permet par ailleurs l'application d'un taux de contre-réaction élevé sans risque d'instabilité. Ce taux est de 26 dB sur l'amplificateur A 320.

Celui-ci en liaison avec les réglages permettant d'équilibrer statiquement et dynamiquement le push-pull conduit à des taux de distorsion exceptionnellement bas, se traduisant auditivement par une finesse et une transparence de reproduction remarquables.

Tel quel, cet amplificateur est capable de se suffire à lui-même à condition de lui accoupler un ensemble de haut-parleurs susceptible de reproduire toutes les fréquences. En ce qui concerne l'extrême aigu, ce n'est actuellement possible qu'avec des haut-parleurs à ruban de prix élevé et, de plus d'une regrettable fragilité, ou avec des électro-statiques de prix très accessibles et peu fragiles.

Toutefois, si le premier type peut se connecter sans difficulté à la sortie de l'amplificateur, il n'en est pas de même pour le second.

Ce genre de reproducteur nécessite une tension de modulation élevée, ce qui a conduit certains constructeurs à prendre la modulation sur le primaire du transformateur de sortie ; mais la capacité du haut-parleur et celle du câble de liaison sont telles que les performances de l'amplificateur en sont profondément perturbées. La distorsion dans l'aigu augmente de manière prohibitive et la stabilité est gravement compromise si le taux de contre-réaction est élevé.

Il ne faut pas chercher ailleurs la cause de la mauvaise réputation du haut-parleur électrostatique ; car son excellente réponse dans l'aigu permet de percevoir pleinement la distorsion ainsi produite. Celle-ci a été trop souvent attribuée au haut-parleur lui-même, alors qu'elle provenait en fait, d'une mauvaise utilisation. Les performances, en réalité, très intéressantes de ce type d'appareil, à condition de ne l'employer que pour les fréquences supérieures à 10 kHz, nous ont conduit à prévoir une voie d'amplification auxiliaire pour l'emploi de ces haut-parleurs dans les meilleures conditions.

Sur l'amplificateur A 320 ce canal auxiliaire utilise une lampe EF 80 en triode et une EL 84.

La modulation est prise à la sortie de l'amplificateur principal à travers un filtre passe-haut éliminant les fréquences inférieures à 10 kHz ; elle est appliquée au potentiomètre de 25 k Ω qui ajuste le niveau de reproduction de l'extrême aigu en fonction de l'acoustique de la pièce et du goût de l'utilisateur.

Il est possible de connecter un ou des haut-parleurs électrostatiques de capacité comprise en 1 500 et 5 000 pF à la sortie correspondante, qui fournit la polarisation en continu sous 350 volts et la tension modulée dont l'amplitude peut atteindre 280 volts, crête à crête, avec une distorsion inférieure à 1 %.

Employés de cette manière, les haut-parleurs électrostatiques fournissent une qualité équivalente à celle d'appareils beaucoup plus coûteux.

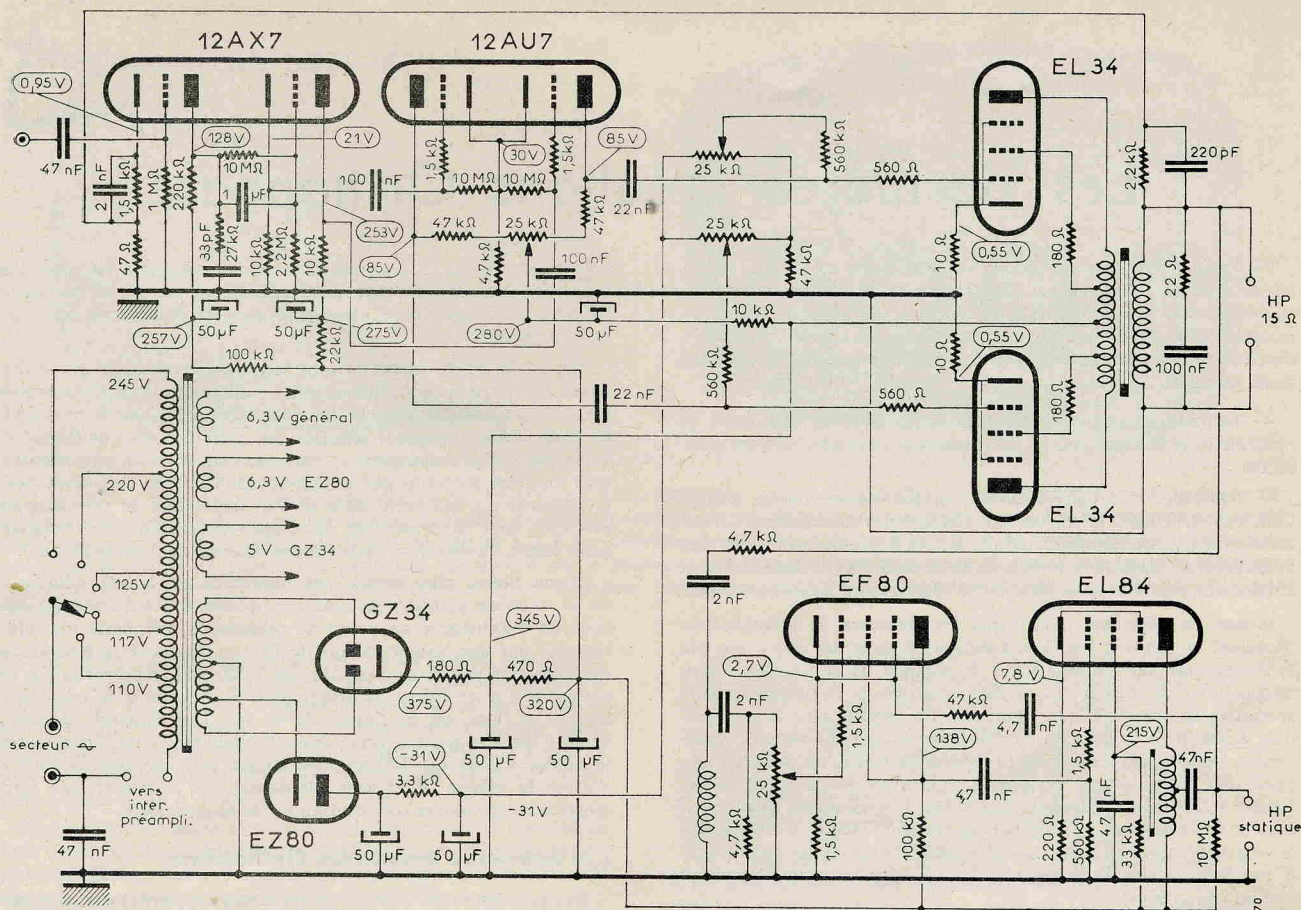


Fig. 4. — Schéma de l'amplificateur A320 Audiotecnic

Pour conclure, nous reproduisons ci-dessous les caractéristiques de distorsion et bruit de fond constituant les tolérances minimales de réception du préamplificateur PR 306 et de l'amplificateur A 320.

Les mesures indiquent le plus souvent des chiffres sensiblement plus favorables.

Amplificateur

Bruit de fond — 90 dB

Distorsion par harmoniques pour une puissance de 20 watts

25 Hz	inférieure à	0,4 %
30 Hz	—	0,13 %
1 kHz	—	0,045 %
10 kHz	—	0,11 %
20 kHz	—	0,5 %

Amplificateur auxiliaire pour H.P. électrostatiques :
tension de sortie 200 volts crête à crête.

10 kHz	inférieure à	0,5 %
15 kHz	—	0,75 %
20 kHz	—	1 %

Préamplificateur

Bruit de fond sur position 1	— 70 dB
— 2	— 70 dB
— 3/4/5	— 85 dB

Distorsion par harmoniques pour une tension de sortie de 0,8 V soit + 6 dB au-dessus du niveau normal :

	20 Hz	1 kHz	20 kHz
Positions 1 et 2 :	0,1 %	0,05 %	0,1 %
— 3-4 et 5 :	0,1 %	0,05 %	0,05 %

Mesures faites avec les réglages de tonalité en position linéaire.

Informations

PAS DE SALON DE LA RADIO EN ANGLETERRE avant 1964

Le prochain Salon britannique de la Radio aura lieu en 1964 (et non en 1963), après le démarrage du nouveau programme de télévision de la BBC, émis sur ondes très courtes en 625 lignes ; car les téléspectateurs désireront alors les récepteurs et les antennes appropriés.

La date du Salon de 1964 (qui sera peut-être international) n'est pas encore fixée. Une exposition commerciale se tiendra néanmoins à Londres au printemps ou au début de l'été 1963.

DEUX NOUVEAUX ÉMETTEURS A MODULATION DE FRÉQUENCE

Les services techniques de la RTF ont mis en service le 15 décembre, à Vannes, 2 émetteurs à Modulation de Fréquence.

VANNES FM 1,2 kW, 96,0 MHz, diffusera le programme FRANCE IV

VANNES FM 2,2 kW, 88,6 MHz, diffusera le programme FRANCE III ; ce dernier émetteur est mis en service à titre expérimental.