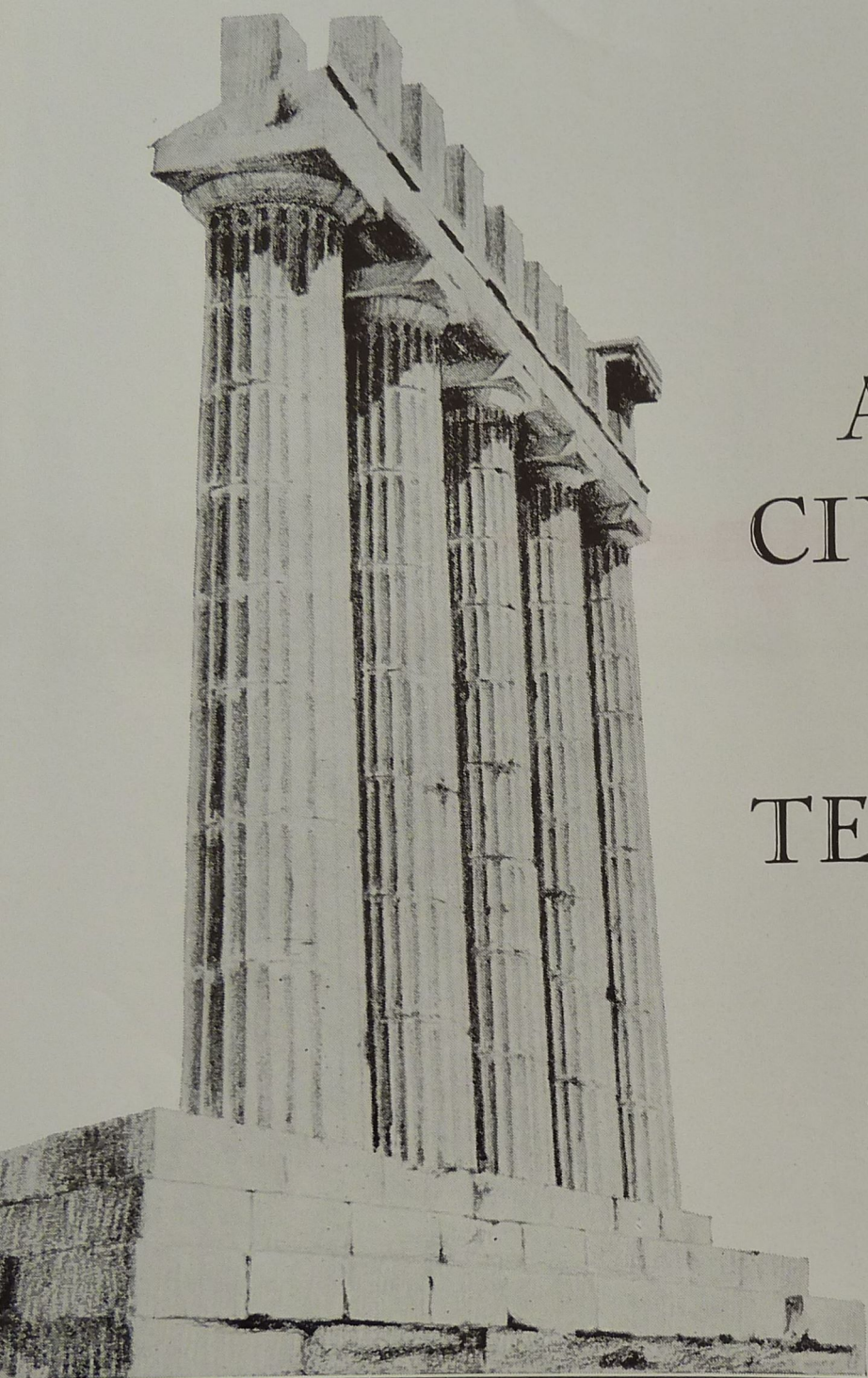


# McIntosh VOUS PROMET

- McIntosh vous fait une promesse solennelle. Depuis 15 ans McIntosh a toujours tenu ce qu'il avait promis : égaler ou dépasser les caractéristiques publiées.
- Les caractéristiques publiées par McIntosh ne cachent aucune dérobade (par exemple, inutile de craindre une réserve en petits caractères limitant subtilement les performances de nos amplificateurs stéréo à un seul canal à la fois).
- Les amplificateurs McIntosh ne sont pas non plus limités dans l'aigu à 15 sec. de leur puissance maximale comme le sont actuellement certains amplificateurs transistorisés.
- Personne ne vous forcera à acheter McIntosh en exagérant l'importance de la réponse aux signaux carrés ou l'inutile extension de la bande passante dans l'extrême aigu.
- Les caractéristiques garanties par McIntosh ne sont pas celles d'un prototype de "Laboratoire". Les performances réelles de tout appareil McIntosh sont nettement supérieures à celles que nous publions.  
Ainsi, l'amplificateur MC 240, donné pour 40 W par canal en stéréo, peut, en réalité, délivrer 50 W de 20 à 20.000 Hz avec une distorsion par harmoniques inférieure à 0,5 %. Il n'existe pas d'amplificateur commercial d'audio-fréquences qui vous offre un tel dépassement des caractéristiques annoncées avec une aussi faible dissipation statique des tubes de puissance que le MC 240.
- Si vous aimez le confort auditif d'une reproduction sonore réaliste et agréable, faites confiance à McIntosh qui n'a jamais manqué à ses promesses.

McIntosh LABORATORY INC.



A CHAQUE  
CIVILISATION  
  
UN  
TEMOIGNAGE  
DE SON  
PRESTIGE



**McIntosh**

Au siècle des  
techniques électroniques,  
la prééminence  
revient à  
**Mac INTOSH**  
Point mondial  
de référence  
en haute fidélité.

# Banc d'essai du préamplificateur Mc INTOSH C22<sup>(1)</sup>

par Pierre LOYEZ

L'excellence des résultats de mesure sera évidente au lecteur par le simple examen des figures et tableaux qui suivent. Ces résultats diffèrent d'ailleurs très peu des chiffres annoncés dans la notice par le constructeur ; il faut y voir l'indice d'une faible dispersion des caractéristiques d'un matériel à un autre, ce que la conception même des circuits laissait prévoir.

## 1. Sensibilités (pour 2,5 V<sub>eff</sub> en sortie principale, dite « MAIN ») et impédances d'accès

|                                     |                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Auxiliary, Tape, Tuner 1 et Tuner 2 | : 0,24 V <sub>eff</sub> sur 250 k $\Omega$ à 1 kHz |
| Phono 1 et Phono 2                  | : 2 mV <sub>eff</sub> sur 47 k $\Omega$ à 1 kHz    |
| Microphone                          | : 2,5 mV <sub>eff</sub> sur 1 M $\Omega$ à 1 kHz   |
| Tape Head                           | : 3,1 mV <sub>eff</sub> sur 1 M $\Omega$ à 1 kHz   |
| Tape Compare                        | : 0,25 V <sub>eff</sub> sur 250 k $\Omega$ à 1 kHz |

Nous avons pu vérifier que les écarts de sensibilités entre voies Droite et Gauche pour des entrées de même nom restaient inférieurs à 0,25 dB, la correction de Balance étant neutre.

## 2. Linéarité en fréquence (voir figure 1)

Les mesures ont été effectuées avec réglages de tonalité en position neutre, réglage de volume au maximum. On vérifie que la réponse tient dans  $\pm 1$  dB environ de 20 à 20 000 Hz. En particulier, la correction de gravure normalisée RIAA (ou CEI 3) est tenue avec un écart maximal de 1 dB.

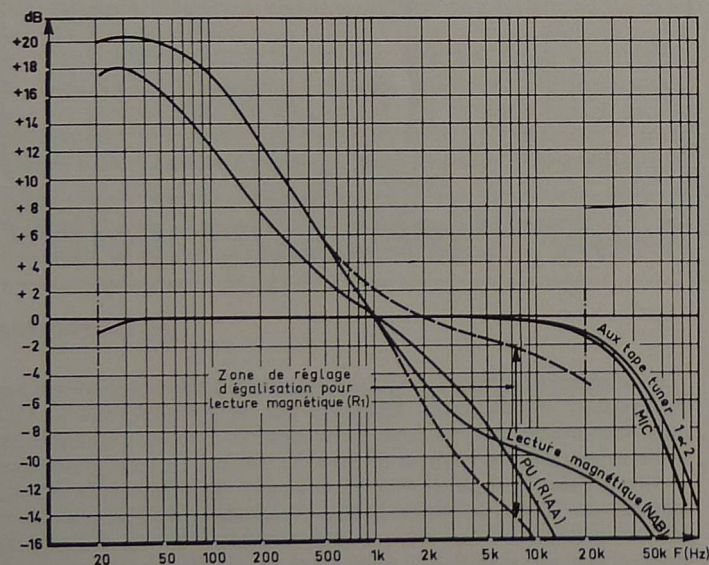


Fig. 1.

<sup>(1)</sup> Voir le début de cette étude dans la Revue du Son n° 143.

La longueur du cordon de sortie est sans influence sur la réponse aux fréquences élevées, ce qui est en accord avec la faible impédance interne de sortie des étages à cathode asservie (environ 350  $\Omega$  à 1 kHz).

En revanche, la linéarité est moins satisfaisante dans le cas de connexion longue sur la sortie du canal central (G+D mélangés), car l'impédance interne peut atteindre 40 k $\Omega$  lorsque le réglage de niveau R9 est au maximum. Dans ce cas il faut s'attendre à une chute s'amorçant dès 5 kHz avec un câble coaxial dépassant le mètre. C'est ce que montre la figure 2.

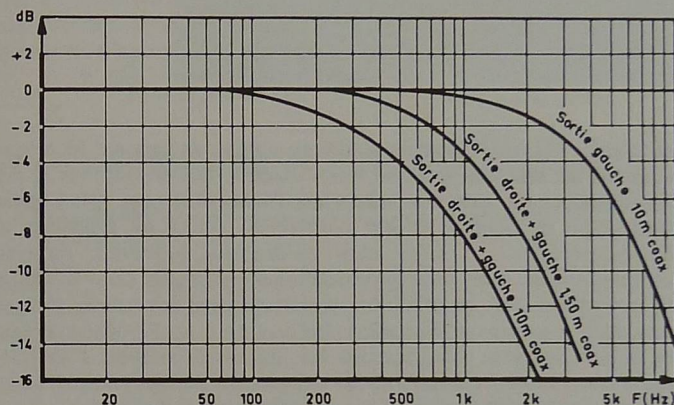


Fig. 2.

## 3. Correction physiologique

La figure 3 illustre l'effet obtenu en fonction de la position du réglage de volume. Indépendamment de cette correction, il est prévu

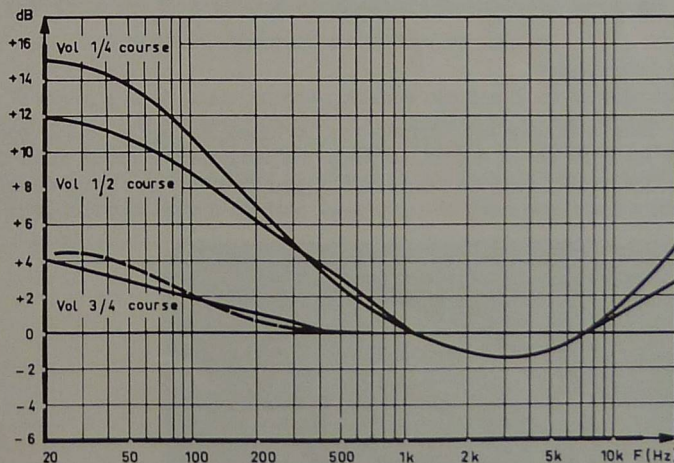


Fig. 3.

sur le dessus du coffret du préamplificateur un réglage supplémentaire (potentiomètre R3 de la figure 2 du schéma général) permettant d'équilibrer le rendement aux fréquences basses d'enceintes, rendement qui est sujet à variations avec l'emplacement dans le local comme nous l'avons démontré dans un précédent article.

En matière de correction physiologique, nous pensons qu'il s'agit ici avant tout d'un argument commercial, car avec des transducteurs de bonne qualité (dont on veut bien espérer qu'ils doivent être de rigueur avec ce maillon électronique) il semble que l'efficacité du réglage de tonalité principal soit suffisante. Il se peut malgré tout que des effets spéciaux intéressent quelques utilisateurs soucieux de disposer d'une réserve de près de 35 dB à 20 Hz.

#### 4. Réglages de tonalité

Le constructeur donne dans sa notice les réponses-type que nous avons retrouvées en mesure à moins de 0,5 dB près. La figure 4

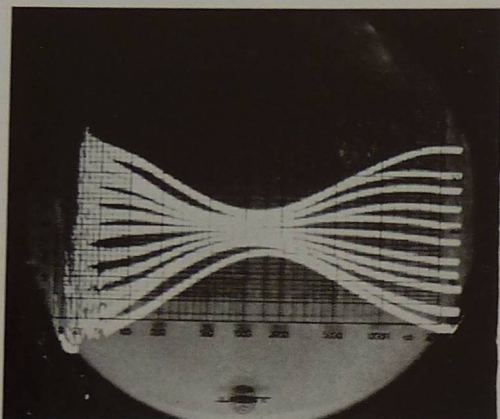


Fig. 4.

témoigne de la belle symétrie du réseau obtenu en agissant identiquement sur les registres « Grave » et « Aigu ». Un des mérites et non des moindres de cette réalisation est l'échelonnement très régulier des taux de correction. Il faut ajouter la facilité de retrouver un réglage prédéterminé. C'est ainsi qu'on peut concevoir, qu'ayant ajusté au mieux, puis noté les corrections à effectuer pour la lecture de certains disques, on affiche systématiquement ces mêmes réglages sans avoir à manipuler à chaque réutilisation 4 ou 5 boutons (ce qui ne va pas du reste sans troubler les premières minutes d'audition d'une face de disque). Les valeurs exactes des niveaux de correction à 20 Hz et 20 kHz figurent dans le tableau de la figure 5.

|        |     |       |       |      |      |   |      |    |       |       |       |    |
|--------|-----|-------|-------|------|------|---|------|----|-------|-------|-------|----|
| 20 Hz  | -22 | -19,5 | -14,3 | -9,5 | -4,6 | 0 | +4,1 | +8 | +12,2 | +16,7 | +18,5 | dB |
| 20 kHz | -18 | -14,2 | -9,4  | -6,4 | -3,8 | 0 | +3,6 | +7 | +10,6 | +14   | +19,5 | dB |

Fig. 5. — Efficacité des réglages de tonalité à 20 Hz et 20 kHz.

#### 5. Filtres

Leur efficacité est illustrée par la figure 6. Les coupures sont fixées à 50 Hz et 5 kHz, la pente d'atténuation pratique étant de 15 dB/octave dans les deux cas. On peut s'étonner que l'amputation du registre grave soit si importante, mais il semble que le construc-

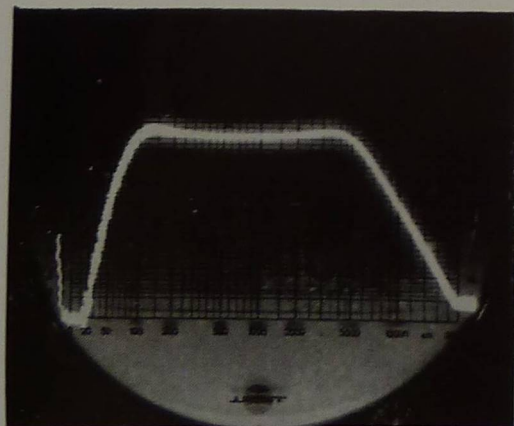


Fig. 6.

teur ait prévu le cas (sans doute plus fréquent en exploitation professionnelle qu'en usage domestique) de couplages acoustiques aux basses fréquences entre microphone ou phonocapteur et enceinte acoustique.

#### 6. Bruit de fond (voir tableau de la figure 7)

C'est probablement sur ce point qu'on relève les chiffres les plus remarquables. Il faut un réel effort de la part d'un constructeur pour tenir en fabrication de série un rapport signal/bruit aussi impressionnant que 65 dB (1  $\mu$ V sur entrée PU) : la qualité des composants, le chauffage en continu des filaments comptent évidemment ; mais il faut sans doute rechercher ici des causes plus subtiles telles que la qualité des isolants (supports de tube en particulier), le choix du parcours des connexions, le raccordement des points de masse, la sélection des tubes, le blindage du transformateur qui, ne l'oublions pas, est dans le coffret. Compte tenu des technologies classiques utilisées ici, on peut considérer ces chiffres comme des limites insurpassables puisque les niveaux de bruit aux grilles des tubes 12AX7 correspondent sensiblement aux données expérimentales de laboratoire dans des conditions d'alimentation et de blindage exceptionnellement soignées. On remarquera que le débouclage des douilles d'entrée ne conduit pas à une élévation prohibitive du bruit malgré les gains très élevés (plus de 60 dB en PU), ce qui confirme la parfaite stabilité des circuits et le faible rayonnement des connexions actives.

| Entrée correspondante           | Nature de l'impédance de source | Tension de bruit à la sortie | Tension de bruit ramenée à l'entrée | S/B en dB <sup>1</sup> |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| AUX, TAPE<br>TUNER<br>1 & 2     | c.c.                            | 90 $\mu$ V                   | 9 $\mu$ V                           | 87 dB                  |
|                                 | $\infty$                        | 360 $\mu$ V                  | 36 $\mu$ V                          | 75 dB                  |
| Phono 1 & 2<br>(corr. RIAA)     | c.c.                            | 1,3 mV                       | 1 $\mu$ V                           | 64 dB                  |
|                                 | $\infty$                        | 10 mV                        | 8 $\mu$ V                           | 46 dB                  |
| MIC                             | c.c.                            | 1,6 mV                       | 1,6 $\mu$ V                         | 62 dB                  |
|                                 | $\infty$                        | 14 mV                        | 14 $\mu$ V                          | 44 dB                  |
| Lecture<br>Magn.<br>(corr. NAB) | c.c.                            | 2,5 mV                       | 2 $\mu$ V                           | 58 dB                  |
|                                 | $\infty$                        | 135 mV                       | 110 $\mu$ V                         | 24 dB                  |

<sup>1</sup>) Chiffre établi pour une tension maximale de sortie de 2 V<sub>eff</sub>

Fig. 7. — Bruit de fond mesuré en valeurs efficaces dans la bande 20 à 100 000 Hz. Corrections linéaires. Réglage de volume au maximum.

#### 7. Distorsion

Avec un appareillage classique de mesure de distorsion harmonique les produits harmoniques fabriqués par le préamplificateur C22 sont absolument immesurables ; en effet la tension disponible en sortie atteint 15 V<sub>eff</sub> environ de 20 à 20 000 Hz au seuil d'écrtage visible à l'oscilloscope ( $d = 1$  % environ), de sorte qu'au niveau nominal de 2 V<sub>eff</sub> correspondant à l'excitation de l'amplificateur MC240 associé, on ne doit pas dépasser le chiffre de 0,05 % (le constructeur annonce 0,2 % pour 10 V<sub>eff</sub>). Cette excellente linéarité soumise à réaction négative, avec tension anodique élevée (au minimum 150 V) et que l'emplacement des réglages de volume et de ton est impossible.

| Fréq.(Hz)<br>Fonction    | 20    | 1000  | 20.000 |
|--------------------------|-------|-------|--------|
| AUX.TAPE,<br>TUNER 1 & 2 | 35/36 | 30/26 | 21/18  |
| PHONO 1 & 2              | 39/37 | 50/46 | 34/32  |
| MIC                      | 34/33 | 34/41 | 23/20  |
| Lecture Magn.<br>(NAB)   | 43/42 | 37/42 | 40/20  |

a) Entrées non utilisées en circuit ouvert.

| Fréq.(Hz)<br>Fonction     | 20    | 1000  | 20 000 |
|---------------------------|-------|-------|--------|
| AUX, TAPE,<br>TUNER 1 & 2 | 35/36 | 64/54 | 40/31  |
| PHONO 1 & 2               | 38/39 | 44/45 | 33/30  |
| MIC                       | 34/33 | 60/46 | 37/21  |
| Lecture Magn.<br>(NAB)    | 42/42 | 46/40 | 42/48  |

Nota - Les premiers chiffres correspondent à un canal (Sortie D)

Les seconds chiffres correspondent à l'autre canal (Sortie G)

b) Entrées non utilisées en court-circuit.

Fig. 8. — Affaiblissements diaphoniques (dB). Niveau de référence 0 dB/0,775 V.

## 8. Diaphonie

Les chiffres correspondant aux diverses utilisations sont rassemblés dans le tableau de la figure 8. Les mesures ont été effectuées avec réglages en position neutre — volume au maximum — entrées non utilisées en circuit ouvert ou en court-circuit. Bien qu'aucun filtre n'ait été requis pour ces vérifications, on notera que le bruit de fond n'avait pratiquement aucune incidence sur les résultats, sauf en position Lecture Magnétique. Le lecteur vérifiera qu'une amélioration très nette est obtenue en court-circuitant l'entrée (passive) du canal mesuré, en particulier pour les entrées à haut niveau aux fréquences moyennes et élevées. On doit en conclure qu'il s'agit surtout de télédiaphonie par couplage au niveau du sélecteur d'entrée. La preuve en est fournie par l'écart diaphonique

relativement faible mesuré directement entre les douilles G et D selon la figure 9. Ce type de diaphonie ne dépend pas du réglage de volume. Toutefois, que ceux qui seraient chagrinés par les résultats assez médiocres du tableau a) se rassurent car le constructeur a prévu des bouchons (au nombre de trois dans l'exemplaire fourni) permettant le court-circuit des entrées non utilisées. C'est là une sage précaution qui peut éviter bien des accrochages lorsqu'on exploite des transducteurs peu sensibles.

Nous n'avons pas fait état des autres combinaisons diaphoniques car le chiffre de 70 dB est toujours largement dépassé.

| Fréquence<br>(Hz)   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 5000 | 10 000 | 20 000 | 50 000 |
|---------------------|-----|-----|-----|------|------|------|--------|--------|--------|
| E <sub>D</sub> (dB) | 60  | 55  | 49  | 43   | 39   | 34   | 33     | 33     | 35     |

Fig. 9. — Couplage diaphonique entre douilles coaxiales d'entrée G et D (Aux.) en fonction de la fréquence. (Résistance de source < 100 Ω — Résistance de sortie de 100 kΩ).

## 9. Réglage de balance

Le potentiomètre double utilisé est du type 1/2 piste inversée de sorte qu'une excellente symétrie est obtenue sans affaiblissement en position médiane (cf fig. 10). En outre on dispose d'une grande souplesse de réglage au voisinage de la position centrale, la commande de volume n'apportant pas plus de 1 dB de dissymétrie entre canaux.

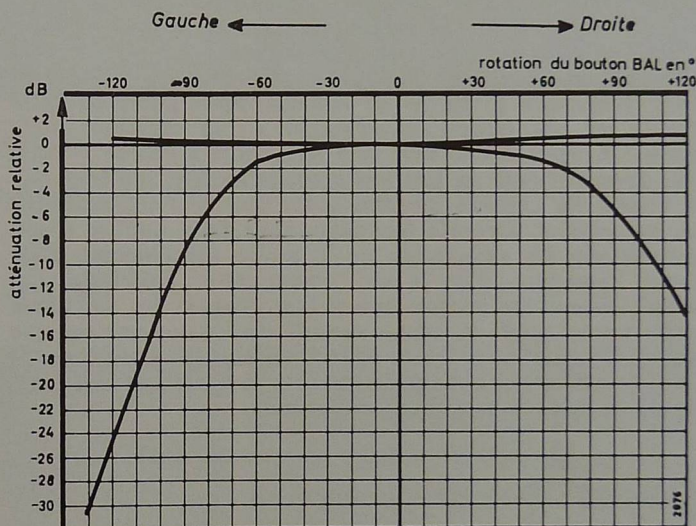


Fig. 10. — Efficacité du réglage de balance.

N'ayant pas d'autres commentaires à ajouter à ce tableau de performances très remarquables, nous réservons à un prochain article le banc d'essai de l'amplificateur MC 240, en ne doutant pas que les lecteurs y trouveront un plaisir égal à celui que leur procure l'étude du préamplificateur C22.

# Banc d'essai de l'amplificateur McIntosh MC 240<sup>(1)</sup>

par P. LOYEZ

Nos lecteurs sont désormais bien habitués à notre formule de banc d'essai, aussi leur épargnerons-nous de longs commentaires tant la puissance des chiffres nous paraît significative. Une fois n'est pas coutume, nous commencerons par la conclusion : les performances de l'amplificateur MC240 annoncées par le constructeur apparaissent à l'issue de nos essais, non seulement tenues, mais largement dépassées ; nous n'y sommes pas tellement habitués pour que nous ne signalions pas le fait. Nous nous empressons d'ajouter la réponse qu'a fait un représentant de la marque à un visiteur du dernier Salon des Composants : « Nous sommes actuellement incapables de faire aussi bien avec les transistors, l'échéance à partir de laquelle nous pourrions faire mieux est absolument imprévisible » ; la question posée étant : Avez-vous une version à transistors à l'étude ? Voilà qui devrait réjouir les heureux possesseurs d'un matériel qui, à l'instar de certains modèles automobiles, a suffisamment de panache et d'avance technique pour faire oublier à son propriétaire les vicissitudes de la mode. Cela rejoint d'ailleurs l'assertion d'un grand constructeur américain qui aurait récemment déclaré que si l'on exigeait des amplificateurs transistorisés la même sécurité de fonctionnement que de leurs ancêtres à tubes, il était inutile de poursuivre la confrontation, car, pour le moment, le transistor est incapable de lutter sur le plan économique.

## Caractéristiques de distorsion

Les caractéristiques de distorsion que nous publions ci-après sous la forme habituelle révèlent une aptitude peu commune : celle de délivrer en régime sinusoïdal permanent une puissance élevée sans échauffement notable : 37 °C au-dessus du transformateur d'alimentation après 3 h de fonctionnement sous 40 W à 1 000 Hz. Un tel essai ne permet pas de préjuger de la fiabilité du matériel en exploitation, il permet d'augurer cependant une tenue en puissance assez exceptionnelle, car au cours de nos essais qui ont duré plusieurs heures, nous n'avons pu constater qu'une fois l'indice d'une fatigue du push pull de sortie dont un des tubes rougissait : précisons que c'était pendant les mesures de distorsion au-delà de 50 W et à 20 kHz.

La figure 1 montre des caractéristiques de distorsion assez inhabituelles dans le cas de push pull classe B, en effet la distorsion de raccordement est à peine visible aux faibles puissances, ceci grâce au couplage quasi total des sections primaires, avec le bénéfice d'une charge répartie moitié anode-moitié cathode que nous avons signalée dans notre première étude. On note, en résumé, que dans la bande 40 à 20 000 Hz et jusqu'à 50 W dans 16Ω, le taux harmonique reste inférieur à 0,3 %. La figure 2 nous confirme les possibilités maximales en fonction de la fréquence. Ces chiffres sont à rapprocher des seuils d'apparition de la distorsion ajoutés à la figure 3.

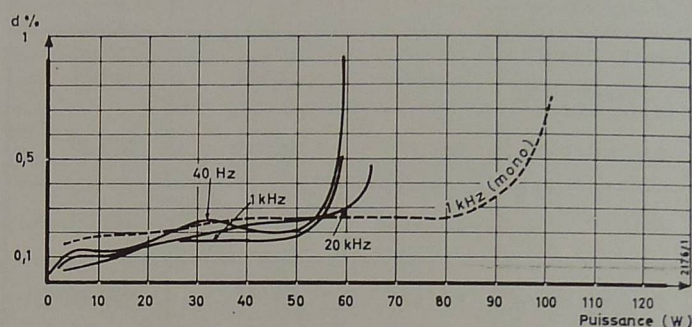


Fig. 1. — Distorsion harmonique en fonction de la puissance  $Z = 16 \Omega$ .

| Fréquence | Stéréo* | Mono | Fréquence | Stéréo* | Mono  |
|-----------|---------|------|-----------|---------|-------|
| 20 Hz     | 56 W    | 82 W | 5 kHz     | 60 W    | 98 W  |
| 40 Hz     | 60 W    | 90 W | 10 kHz    | 62 W    | 104 W |
| 400 Hz    | 53 W    | 91 W | 20 kHz    | 80 W    | 150 W |
| 2 kHz     | 53 W    | 98 W | 50 kHz    | 68 W    | 150 W |

\* par canal

Fig. 2. — Puissance maximale en fonction de la fréquence ( $d \approx 1 \%$ ).

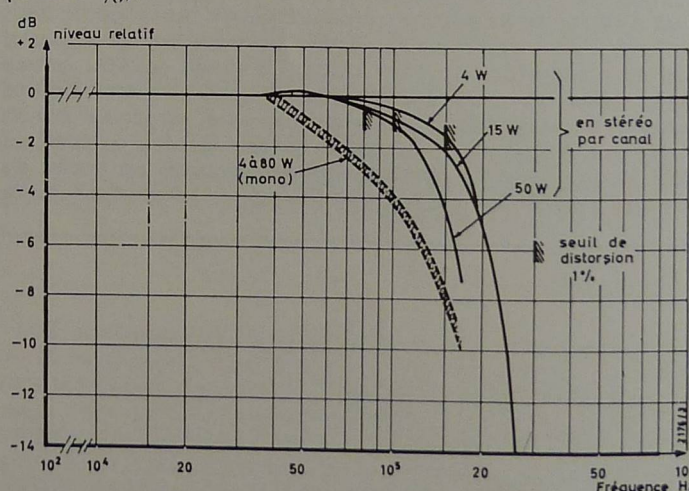


Fig. 3. — Réponse en fréquence en fonction de la puissance ( $Z = 16 \Omega$ ) (en dessous de 100 Hz, la réponse linéaire jusqu'à 20 Hz à toute puissance).

<sup>(1)</sup> Suite au banc d'essai du préamplificateur C22 (RdS n° 146. Début de cette étude dans le numéro 143).

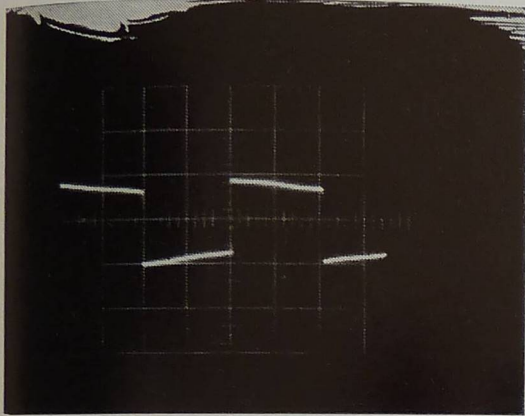
## Caractéristiques de fréquence

Une remarque s'impose à propos de la figure 3 : la linéarité en fréquence dépend assez peu de la puissance délivrée, ce qui est très rare avec les transformateurs de conception classique attaqués par pentode. On sait en effet que la perméabilité des meilleures tôles finit toujours par chuter aux fréquences élevées au-delà d'une certaine puissance, tandis qu'aux fréquences basses le courant magnétisant tend à abaisser le seuil de saturation. On peut donc conclure ici à une réussite totale de la part du bobinier qui a conçu ce transformateur ; lequel, mis à part la taille et le poids, arrive à se faire oublier en n'imposant aucune limite au rendement du push pull. Certains auteurs ont approchés ces résultats avec la formule dite à charge cathodique avec des distorsions, semble-t-il plus accusées. Si nous ne faisons

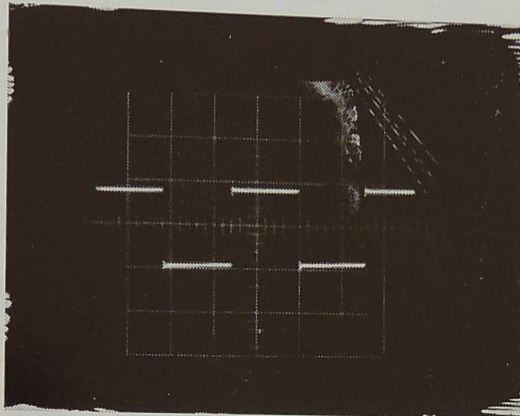
l'entrée soit ouverte ou en court-circuit, soit 1,3 mV (valeur efficace). A ce chiffre correspond un rapport signal/bruit de 86 dB avec référence au niveau maximal de puissance annoncé par le constructeur. Contrairement à la majorité des réalisations américaines, l'amortissement reste assez faible avec un coefficient 10 environ, soit une impédance interne de sortie de 1,4  $\Omega$ . Cette impédance est à peu près indépendante de la fréquence puisqu'elle est encore 1,4  $\Omega$  à 20 Hz pour atteindre 1,52  $\Omega$  à 50 kHz (la mesure étant effectuée avec une puissance de 5 W).

## Réponse transitoire — Stabilité

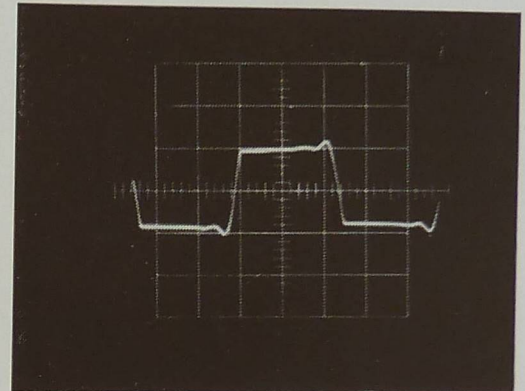
On sait que le test des signaux carrés n'a pas la même valeur selon qu'il s'agit de restitution sonore ou d'amplificateur de mesure. Dans le premier cas, la distorsion des sour-



a) 20 Hz



b) 500 Hz



c) 20 kHz

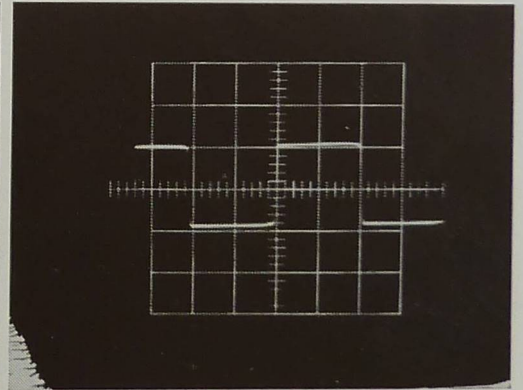
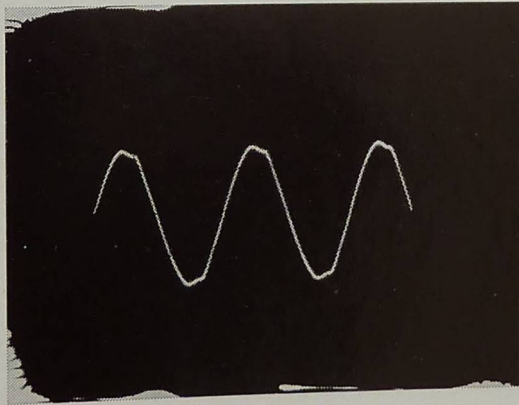
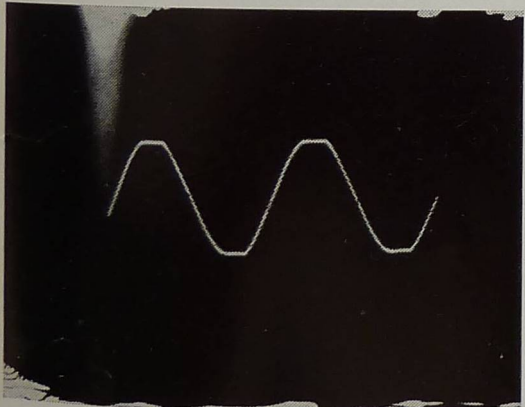
Ci-dessus : Fig. 4. — Réponses transitoires au signal carré sous une puissance de 15 W (par canal) sur charge 16  $\Omega$ .

Ci-dessous : Fig. 5. — Caractéristiques de surcharge en régime sinusoïdal sur résistance de 16  $\Omega$ .

a) 30 Hz ( $P_s = 60$  W)

b) 20 kHz ( $P = 80$  W)

Fig. 6



pas état des performances obtenues avec les autres combinaisons que 16  $\Omega$ , c'est parce que les résultats diffèrent très peu de ceux que nous reproduisons en figures 2 et 3 ; une bonne raison à cela est sans doute que le couplage de l'enroulement de réaction négative est plus important avec le primaire qu'avec la section secondaire, ce qui, outre l'accroissement de stabilité, masque les différences de qualité d'une prise à l'autre. Confirmation de cette hypothèse est offerte par le fait qu'une charge connectée aux prises à 125 ou 600  $\Omega$  des sections primaires procure sensiblement les mêmes performances.

## Bruit de fond — Amortissement

Dans une bande de fréquence de 2 à 250 000 Hz, nous avons trouvé le même niveau de bruit de fond en sortie, que

ces et des reproducteurs acoustiques en régime transitoire est telle qu'on peut toujours considérer la distorsion propre de l'amplificateur comme négligeable. A ce titre les oscillogrammes de la figure 4 n'appellent que des éloges si l'on veut bien considérer la puissance adoptée pour cet essai. On peut certainement obtenir à bas niveau mieux qu'un temps de montée de 3  $\mu$ s avec d'autres formules d'amplificateurs, mais cette prouesse à 15 W de l'amplificateur MC240 a peu de chance d'être dépassée.

En complément à la figure 2, le lecteur trouvera en figure 5 des caractéristiques de surcharge à fort belle allure. Enfin, la figure 6 permet d'apprécier la stabilité de l'amplificateur sur charge réactive : un dépassement quasi-instantané de 50 % peu visible sur le cliché n'appelle pas de critique particulière.

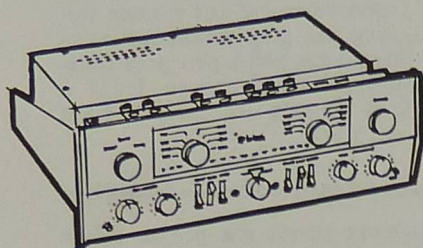
# PRÉÉMINENCE

de la

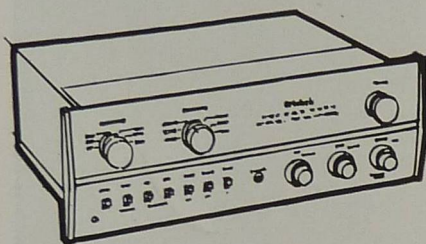
## HAUTE FIDELITE

# McIntosh

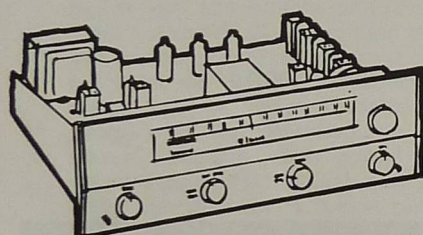
point mondial  
de référence  
en haute fidélité



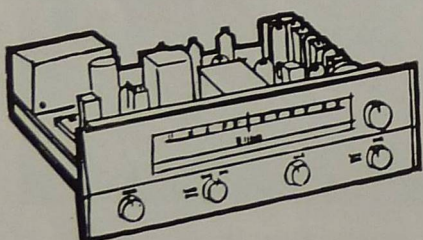
**C 22** - Préampli stéréo



**C 24** - Préampli stéréo  
à transistors



**MR 67** - Tuner FM  
Stéréo multiplex



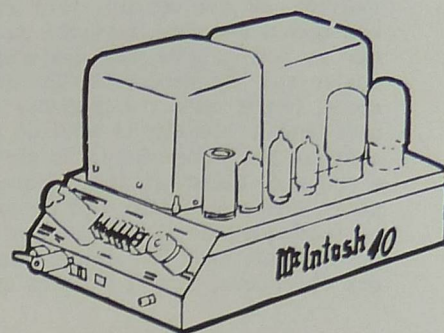
**MR 71** - Tuner FM  
Stéréo multiplex



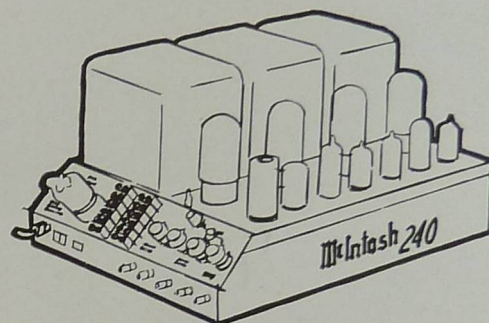
### MA 230

Préampli à transistors. Ampli à tubes. Puissance 2x30 W  
Bande passante à 30 W : de 15 à 70.000 Hz  
+ 0 — 3 dB, de 20 à 20.000 Hz + 0 — 0,5 dB.  
Distorsion harmonique inférieure à 0,5 % de 20  
à 20.000 Hz, et 0,1 % à 1 kHz

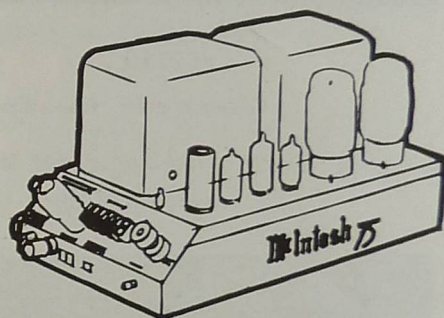
*Tous ces appareils sont livrés aux  
normes européennes pour fonction-  
nement sur réseau 110-220 50 A*



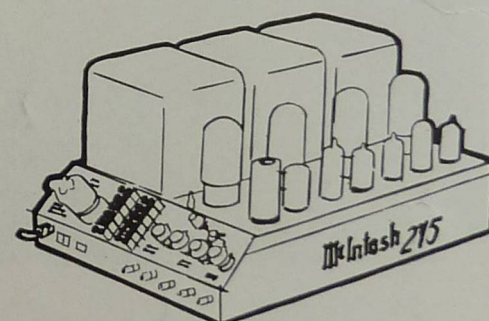
**MC 40** - Ampli mono 40 W



**MC 240** - Ampli stéréo 2 x 40 W



**MC 75** - Ampli mono 75 W



**MC 275** - Ampli stéréo 2 x 75 W

**VOTRE REVENDEUR  
SPÉCIALISÉ**