

AU
BANC D'ESSAIS
AMPLI-
PREAMPLI

FM ACOUSTICS RESOLUTION SERIE 811 SERIE 244

Le constructeur suisse FM Acoustics est bien connu des professionnels pour ses amplificateurs de très haute qualité utilisés en studios et en spectacles. Parallèlement, depuis quelques années, il a développé une gamme de matériels haute fidélité basée sur les mêmes idées directrices que les électroniques pros à savoir : aucun compromis dans le principe de fonctionnement, la qualité des composants utilisés, la fiabilité qui doit être absolue.

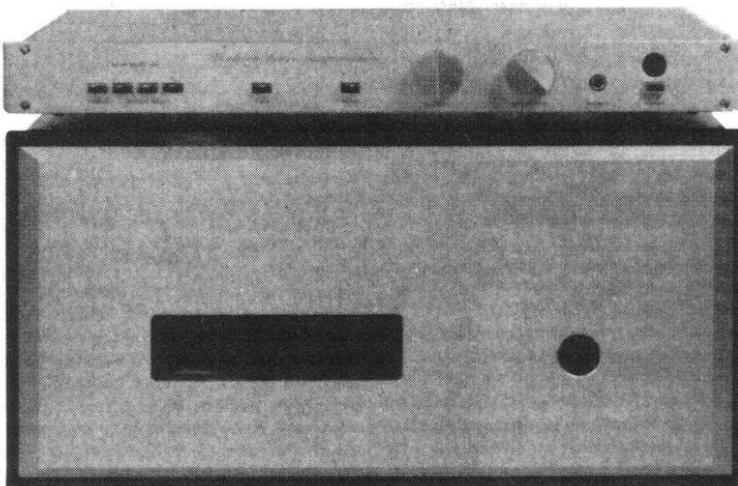
Mais, les ingénieurs de FM Acoustics ont voulu aller encore plus loin et créer des références absolues en matière d'amplificateurs à transistors et préamplificateurs selon la même technologie, sans aucun compromis et sans notion de prix de revient ! Aussi, avec la série Résolution on atteint des sommets en performances, musicalité, fiabilité et... prix.

En effet, l'unité de puissance stéréophonique 811 est certainement l'une des plus onéreuses actuellement disponible sur le marché français, mais cela s'explique.

Unité de puissance Résolution Série 811

Cet incroyable amplificateur est le fruit d'une très longue étude (6 ans) sur le comportement des circuits et des composants, en régime dynamique et sur des charges réelles. Le résultat : un amplificateur capable de fournir allègrement 400 W par canal sur charge de 8 Ω en régime continu, avec des taux de distorsion à la limite du mesurable. Les possibilités en courant sont tout aussi incroyables, plus de 60 A en continu et pour ainsi dire sans limitation en pointe (400 A ! garantis sur des pointes répétitives...). Aussi il ne faut pas s'étonner de la taille imposante (45 x 25 x 55 cm) ni du poids (près de 60 kgs) de cette unité stéréophonique, extrêmement sobre dans sa présentation avec sa superbe façade aux arêtes biseautées. Elle peut être reliée au préamplificateur de manière conventionnelle en asymétrique avec fiches Cinch ou en symétrique comme dans le domaine professionnel à partir de fiches Canon.

Le bornier de sortie pour les prises haut-parleurs est «colossal». Elles peuvent



Prix indicatifs :
Série 811 : 257 402 F
Série 244 : 75 075 F

accepter tous les types de câbles. A ce sujet, FM Acoustics a mis au point un protocole de mesures pour les câbles, extrêmement intéressant et que nous ne manquerons pas de développer dans un prochain numéro.

En retirant le capot supérieur, on constate la parfaite organisation de l'alimentation et des circuits de puissance. Le cœur de cette alimentation réside en un transformateur spécialement réalisé par FM Acoustics selon une technique particulière pour les enroulements. Contrairement à bien des unités de très forte puissance, nous avons ici affaire à un seul et unique transformateur pour les deux canaux. L'explication est donnée par le concepteur qui, à la place de deux transformateurs de 500 W s'occupant chacun d'un canal, préfère un unique transformateur de 1000 W qui répondra beaucoup mieux à la sollicitation instantanée d'un canal alors que l'autre est moins solli-

cié. Le résultat final est une capacité dynamique plus importante, il est très rare en effet que les deux canaux soient attaqués de manière identique surtout quand on atteint de telles valeurs disponibles en puissance même avec des enceintes à faible rendement.

Ce transformateur n'est pas de type toroïdal et là aussi le constructeur s'en explique ; sur le 811, la demande est de 2900 VA en continu à une température de 80° et des pointes répétitives de 9 kVA. La fabrication d'un tel transformateur toroïdal est impossible avec aucune garantie de sécurité. Aussi, le concepteur a-t-il choisi un transformateur classique dans sa configuration mais utilisant des plaques d'acier de très haute performance différentes de celles classiques à grains orientés. Ces plaques spécifiques ont une très faible perte et s'avèrent beaucoup plus compactes et mécaniquement plus robustes.

Ce transformateur, entièrement assemblé et bobiné à la main, bénéficie d'une technique spéciale d'enroulement grâce à des nouveaux matériaux d'isolation pour chacun des conducteurs. L'assemblage est

effectué avec des tolérances très serrées pour éviter toute forme de vibrations parasites et mécaniques. Cela garantit, nous l'avons vérifié, une absence totale de bruit ainsi que des rayonnements extérieurs totalement négligeables. Cette configuration particulière de transformateur a aussi permis d'obtenir une résistance interne nettement plus basse que sur les transformateurs standards.

Pour les capacités de filtrage, plusieurs technologies ont été comparées. Le choix s'est porté sur des capacités ayant une résistance série électrique cinq fois plus basse que des capacités équivalentes. Ainsi, leur fonctionnement est beaucoup plus linéaire sur une large bande de fréquences.

Toujours au sujet de l'alimentation, il a été adopté le principe de masses en étoile. Ainsi, chaque étage d'amplification possède sa propre ligne de masse séparée reliée à un point central de masse. C'est la seule solution pour obtenir une ligne de masse «propre» totalement libérée de toute modulation par la terre et avec une très faible impédance résistance. Il ne risque pas d'y avoir d'influence d'un étage sur l'autre par l'intermédiaire de la terre. C'est aussi pour cette raison que FM Acoustics peut annoncer des performances pour son unité stéréophonique qui équivalent ou surpassent le pouvoir de séparation de deux unités mono.

Les circuits audio font preuve eux aussi d'une grande intelligence de conception. Ils sont regroupés autour d'un tunnel formé par les radiateurs de dissipation thermique des transistors de puissance. A l'entrée de ce tunnel est placé un ventilateur qui assure une évacuation rapide des calories excédentaires. Cela est loin d'être inutile quand on sait que les divers étages réalisés en composants discrets travaillent en pure classe A sans aucun circuit de contre-réaction. Naturellement, l'étage de gain nécessite une contre-réaction locale, mais contrairement aux autres constructeurs qui annoncent une faible contre-réaction ou une absence de contre-réaction, FM Acoustics a l'honnêteté de préciser le principe de fonctionnement.

Ils ont ainsi repris les problèmes à la base pour obtenir des circuits sans distorsion. Cela peut sembler utopique étant donné la disparité des performances des transistors utilisés les uns par rapport aux autres. En effet, s'il y a une différence entre deux transistors l'un utilisé pour la partie positive et l'autre pour la partie négative, il en résulte automatiquement une non-linéarité. Cette non-linéarité se traduit par des phénomènes de distorsion par harmonique, d'intermodulation, dynamique, etc.

Afin d'avoir un fonctionnement totale-

Préamplificateur FM Acoustics n° 912001

SECTION PHONO BOBINE MOBILE

Sensibilité pour 1 V en sortie	0,14 mV
Impédance d'entrée	100 Ω
Seuil de saturation (tension maximale avant écrêtage) suivant la fréquence tenir compte de la correction RIAA	0,8 mV à 50 Hz 5,7 mV à 1 kHz 17 mV à 15 kHz
Rapport signal sur bruit rapporté à la sensibilité nominale	83 dB
Non pondéré	89 dBA
Pondéré	0 dB
Ecart de gain entre canaux	0 dB
Distorsion par harmoniques pour 1 V en sortie	
à 50 Hz	0,031 %
à 1 kHz	0,017 %
à 15 kHz	0,078 %

SECTION AUXILIAIRE

Distorsions par harmoniques pour 1 V en sortie	
Sensibilité	90 mV
à 40 Hz	0,014 %
à 1 kHz	0,0096 %
à 20 kHz	0,056 %
Distorsion par intermodulation	0,013 %

Ampli FM Acoustics n° 010036

PUISSANCE

Sensibilité d'entrée	2 V
Les deux canaux en service sur charge de 8 Ω à la limite de l'écrêtage à 1000 Hz pour 0,3 % de distorsion par harmoniques tension d'alimentation nominale : 210 V	390 W 390 W

DISTORSIONS

Par harmoniques		
100 W à 40 Hz	0,0057 %	0,0046 %
100 W à 1 kHz	0,0046 %	0,0054 %
100 W à 20 kHz	0,017 %	0,018 %
50 W à 40 kHz	0,0055 %	0,0053 %
50 W à 1 kHz	0,0064 %	0,0061 %
50 W à 20 kHz	0,015 %	0,016 %
1 W à 40 Hz	0,023 %	0,023 %
1 W à 1 kHz	0,022 %	0,022 %
1 W à 20 kHz	0,038 %	0,029 %
Par intermodulation		
Pour une combinaison de fréquences dans un rapport de 4 à 1 (60 Hz / 7000 Hz R = 1/4)		
100 W	0,015 %	0,017 %
50 W	0,015 %	0,018 %
1 W	0,057 %	0,059 %

RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT

Non pondéré à la puissance nominale	116 dB
-------------------------------------	--------

TEMPS DE MONTEE à 10 kHz

6,9 μs

ment symétrique, il faut donc absolument appairer les transistors entre eux. La sélection de ceux-ci s'effectue chez tous les constructeurs de matériels de très haut de gamme, mais seulement, ces constructeurs ne mesurent les transistors qu'à une seule valeur de courant et une seule valeur de tension. Or, ces transistors seront dans la pratique en fonctionnement sous une large variété de tensions et de courants et l'on obtiendra des résultats très différents.

Aussi, chez FM Acoustics, au stade du triage des transistors, les mesures sont

effectuées sur chaque transistor en régime dynamique sur une large gamme de puissances. Ce type de mesures a nécessité la réalisation d'un traceur spécial de courbes de puissance (dont le coût est extrêmement élevé). Ainsi les transistors sont réellement appariés, statiquement et dynamiquement, et les «couples» ainsi obtenus sont repérés. Les deux transistors ont ainsi des courbes de transfert identiques. A partir de ces transistors triés selon cette méthode, les ingénieurs de chez FM ont pu obtenir des circuits qui n'ont pas besoin de contre-

réaction pour masquer les défauts de fonctionnement. Inutile de dire le nombre de transistors qui «passent à la poubelle», ceci explique aussi le prix de l'amplificateur.

Les différents étages se suivent en cascade. Il y a tout d'abord, à l'entrée, un circuit symétrique à partir de composants discrets, travaillant en classe A avec un mode commun de réjection de 90 dB sur toute la gamme des fréquences. Ce point est important pour obtenir un fonctionnement réellement en symétrique.

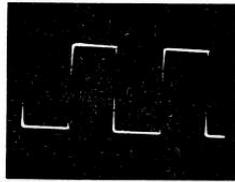
Suivent ensuite trois étages de gain en tension, puis un étage pré-driver. Ce dernier attaque l'étage driver et les étages de puissance. Cette succession de circuits peut paraître plus importante que sur certains autres amplis de haut de gamme. Cette orientation est voulue par le constructeur afin de préserver à long terme une parfaite stabilité de fonctionnement tout en ayant une très grande réserve en capacité dynamique.

L'amplificateur 811 possède un circuit exclusif de type ordinateur en association avec le système de protection et de multiples capteurs qui contrôlent en permanence et en temps réel tous les paramètres des différents étages d'amplification. Ainsi, qu'il y ait un court-circuit aux bornes de sorties haut-parleurs, des phénomènes d'oscillations hautes fréquences, des interférences radio-fréquences, du courant continu d'offset plus ou moins, une élévation anormale de la température, un blocage du ventilateur de refroidissement, un filtre encrassé ou un mauvais fonctionnement du circuit de protection lui-même, automatiquement cet ordinateur coupe la charge et met hors tension l'alimentation tout en indiquant en clair sur le panneau en face avant la nature et la cause de la faute. Cet ordinateur ultra-sophistiqué, qui contrôle les systèmes de sécurité, n'a absolument aucune influence sur le signal audio et ne fait intervenir aucun fusible ni composants pouvant limiter la puissance de sortie.

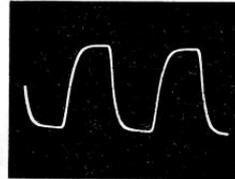
Toujours au chapitre de la fiabilité, chaque amplificateur subit toute une série de tests en sortie de chaîne durant trois jours avec des phases de mise en chauffe successives puis sont soigneusement écoutés et vérifiés aux mesures. La garantie pour l'obtention des pièces détachées est fixée à un minimum de 10 ans. Les performances de fonctionnement sont assurées sur une plage de température allant de -20° à $+45^{\circ}$ et sous des conditions d'humidité pouvant aller jusqu'à 95 %.

Mesures

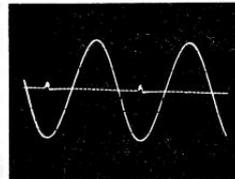
Avec une tension secteur relativement faible de 210 V, nous avons tout de même



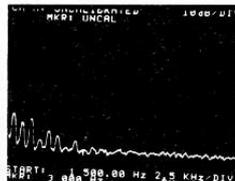
Signal carré à 1 kHz



Signal carré à 20 kHz



Ecrêtage à 1 kHz



Spectre de distorsion

obtenu pour un signal d'entrée de 2 V une puissance de 390 W sur charge de 8 Ω , les deux canaux en service avec des taux de distorsion extrêmement faibles. L'extraordinaire conception de cet amplificateur se révèle en matière de réjection de bruits secteur, aucune trace de 50 Hz n'est visible. Cela se traduit par un rapport signal/bruit de 116 dB en linéaire.

Le spectre de distorsion à 1 kHz affiche une prépondérance marquée pour les harmoniques de rangs pairs, ceux de rangs impairs étant nettement inférieurs. Il faut noter aussi que les taux de distorsion à très faible puissance restent dans des limites plus que raisonnables, l'absence de distorsion de croisement témoigne d'ailleurs d'un fonctionnement réel en classe A.

La forme d'écrtage d'avère excellente et parfaitement symétrique.

On est en présence, avec cet amplificateur, d'une unité de puissance où tout a été pensé en fonction de l'unique critère de musicalité.

Préamplificateur Résolution Serie 244

Dans la même lignée de perfection que

l'amplificateur, FM Acoustics a réalisé un préamplificateur tout aussi étonnant, le FM 244 qui existe en trois versions : C exclusivement avec des entrées lignes, B avec un étage d'entrée phono aimant mobile et A avec un étage d'entrée phono bobine mobile. C'est cette dernière version qui nous a été soumise pour notre banc d'essai.

Ce préampli se caractérise par une recherche aussi poussée que pour les amplificateurs afin d'obtenir un produit sans précédent qui établit un nouveau standard de qualité. Ainsi, l'un des circuits uniques de ce préamplificateur consiste pour l'étage phono en une adaptation de charge parfaite avec les caractéristiques de la cellule ainsi qu'une réponse en fréquence linéaire. L'interface doit être parfaite sans limitation connue de résistance et de capacitance. Là aussi on retrouve le principe d'absence de contre-réaction (en amont ou en aval) en conjugaison avec un circuit travaillant en pure classe A, à partir de composants discrets. Le réglage de volume aussi bien que celui de balance ont été conçus selon un cahier des charges spécifique pour ne pas détériorer le signal.

Ce préampli, de lignes extra plates, comprend sur un circuit principal les divers modules de traitement du signal qui contiennent dans des petits boîtiers les composants discrets enrobés dans de la résine époxy afin qu'ils ne vibrent pas. Chaque module a sa fonction prédéterminée à l'avance et permet ainsi de multiples combinaisons pour les entrées.

L'alimentation s'effectue à partir d'un transformateur toroidal, totalement blindé, suivi de multiples filtrages et régulations.

Le même soin dans le tri des composants que pour l'amplificateur est adopté afin d'obtenir un véritable fonctionnement en classe A sur une large plage dynamique. Ce préampli, avec sa conception modulaire, permettra de faire face à n'importe quel type de source sans risque d'être limité dans le futur.

Mesures

La qualité d'un préampli se juge instantanément par les valeurs de rapport signal/bruit sur les entrées de haute sensibilité. Ainsi, avec le FM Acoustics, sur l'entrée bobine mobile, avec une sensibilité de 0,14 mV, on atteint en pondéré la valeur incroyable de 89 dB ! Or, les valeurs de saturation sont aussi très reculées et sur l'étage ligne, on a l'impression d'avoir rebouclé le générateur sur lui-même tant il est difficile de faire la part des choses entre la distorsion proprement dite et le bruit de fond.

Un préampli sans compromis qui démon-

tre l'habileté des ingénieurs de FM Acoustics pour traiter correctement les signaux de faible niveau.

Ecoute

Auditeur B

On pourrait nous reprocher d'utiliser les mêmes mots pour qualifier la qualité d'un intégré à 1500 F et celle d'un ampli à plus de 200000 F. Bien que la langue française soit extrêmement riche, il est difficile de ne pas utiliser les mêmes adjectifs pour l'un et pour l'autre. Nous pensons cependant que vous êtes suffisamment «adultes» pour faire la part des choses et ne pas vous faire d'illusions, il existe et heureusement, une différence entre ces électroniques aussi bien aux mesures qu'à l'écoute. Cependant, il nous semblerait profondément injuste de dénigrer systématiquement des appareils de prix abordables sous prétexte que l'on connaît les résultats procurés par le «sum-mun» hors de prix. Bien évidemment, quand on passe dans la catégorie d'amplificateurs tels que le FM Acoustics, les critères de qualification sont beaucoup plus sévères car nous pensons que, là aussi, il faut en avoir pour son argent. Même pour celui qui n'est pas habitué au jeu subtil des comparaisons auditives et qui ne saura pas forcément exprimer par des mots précis les différences qu'il ressent, il faut constater instantanément qu'avec le FM 811, on passe radicalement à une autre ampleur de restitu-

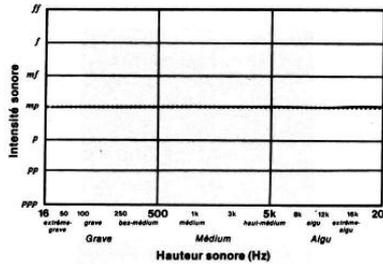


tion, une autre forme de réalisme sonore saisissant.

Nous avons testé cet ampli avec différents systèmes de haut-parleurs, à haut et à bas rendement, à chaque fois, la surprise a été de taille. Cette unité de puissance tient les haut-parleurs comme aucune autre électronique à ce jour. Sa vigueur de restitution, son aspect «main d'acier dans un gant de velour» dépassent l'entendement. Sur des systèmes à bas rendement, ces électroniques paraissent offrir une nouvelle approche en matière de capacité dynami-



que, analyse des petits signaux, largeur et profondeur de l'image stéréo. La poussée est inimaginable d'un bout à l'autre du spectre, tout en restant hyper contrôlée et sans débordements pseudo-romantiques. C'est l'un des très rares amplis à transistors de très forte puissance capable d'être écouté à très bas niveau sonore sans



Equilibre subjectif pour l'Auditeur B

qu'aucun souffle n'apparaisse, sans donner l'impression d'une légère confusion, d'un léger manque de précision dans l'analyse ou de lourdeur.

En effet, à niveau d'écoute confidentiel, il est aussi léger et rapide qu'un petit intégré mais avec cette transparence et cette neutralité dans l'extrême-grave et le grave qui sont l'apanage des monstres les plus puissants. A niveau d'écoute réaliste, aussi bien avec des enceintes à bas rendement qu'à haut rendement, l'image stéréo est d'une stabi-



lité et d'une précision fantastiques. On s'aperçoit finalement que ce ne sont pas les haut-parleurs qui écrètent, mais bel et bien

les amplificateurs qui «se mettent à genoux».

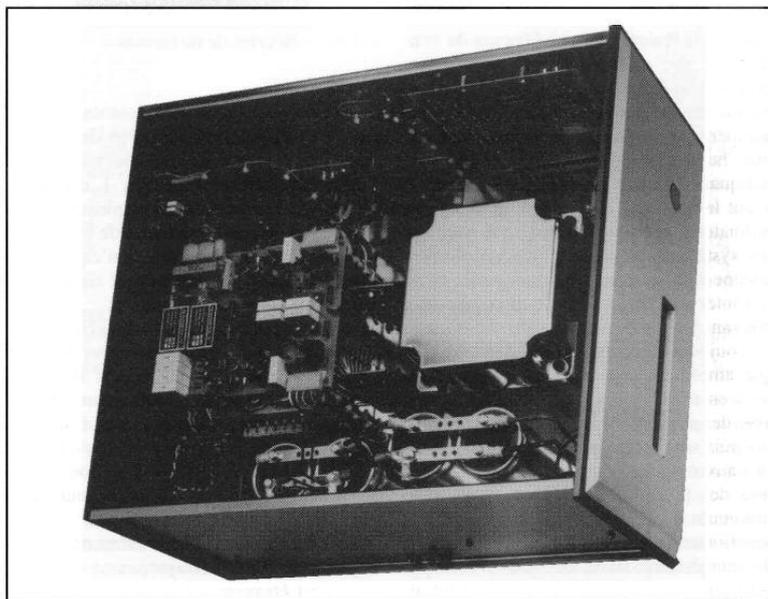
En effet, quand les enceintes sont aussi bien tenues, on recule cette impression de contrainte, de phénomène de canon sonore étroit, d'agressivité dans le haut-médium aigu. Avec le FM 811, on se retrouve au milieu de la salle de concert avec tout un environnement sonore respecté et une transparence qui vous fait découvrir sans aucun effort toutes les différences entre chaque couleur d'instruments.

Le préampli est de la même veine avec une certaine notion de douceur générale. Les amateurs de disques noirs ne se sentiront pas rejetés ou frustrés, l'entrée phono



bobine mobile est un modèle du genre. Son pouvoir d'expression, son absence de remontée dans l'aigu permettent de traduire avec cohésion et précision toutes les subtilités que renferment les sillons.

FM Acoustics n'a pas manqué son entrée au sein des réalisations sans compromis. Cette entrée sera très remarquée car il est vraiment peu courant de rencontrer une telle somme de performances d'un si haut niveau aussi bien mesurables que subjectives. Un nouveau grand avec qui il faudra compter...



Vue interne de l'amplificateur Résolution 811. On remarquera la taille impressionnante du transformateur d'alimentation et des condensateurs de filtrage. A gauche, les circuits d'amplification sont placés tout autour d'un tunnel formé par les radiateurs des transistors de puissance. A l'extrémité de ce tunnel un ventilateur très silencieux assure l'évacuation des calories excédentaires. Tous les systèmes de protection et de contrôle de bon fonctionnement sont gérés par un petit ordinateur.