

Activités des constructeurs

L'évaluation du comportement des enceintes acoustiques selon Kenwood

Les lecteurs connaissent certainement les remarquables réalisations de Monsieur Ohara du département amplificateur de Kenwood, père des 0 9M, 0 7M, 0 5M.

Remettant en cause, nombres de critères solidement enracinés, Monsieur Yamazaki, ingénieur de la division enceinte acoustique a suivi la même démarche. L'étude qui suit est un condensé des recherches qui ont abouti à une gamme de trois enceintes acoustiques, LS-1900, LS-1600 et LS-1200.

Il faut noter l'approche résolument nouvelle prenant en compte un très grand nombre de facteurs pour cerner aussi précisément que possible les problèmes de la restitution sonore. Laquelle répétons-le est loin d'être définie par les mesures conventionnelles qui ne représentent qu'une vision ponctuelle et non global des phénomènes.

Deux aspects principaux ont guidé le développement :

- Améliorer la linéarité à la fois de la réponse en fréquence et de la réponse en puissance.
- Eliminer les recouvrements entre les haut-parleurs de grave, médium, aigu, causés par les interférences tant électriques qu'acoustiques.

1 - Linéarité de la réponse

La dynamique est un facteur essentiel de la musique. Aussi convient-il de la reproduire aussi linéairement que possible des pianissimo aux fortissimo.

Il faut bien voir que généralement la courbe de réponse d'une enceinte acoustique donnée présente une allure qui varie en fonction du niveau délivré. Lors d'écoute de messages musicaux, il y a un balayage permanent en niveau. Une mauvaise linéarité en puissance provoque des zones de fréquences accidentées, entachées de «bavures».

Kenwood s'est attaché à concilier une réponse en fréquence aussi régulière que possible alliée à une excellente linéarité de la réponse en puissance.

Notons que cette forme d'analyse faisant intervenir une excursion en fonction du niveau, fournit une quantité d'informations infiniment plus

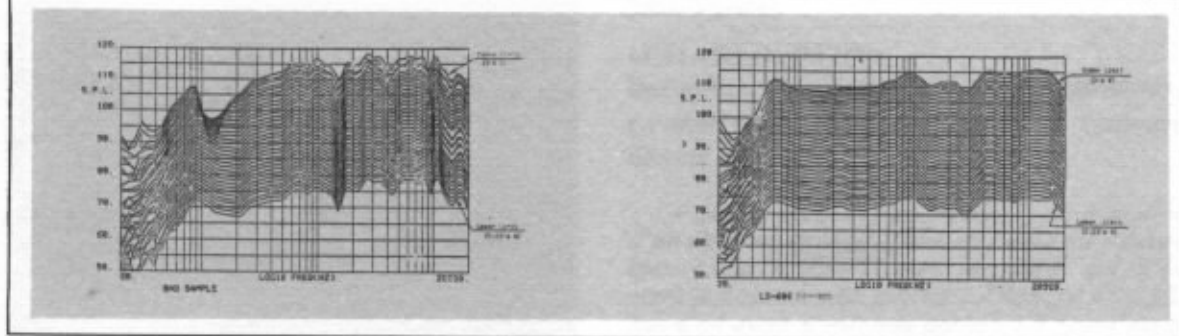


Fig. 1 : Linéarité et non linéarité en niveau.

grande que celle procurée par une simple courbe de réponse. Un soin particulier a été apporté aux transducteurs pour obtenir ces caractéristiques de linéarité de la réponse :

- Le haut-parleur de grave comporte un circuit magnétique dont la forme lui confère des caractéristiques de distribution du flux magnétique uniforme. Ce circuit utilise un aimant réalisé à partir d'un alliage à très faible perte de flux. Le cône papier est pressé sous air chaud ce qui améliore le module d'Young et le facteur d'amortissement de la substance,
- Le haut-parleur de médium est original de par son système de support central qui supprime les vibrations partielles du cache bobine. Ce dernier est très souvent la cause de non linéarité et de perturbations de régime transitoire.
- Le haut-parleur d'aigü utilise une chambre de compression à pavillon à diffraction.

2 - Diaphonie

Ce terme a rarement été utilisé dans le domaine des haut-parleurs. Cependant, des interférences mutuelles se manifestent tant sur le plan mécanique que sur le plan électrique entre chacun des haut-parleurs.

Cette forme de distorsion a été analysée en détail :

- *Diaphonie électrique* : elle a pour principale origine le filtre répartiteur. Lorsque celui-ci est réalisé de manière conventionnelle, la répartition n'est pas parfaite. De nombreuses pertes d'énergie se produisent par mutuelles inductions entre les bobines. Une autre cause provient de ce qu'il existe des différences du potentiel entre les divers points du filtre et la masse commune du circuit. Ces problèmes ont été atténués par l'implantation du filtre ; espacement très important entre les selfs, cablage en étoile.

- *Diaphonie mécanique* : elle a pour origine les vibrations transmises par chacun des transduc-

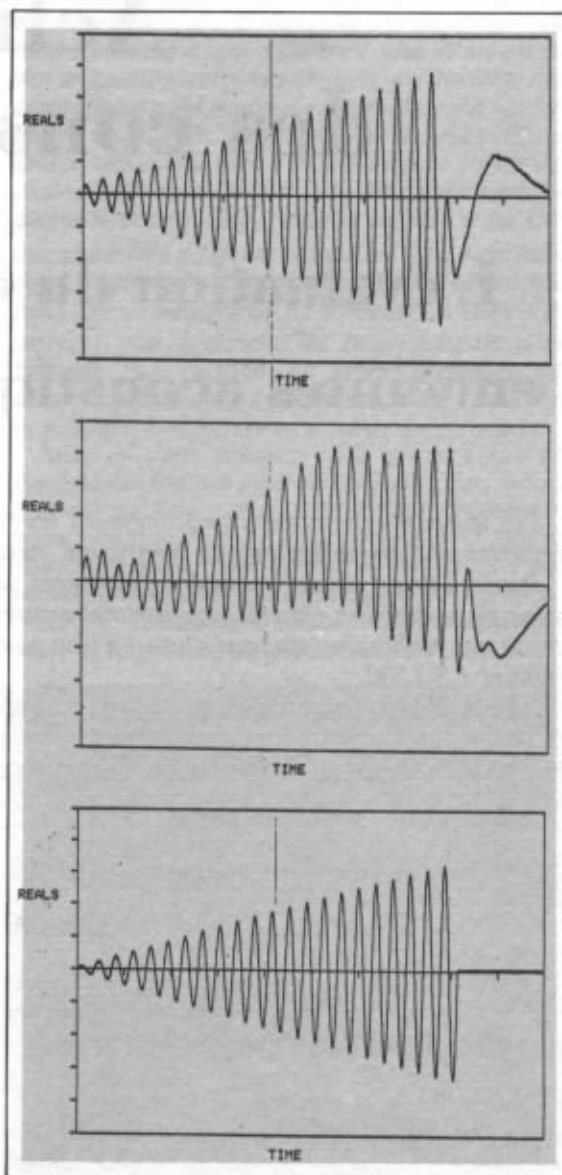


Fig. 2 : Stimulus et types de réponse relative à la linéarité en niveau.

teurs aux baffles qui lui sont associées. Principalement, le haut-parleur de grave «module» par les vibrations qu'il transmet le médium et le tweeter. La solution de cavité séparée entre le grave et le registre médium-aiguë a été adoptée.

3 - Matériaux :

Des investigations ont été menées en corrélation avec de nombreux tests d'écoute pour la réalisation des cônes et des enceintes :

- les cônes pressés sous air chaud sont réalisés sous un jet d'air chauffé à très haute pression.
- l'aggloméré employé pour la réalisation des coffrets est issu de recherches sur les particules de bois et sur les résines.

A noter que tous les composants passifs employés ont été sélectionnés pour leur faible perte et leur bonne tenue aux vibrations.

4 - Mesures

Toutefois, un des plus grands intérêts de cette étude réside dans les méthodes de mesure développées pour analyser chacun de ces facteurs. La place nous manque dans ces colonnes pour les analyser en détail. Aussi nous limiterons-nous à quelques exemples des plus significatifs.

a) - Mesures de la linéarité en puissance :

Comme nous l'avons noté, l'analyse de ce paramètre a été essentiel dans le développement de la nouvelle série d'enceintes acoustiques. Les mesures ont été faites suivant deux aspects : l'un électrique l'autre mécanique. La figure 1 représente les mesures effectuées avec un microphone comme capteur. Les résultats obtenus peuvent être visualisés de diverses manières tant en repère à deux ou à trois dimensions. Par ailleurs, des mesures de linéarité ont été effectuées à partir d'un capteur opto-électronique traduisant en

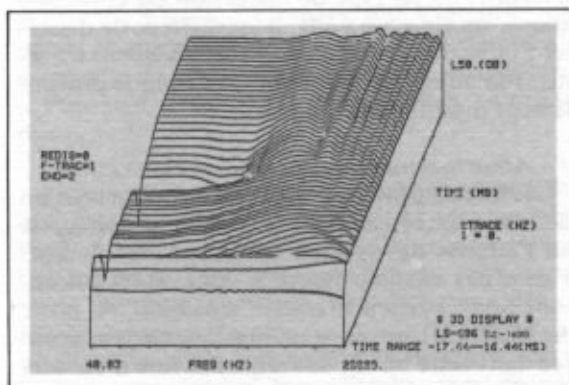


Fig. 3 : Caractéristique de la réponse à un front de montée.

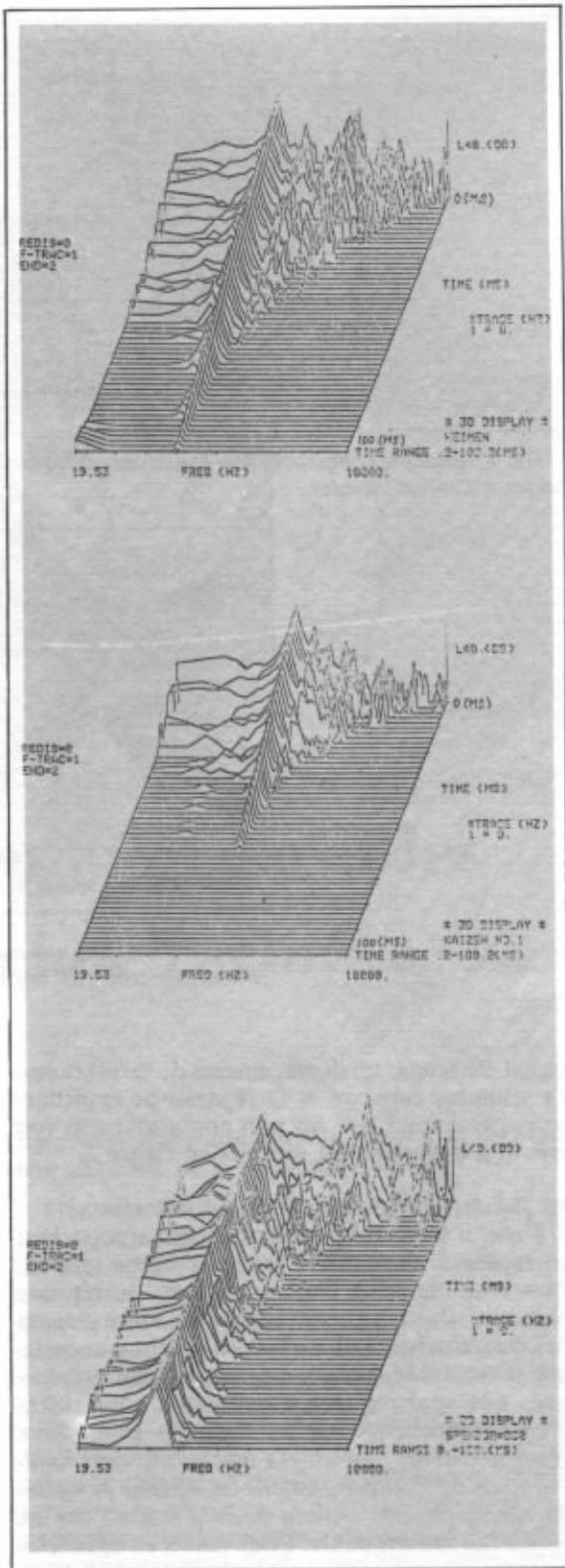


Fig. 4 : Réponses à une impulsion pour deux types de baffles et d'une enceinte conventionnelle

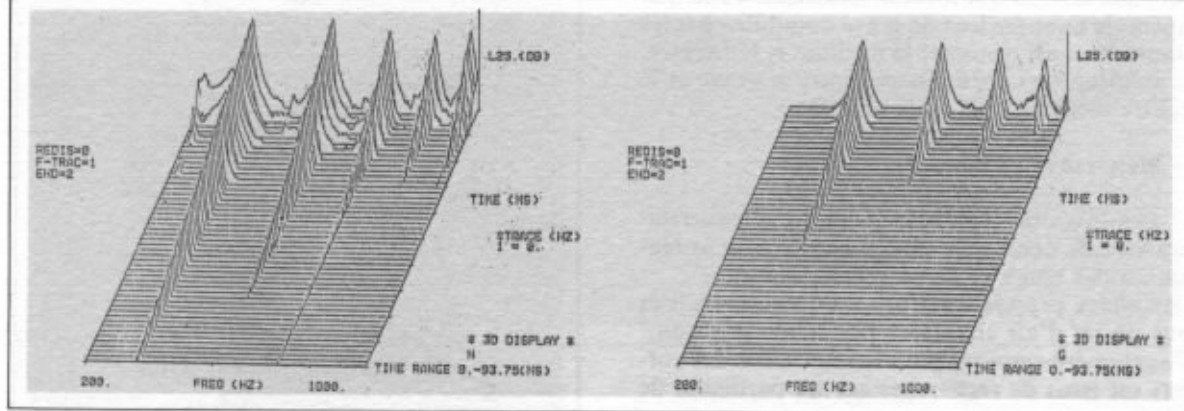


Fig. 5 : Réponses obtenues pour deux types d'agglomérés utilisés pour la réalisation de l'enceinte, mettant en évidence l'amortissement.

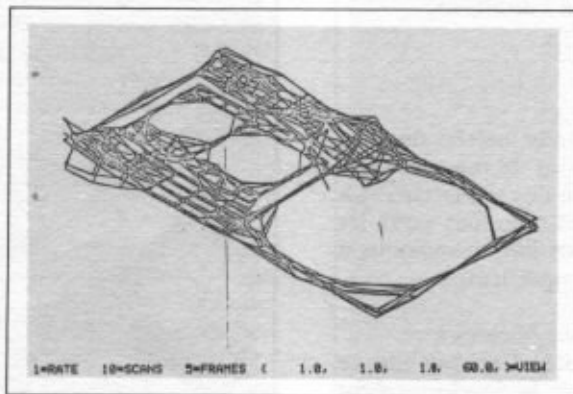


Fig. 6 : Résultat obtenu par simulation du comportement vibratoire du baffle.

signal électrique les déplacements de membranes. Le stimulus employé et la réponse de transducteurs présentant soit un bon comportement soit une non linéarité sont illustrés en figure 2.

b) - Analyse de la réponse impulsionnelle

Celle-ci a été étudiée sous divers aspects tant en repère à deux dimensions qu'à trois dimensions. La figure 3 illustre un type de réponse obtenue. Par ailleurs, la diaphonie entre chacun des transducteurs d'une même enceinte acoustique a été analysée en détail sur le plan mécanique. Les spectres tri-dimensionnels sont riches d'enseignements, ainsi en figure 4 pour deux types de baffles, on notera une très grande amélioration de l'amortissement de l'onde. A signaler que le résultat obtenu dans le second cas est tout à fait remarquable. Pour mieux en apprécier la valeur, nous publions la réponse équivalente d'une bonne enceinte acoustique soumise à la même analyse. On remarquera que les différen-

ces obtenues sont de l'ordre d'une centaine de milli secondes ce qui est considérable lorsque l'on pense que l'oreille est capable de discrimination de l'ordre de dix milli secondes. Sur le plan perceptif, un tel type de distorsion est considéré comme un flou, un voile, il est difficile de discerner l'impact original du son effectivement transmis. Par ailleurs, le contenu harmonique profondément modifié dans le temps.

c) - Amortissement des parois de l'enceinte

Le développement d'aggloméré présentant un facteur d'amortissement supérieur a été guidé par l'analyse des spectres tri-dimensionnels dans la zone bas médium figure 5, zone où les colorations sont particulièrement sensibles. A noter que l'énergie transmise est pratiquement concentrée dans cette bande de fréquence lors d'écoutes de messages musicaux. Les études de modélisation et de simulations du baffle ont été poussées très loin, la figure 6 en donne un exemple.