

Nouvelle Revue du Son n°103 Décembre 1986

Chronique de Jean Hiraga – CELESTION – Système 6000

Célestion - Le système 6000

La rigidité des parois d'une enceinte acoustique n'a jamais été sans influence plus ou moins fortement sur le paramètre de coloration sonore. Sur une enceinte close, les ondes sonores émises par le dos de la membrane du haut-parleur doivent être absorbées au mieux et cela sans effet secondaire gênant.

Dans la majorité des cas, les parois internes de l'enceinte sont tapissées d'un matériau absorbant. Le reste de l'énergie non absorbée est transmis aux parois de l'enceinte par voie acoustique ou mécano-acoustique. Les parois se mettent alors à vibrer avec des modes variant selon la forme du signal, les dimensions, le niveau acoustique et aussi selon le type de matériau constituant ces parois.

Les solutions idéales sont malheureusement les plus onéreuses. De ce fait, un nombre important d'enceintes ne peuvent bénéficier des avantages offerts par les

parois sablées, de 30 ou 40 mm d'épaisseur ou bien encore par la technologie plus avancée à nid d'abeilles de la SL 600. C'est en réalisant des parois en béton, en matière synthétique ou en métal que l'on a pu profiter de leur masse plus élevée que celle du bois classique, mais avec d'autres nouveaux inconvénients.

Deux d'entre eux étaient une fréquence de résonance unique et haut placée, ainsi qu'une vitesse de transmission élevée des vibrations sonores à l'intérieur de ces matériaux. Les mauvaises expériences dans ce sens sont celles des parois trop dures, trop rigides, à fréquence de résonance élevée, leur utilisation créant des phénomènes d'ondes stationnaires et de trainages très gênants à l'écoute, car sélectifs en fréquence et lents en extinction.

Comme énoncé plus haut, les enceintes à parois vraiment inertes et destinées à reproduire proprement des fréquences très basses ne sont pas du tout compatibles avec une réalisation commerciale. Aux fréquences médium et aiguës, le diamètre des haut-parleurs et des tweeters reste compatible avec la longueur d'onde des fréquences reproduites. La demi longueur d'onde d'une fréquence de 20 Hz étant de l'ordre de 8,50 m, on s'imagine ce qu'il peut se passer dans une enceinte de 100 litres, considérée comme « volumineuse » par certains, lorsque l'on désire reproduire à l'aide de celle-ci une fréquence de 40 Hz sous un niveau acoustique raisonnablement élevé.

Pour supprimer radicalement les vibrations parasites des parois d'un caisson grave, dont la surface totale peut atteindre 15 ou 20 fois celle de la membrane du haut-parleur, on peut trouver pour solution la suppression de toutes les parois de l'enceinte. On sait ce qu'il se passe lorsque l'on sépare un haut-parleur grave de son

enceinte : le registre grave disparaît presque totalement par effet de court-circuit acoustique entre les deux faces de la membrane du haut-parleur. Les sons émis en phase par la face avant de la membrane sont simultanément émis hors phase par la face dorsale de cette même membrane et il s'en suit un



effet de « court-circuit acoustique ». Celui-ci devient prépondérant lorsque, vis-à-vis d'un point d'écoute donné, l'onde arrière atteint ce point d'écoute avec une demi longueur d'onde de décalage par rapport à

l'onde frontale. Aux fréquences graves, la longueur d'onde de la fréquence reproduite étant nettement plus grande que celle du diamètre du haut-parleur, il en résulte un effet de court-circuit acoustique d'autant plus prononcé que la fréquence reproduite est basse.

La méthode la plus courante destinée à réduire cet effet de court-circuit acoustique consiste à placer le haut-parleur sur un baffle. Les dimensions de ce baffle vont alors intervenir sur la fréquence de coupure basse et il se produira malgré des zones de fréquences bien déterminées une annulation presque totale du niveau acoustique par rapport à un point d'écoute donné. La courbe de réponse niveau/fréquence résultante devient alors une coupure basse avec pente d'atténuation de 6 dB/octave suivie d'une succession de résonances et d'anti-résonances.

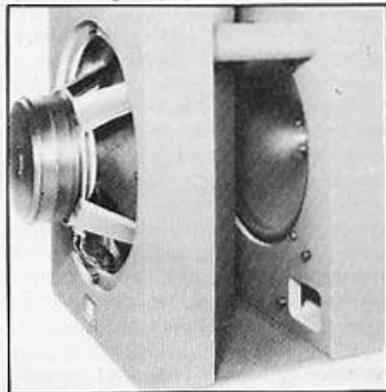
Ce n'est qu'à partir d'un baffle de très grande surface, 100 m² par exemple, que l'on finit par s'approcher du résultat optimal qui est le baffle infini. Pour les mesures, on se contente de dimensions beaucoup plus raisonnables, conformes à des normes nationales ou internationales avec le plus souvent un placement asymétrique du haut-parleur, déterminé de façon à assurer la meilleure linéarité possible.

Pour la première fois dans l'histoire du haut-parleur, Célestion vient de mettre au point un système de reproduction des fréquences graves sans enceinte, une sorte de « non-enceinte ». Autrement dit, il s'agit d'un dipôle à fréquence de coupure grave située relativement haut, celle-ci étant déterminée par le diamètre des haut-parleurs. On imagine l'énorme perte de niveau acoustique qui peut résulter de cette application, ce qui exige l'utilisation d'un minimum de deux haut-parleurs à grande

excursion, à rendement élevé et à forte admissibilité en puissance. Sur son système 6000, Célestion utilise deux haut-parleurs 30 cm montés face à face sur un châssis extrêmement rigide et compact.

Chaque haut-parleur est monté sur la face interne d'un cadre d'épaisseur 8 cm et de dimensions $38 \times 41,5$ cm. Ces deux cadres sont espacés de 15 cm. Une colonne centrale prend place au centre et celle-ci est surmontée d'une petite plate-forme servant à la mise en place de la voie de médium-aigu, c'est-à-dire de la Célestion SL-600.

Sur la voie grave (le mot «caisson» ou enceinte ne pouvant être utilisé), le dipôle procure une première annulation du niveau vers 650 Hz. Cela permet à Célestion de prévoir une coupure haute à 100 Hz. En deçà de cette fréquence, l'effet d'absence de charge acoustique et de court-circuit acoustique produit une chute de niveau très régulièrement descendante, à raison de 6 dB par octave. La grande astuce de Célestion consiste justement à relever, à raison de 6 dB par octave, le niveau acoustique au-dessous de 100 Hz. La chute de niveau de la voie grave, entre 500 Hz et 30 Hz



étant de l'ordre de 20 dB, Célestion a opté pour une correction active, ceci afin d'aboutir en filtrage passif à un rendement qui aurait pu voisiner 75 dB/m/W.

Le filtrage actif du système Célestion 6000 se présente sous la forme d'un boîtier de largeur 28 cm, de hauteur 7 cm et de profondeur 33 cm. Ce correcteur actif comporte en plus de sa coupure haute (100 Hz, filtre du 4^e ordre de type Linkwitz-Riley) un filtre passe-haut, d'atténuation 6 dB/octave environ, réglable entre 20 Hz et 70 Hz.

Cette coupure basse, réglable entre 20 et 70 Hz limite l'amplitude de déplacement des membranes. La compensation active de la chute de niveau dans le secteur grave produit en effet une augmentation de l'amplitude de déplacement des membranes qui croît d'autant plus que la fréquence à reproduire est basse. De ce fait et sans limitation de niveau au-dessous de 20 ou 30 Hz une compensation active s'étendant jusqu'à 1 ou 5 Hz entraînerait un déplacement des membranes tel que les haut-parleurs atteindraient très rapidement leur régime de saturation, en produisant d'ailleurs plus de vent que de son.

D'où cette sage résolution prise par Célestion pour ce système 6000. Sur le correcteur actif, qui s'intercale entre la sortie du préamplificateur et l'entrée de l'amplificateur, un premier réglage commande le niveau acoustique de la voie grave, tandis que le second réglage produit une coupure basse variable, à pente d'atténuation constante mais réglable entre 20 Hz et 70 Hz. Ce dernier réglage influe sur la puissance maximale admissible et sera donc légèrement plus faible pour une coupure à 20 Hz que pour une coupure à 70 Hz. On pourra également doser l'étendue du registre grave en fonction des possibilités de la pièce

d'écoute, de ses dimensions et de ses caractéristiques acoustiques.

L'ensemble 6000 est donc une réalisation que l'on pourrait qualifier de vraiment révolutionnaire. Pour la première fois, des haut-parleurs graves sont utilisés sans enceinte et travaillent en dipôle, la compensation active procurant une réponse exceptionnellement linéaire jusqu'à 20 Hz. Cette performance très étonnante de la part d'une voie grave aussi peu encombrante a pu être obtenue grâce à des haut-parleurs de 30 cm de haute qualité, à forte elongation et à haute tenue en puissance.

L'ensemble «System 6000» s'utilise en stéréo de façon non conventionnelle. Les enceintes sont orientées vers le centre sous un angle de 60° par rapport aux murs latéraux de la pièce d'écoute. La zone d'écoute optimale se situe nettement plus en arrière que le point de recoupement des axes des deux haut-parleurs. Cette configuration a pour avantage d'élargir sensiblement la zone d'écoute. Cela s'explique par le fait que, sur la voie grave comme sur la voie de médium-aigu, le niveau acoustique décroît de façon homogène sur toute la bande audio lorsque l'on sort de l'axe de l'enceinte. Pour la voie grave, c'est justement cette configuration en dipôle, produisant le niveau acoustique maximal dans l'axe et minimal pour une incidence latérale de 90° qui assure cet «équilibre automatique» du niveau acoustique des enceintes. Ainsi un auditeur placé plus près d'une enceinte que de l'autre entendra les deux enceintes avec le même niveau sonore.

C'est un principe qui n'est pas sans rappeler celui de l'enceinte américaine JBL Everest. Le rendement global s'aligne sur celui de la SL 600, soit 82 dB/m/W, la puissance maximum admissible étant de 120 W. L'ensemble pèse 34,5 kg.