



Ci-dessus : Enceinte acoustique Onkyo GS-1

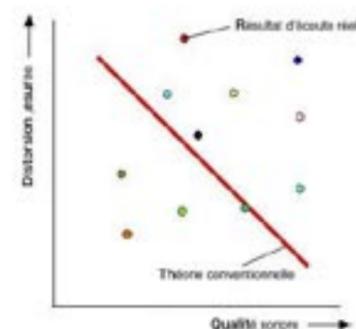


Figure 1. En se basant sur une théorie conventionnelle relative au taux de distorsion par harmoniques, on peut rendre compte d'une très mauvaise corrélation existant la valeur de ce taux et la qualité sonore. Au fil des années, le taux de distorsion par harmoniques a sensiblement diminué mais il ne s'est pas traduit systématiquement par une qualité sonore supérieure.

Cinquante ans se sont écoulés depuis la parution de l'ouvrage de Beranek sur l'acoustique. Trente cinq ans se sont écoulés depuis la sortie d'un ouvrage de référence de Harry F. Olson intitulé Music, Physics and Engineering. L'électronique a bénéficié entre temps d'énormes progrès. Au cours des trente dernières années, les haut-parleurs et les enceintes acoustiques ont connu beaucoup de perfectionnements, sauf sur un point essentiel. En effet, un son de "bonne qualité" englobe un si grand nombre de paramètres subjectifs et objectifs qu'il reste difficile à bien analyser. Peut-on expliquer clairement pourquoi un amplificateur dont le taux de distorsion par harmoniques est de 0,1 % peut "sonner" subjectivement aussi bien qu'un autre dont le taux de distorsion mesuré est cent fois plus faible, soit 0,001 % ? (cf. fig.1). Des écarts aussi marqués, pour une qualité sonore parfois équivalente font partie des curiosités rencontrées souvent en électroacoustique et en psychoacoustique. Les clés de la réussite en haute fidélité résident dans la bonne interprétation de nombreux phénomènes, pas toujours faciles à interpréter car elles concernent la science au service de l'art.



le Staatoper de Vienne, une salle de concert réputée pour ses grandes qualités acoustiques.

TIMEDOMAIN

Le temps au service de l'art



les colonnes Yoshii 9 et l'amplificateur Yoshii.



L'objectif de TIMEDOMAIN

L'écoute d'un grand orchestre, dans une salle de concert, à partir des meilleures places, est une expérience inoubliable que l'on aimerait bien pouvoir revivre chez soi, dans son salon. Cette sensation du "direct", l'atmosphère du célèbre Staatoper de Vienne, l'équilibre délicat résultant de la fusion de timbres de dizaines d'instruments sont à la base des recherches effectuées par TIMEDOMAIN à partir des années 80.

La philosophie TIMEDOMAIN

Dans la restitution de la musique en haute fidélité, un ou plusieurs paramètres participent à la transmission d'éléments-clés. Il s'agit, au-delà de sons de hauteur ou de niveau précis, d'éléments qui véhiculent la sensibilité du jeu d'un artiste, sa façon de moduler un vibrato, de marquer une pause, un silence ou la manière de modeler un phrasé. L'approche conventionnelle

consiste à analyser tous les sons et à chercher à les reproduire le plus fidèlement possible dans les limites de leur bande audible, comprise entre 20 Hz et 20 kHz. Un son musical, quel que soit sa complexité, peut se décomposer en séries de Fourier, en un assortiment donné de signaux sinusoidaux de fréquence et d'amplitude définies.

La figure 2 montre, à la partie supérieure, un train d'onde composé de 8 sinusoides. Au centre figure la décomposition de ce train d'ondes en séries de Fourier. En bas figure le signal recomposé à partir de ces 15 sinusoides. Les petites différences par rapport au signal d'origine proviennent du fait qu'il serait nécessaire de prendre en compte un nombre infini de fréquences pour parvenir à reconstituer parfaitement le signal d'origine.

Regardons à présent la partie gauche du signal précédé des 8 sinusoides. Il se compose d'un silence. Curieusement, la décomposition de l'ensemble de ce signal en séries de Fourier montre que l'on obtient une suite ininterrompue de sinusoides dont l'amplitude, la fréquence et le calage

temporel respectifs forment, après leur recomposition, un silence suivi de 8 sinusoides ! Ce phénomène curieux montre bien qu'en haute fidélité, le domaine fréquentiel n'est pas le seul paramètre à prendre en considération. Un autre, tout aussi important, est celui du domaine temporel. C'est la prise en considération de ce paramètre qui est à la base de la philosophie de TIMEDOMAIN.

Les enceintes conventionnelles

Les enceintes acoustiques sont constituées habituellement d'un coffret de forme parallélépipédique sur lequel sont fixés des haut-parleurs de grave, de médium et d'aigu. Le signal issu de l'amplificateur attaque ces différents haut-parleurs à travers un filtre répartiteur de fréquences. Cependant, les considérations faites plus haut montrent que la reconstitution d'un signal acoustique similaire au signal d'origine à partir de ce système n'a rien d'évident. Si, par exemple, l'enceinte émet simultanément deux signaux de même fréquence mais en opposition de phase acoustique, leur somme acoustique n'aboutira pas forcément à un signal acoustique nul, mais plutôt à la perception de sons hors phase perturbant l'effet stéréophonique, à des battements de fréquences ou à la modulation en amplitude d'un



Ci-dessus : TIMEDOMAIN mini

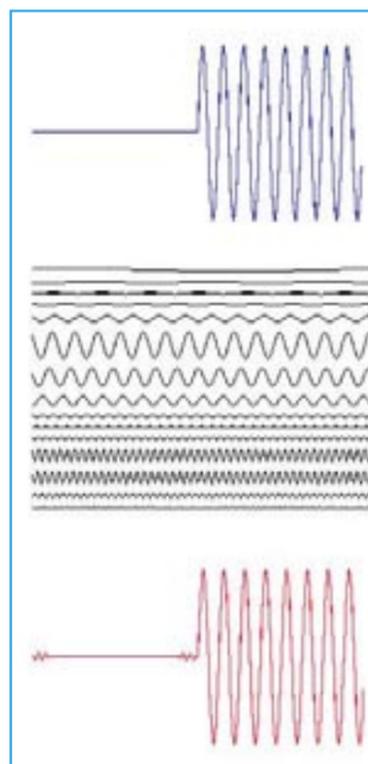


Figure 2 : Un son analysé dans le domaine fréquentiel.

Ci-dessus, un train d'ondes avec, au-dessous, sa décomposition en séries dites de Fourier suivie, au dessous, de sa recomposition, à partir des 15 signaux de fréquence et d'amplitude déterminés. Les petites pré et pos-oscillations proviennent du fait qu'il serait nécessaire de prendre en compte un nombre très important de signaux pour restituer le signal original. Voir texte pour plus de détails.



enceintes ovoïdes large bande à découplage mécanique réalisées par TIMEDOMAIN et commercialisées sous licence au Japon par le groupe Fujitsu-Ten.

diteurs:

- restitution naturelle ;
- pas de fatigue auditive, même après une longue écoute ;
- sensation d'espace, de profondeur des plans sonores ;
- conservation, à bas niveau, d'un grand nombre d'information d'ordinaire atténuées ou étouffées ;
- très bonne lisibilité des différentes sections d'un orchestre ;
- réalisme et naturel des timbres ;
- très bonne intelligibilité sur la voix, sur les dialogues ;
- excellente restitution de sources de qualité moyenne telles que le son provenant d'un téléviseur, d'une cassette compacte ou d'un disque noir ;
- excellente différenciation des sons graves dans les premières octaves.

multiples avantages. Le haut-parleur placé au sommet de la charge et dirigé vers le haut émet les sons en mode omnidirectionnel. Il s'affranchit ainsi des problèmes de directivité rencontrés sur les systèmes d'enceintes 2 ou 3 voies. Sur les enceintes classiques, les faces parallèles, la faible distance entre le dos des haut-parleurs et la face arrière engendrent des ondes stationnaires et des colorations : un microphone placé à l'intérieur de l'enceinte permet de les déceler facilement. Sur la colonne Yoshii9, la longueur de la charge rend plus efficace l'action de l'absorbant acoustique tout en éliminant le phénomène de réflexion de l'onde arrière. Sur une enceinte classique, le montage du haut-parleur sur celle-ci a pour conséquence de remonter sa fréquence de résonance, ce qui est à l'origine d'une augmentation du taux de distorsion par harmoniques au voisinage de celle-ci. Sur la Yoshii9, la fréquence de résonance naturelle du haut-parleur se trouve abaissée lorsque celui-ci est chargé par la colonne. Cela est avantageux, en permettant à l'ensemble de restituer les fréquences graves sans les colorations habituellement constatés. En éliminant simultanément les distorsions linéaires et non linéaires dans les domaines fréquentiels et temporels, la colonne Yoshii9 permet ainsi de restituer les sons et la musique avec des qualités de naturel et de réalisme hors du commun.

Résultats d'écoute des colonnes Yoshii9

On trouvera ci-dessous les commentaires résumés issus d'un panel d'au-

M. Hiroyuki Yoshii a créé, dans les années 80, un grand nombre d'enceintes acoustiques pour le compte de la firme Onkyo. Il est notamment l'auteur du fameux haut de gamme à pavillon GS-1. On lui doit, plus récemment, dans le cadre d'un développement en partenariat avec le groupe Fujitsu-Ten, la mise au point d'enceintes de forme ovoïde qui font appel à un principe de découplage et d'ancrage mécanique des haut-parleurs similaire à celui appliqué sur les colonnes Yoshii9. Elle sont l'aboutissement d'une perfection sonore toujours plus poussée basée sur les théories du groupe TIMEDOMAIN.

TIMEDOMAIN Corporation
Takayama Science Plaza 8916-12, Takayama-Cho
Ikoma-Shi, Nara 630-0101 Japon.
Tél.: 0081 743 72 3310 Fax : 0081 743 72 3313
<http://www.timedomain.co.jp/>

pur, cet effet ne sera pas forcément décelable aux mesures (figure3). En revanche, sur un signal impulsionnel, ces vibrations parasites seront faciles à mettre en évidence et à déceler à l'écoute (figure 4). Constatation importante : ce sont, de loin, les parois de l'enceinte, qui génèrent la plus grande part des vibrations parasites mesurées.

Dans une enceinte acoustique, la notion de "référence mécanique" est primordiale. La figure 5 montre que la force motrice engendrée au niveau de la bobine des haut-parleurs prend pour référence mécanique le circuit magnétique des haut-parleurs. Déstabilisés, les haut-parleurs transmettent d'ordinaire des vibrations parasites aux parois de l'ébénisterie sur laquelle ils sont directement fixés.

La vue en coupe de l'enceinte TIMEDOMAIN Yoshii9 est représentée ci-dessous. Cette colonne réalisée en aluminium extrudé et anodisé est tapissée intérieurement d'absorbant acoustique. On y remarque plusieurs détails de grande importance. Tout d'abord, on constate que le dos du haut-parleur est ancré sur une référence mécanique dont le moment d'inertie est 1 000 fois plus élevé que celui du haut-parleur lui-même. Le second est un découplage mécanique par joint souple entre le pourtour du haut-parleur et les parois de la colonne. La forme tubulaire choisie pour la charge et le principe du haut-parleur désolidarisé des parois réduit les vibrations parasites de ces dernières à une valeur totalement insignifiante.

Les performances de la colonne Yoshii9 ont un autre secret : l'utilisation d'un haut-parleur large bande de petit diamètre. La restitution de l'ensemble de la bande audio est confiée à un haut-parleur large bande dont le diamètre de la surface active est de 5,5 cm seulement. Mis au point et fabriqué par TIMEDOMAIN, ce transducteur de très haute qualité allie les avantages d'une masse mobile très faible (1,4 g seulement!). Il peut explorer le registre grave presque aussi bien qu'un haut-parleur de 20 cm, lequel est désavantagé par une masse d'équipage mobile dix à vingt fois plus élevée.

La forme cylindrique adoptée pour la charge possède de mul-

signal qui ne l'était pas d'origine. En prenant le cas d'une enceinte 2 voies, si le haut-parleur de grave-médium et le tweeter émettent simultanément le même signal, soit par exemple un signal de 2,5 kHz, ce son sera transmis mécaniquement aux parois de l'ébénisterie. Les six faces de l'enceinte vont alors réémettre à leur tour ce même signal additionné d'harmoniques, de résidus vibratoires sous un niveau sonore qui ne pourra pas être considéré comme négligeable compte tenu de la surface rayonnante des parois.

Les enceintes TIMEDOMAIN

Les considérations faites ci-dessus montrent que les parois sur lesquels sont fixés les haut-parleurs ne peuvent pas être considérées comme des références mécaniques parfaitement stables. En régime musical, la déstabilisation de ces références mécaniques va engendrer de la distorsion. Toutefois, sur un signal sinusoïdal

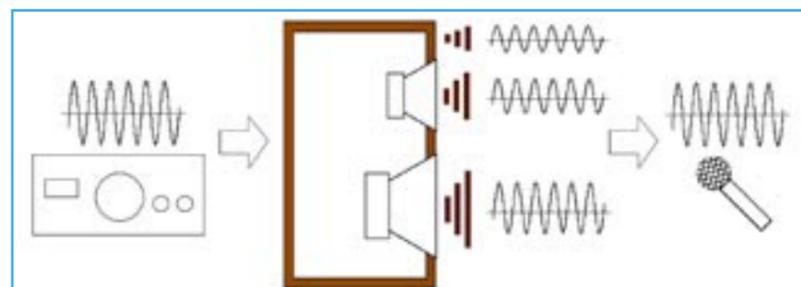
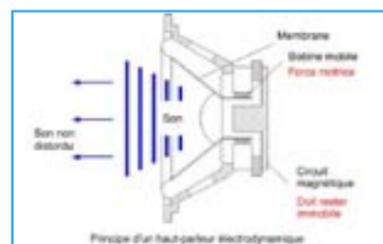
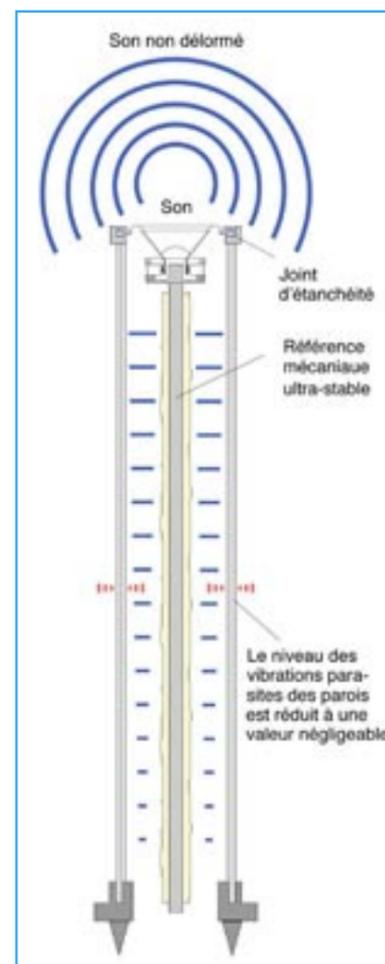


Figure 3 : les problèmes de vibrations parasites sont quasi-invisibles lors de mesures sur signaux sinusoïdaux.

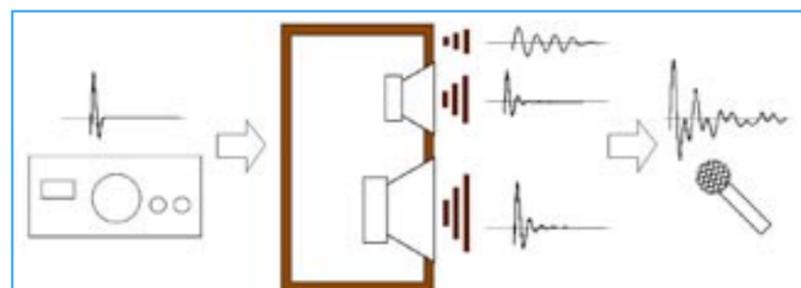


Figure 4 : les mêmes problèmes de vibrations parasites apparaissent lors de mesures en régime impulsionnel.

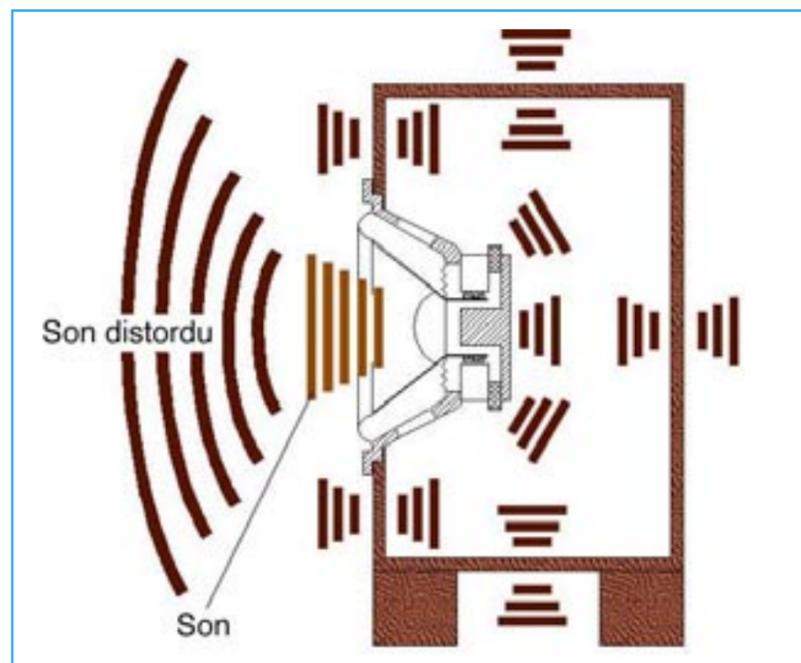


Figure 5 : déstabilisé par la force motrice, le haut-parleur transmet des vibrations parasites aux parois de l'enceinte sur laquelle il est fixé. Il en résulte l'émission acoustique de parasites d'un niveau non négligeable.