

## UN SOIR AU STUDIO D'IGOR KIRKWOOD ... ... LE MÉDIUM EN QUESTION

### Chapitre I - Une histoire de médium 3ème partie : Le médium Yamaha

**Jacques** : J'ai retenu de ma propre expérience de conception la difficulté de mise au point des filtres, même du premier ordre ... L'usage de filtre actif et de multi-amplification s'avère pratiquement obligatoire sur les système multivoies. En tous cas, un médium à dôme tel le Yamaha me semble tout à fait envisageable pour créer une enceinte trois ou quatre voies de très haut niveau. La principale préoccupation technique, optimiser distorsions et réponse transitoire sur toute la bande passante du système, soit de 20 à 20000 Hz, au moins.

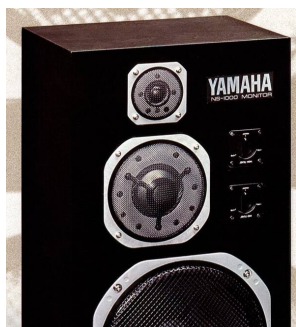
**Igor** : Possible...

**Jacques** : A priori le 31cm de la NS1000m était un peu faible par rapport au médium à dôme.

**Igor** : Il avait beaucoup progressé avec la NS1000x, en particulier par sa membrane carbone.

**Jacques** : J'ai toujours pensé que le médium à dôme rigide mais excellentement amorti, merci le béryllium, de la Yamaha NS1000 Monitor était pratiquement idéal dans sa bande de fréquence. L'écoute de cette enceinte, à mi-chemin entre la HiFi et le studio professionnel, m'avais impressionnée lors de sa sortie en 1976. Je n'étais pas le seul.

A cette époque Yamaha présentait le concept NS1000m dans la presse spécialisée. Son médium à dôme, à la pointe de la technologie de l'époque, il est toujours à ce que je vois, reste un des meilleurs, sinon le meilleur jamais commercialisé.



**« Déjà les enceintes acoustiques  
Yamaha étaient célébrées  
par les critiques de la presse spécialisée  
et situées parmi les meilleures  
de la production mondiale  
d'autres se seraient contentés  
d'une telle réputation  
mais Yamaha  
a voulu aller encore plus loin**



#### **Le dôme hémisphérique et la transparence du son**

Les techniques existantes ont déjà résolu les plus gros problèmes posés par la recherche d'une large bande passante lors de la conception d'une enceinte, (en particulier avec la suspension acoustique). Mais ce qui manque aujourd'hui encore dans la reproduction sonore c'est quelque chose d'encore plus subtile : la transparence du son. Le tweeter du type à dôme hémisphérique assure une large dispersion des fréquences élevées, mais la masse du dôme l'empêche de réagir instantanément au signal d'entrée : il ne répond pas assez vite (et ne s'arrête pas assez vite). Le son se voile, s'opacifie, et toute définition disparaît.

Or, le matériau idéal pour réaliser un dôme hémisphérique de haut-parleur médium ou aigu doit être extrêmement rigide et pratiquement sans masse.

### **Apparition du dôme hémisphérique en béryllium**

Le béryllium est le méta le plus léger et le plus rigide qui soit et la vitesse de propagation du son y est deux fois plus rapide que dans l'aluminium par exemple.

Alors pourquoi a-t-il fallu tant de temps pour réaliser des dômes en béryllium ?

Du fait de ses propriétés, le béryllium est difficile à former et encore plus pour réaliser un dôme hémisphérique.

Yamaha, grâce à ses bureaux de recherche, a surmonté cette difficulté en créant un nouveau procédé de dépôt sous vide (et anti-corrosion) pour former les dômes hémisphériques de haut-parleurs médium et aigu en béryllium très léger et rigide répondant instantanément aux changements d'amplitude et de fréquence du signal d'entrée. » ...

... « Cette caractéristique, c'est ce qu'on définit par "transparence". Cette qualité est particulièrement mise en évidence lors de l'écoute de passages complexes qui sont reproduits avec définition et une limpidité proche de la réalité. » ...

### **... « Le médium : la voix de votre enceinte acoustique »**

Ce n'est pas un secret, c'est entre 500 Hz et 6kHz que l'oreille est la plus sensible aux imperfections d'une enceinte acoustique. C'est la zone où se situe la voix humaine, la partie du spectre sonore la plus difficile à reproduire.

Une fois de plus, le béryllium a permis de résoudre le problème des irrégularités de la courbe de réponse. Le béryllium étant très léger, le dôme hémisphérique du transducteur peut être construit plus grand et plus léger qu'il n'était possible de le faire auparavant pour ce type de haut-parleur. Ces particularités permettent d'obtenir une courbe amplitude-fréquence plus linéaire dans une plus vaste portion du spectre.

### **La refonte du Woofer**

Beaucoup de constructeurs d'enceintes acoustiques réputées achètent leur woofer chez leur grossiste. Yamaha ne les achète pas, il les fabrique.

Même le matériau du cône de la membrane est fabriqué par Yamaha (la densité est beaucoup plus élevée que celle de la plupart des autres diaphragmes. Cela se traduit par un son plus ferme, plus clair).

### **Suspension périphérique sous forme d'iris (bord tangentiel) et autres particularités**

Yamaha a conçu une suspension périphérique spéciale pour maintenir correctement centré le dôme hémisphérique en béryllium sur sa carcasse, et cela avec le minimum de points de contact pour assurer la liberté de mouvement maximal.

Le filtre de transition entre les différents transducteurs a été conçu spécialement pour offrir une très faible résistance au courant continu ce qui a pour effet d'augmenter le rendement de l'enceinte. La plupart des enceintes à haute définition exige un amplificateur d'une forte puissance de sortie. L'enceinte Yamaha 1000 Monitor ne demande que 15 W pour sonoriser une pièce de dimension moyenne. Cette enceinte peut cependant supporter une puissance de 100 W.

### **Construite de nos propres mains,**

La philosophie de Yamaha consiste à ne faire confiance qu'à soi-même. C'est pour cela que nous fabriquons toutes les pièces critiques de nos enceintes (telles les membranes et les saladiers des haut-parleurs) plutôt que de les acheter. Cette politique, nous l'appliquons également à nos ébénisteries construites dans un matériau choisi pour ses caractéristiques d'anti-résonance (notre expérience dans la fabrication des pianos nous est d'un précieux secours).

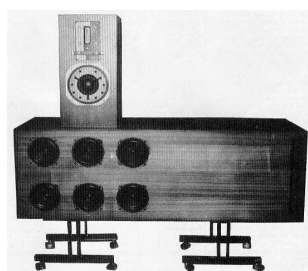
*La NS 1000 M n'est ni particulièrement économique, ni facile à se procurer, elles sont vendues appairées droite et gauche.*

*Yamaha les fabrique avec un soin tout particulier, peut-être vous faudra-t-il attendre un peu ! »*

Au moins tu as su patienter!

**Igor :** Pour a bonne cause ! Le dôme a bien "vieilli".

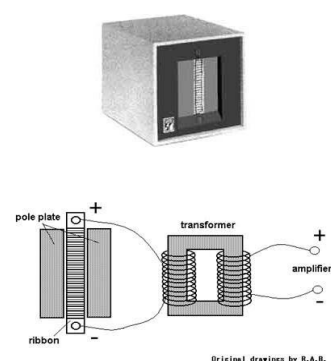
**Jacques :** Audio-Référence a rapidement su choisir et optimiser, mieux que quiconque, en associant cet exceptionnel haut-parleur au meilleur aigu de l'époque.



Audio Référence LA 611

En 1977 cette société française présentait son modèle LA 611, conçu autour du médium Yamaha, mais aussi du tweeter à Ruban Decca Kelly et de six grave-médiums Audax chargés par une ligne acoustique quart d'onde. Le tout avait comme but une optimisation de la réponse transitoire de l'ensemble sur une très large bande passante.

Le n°9 (n°288 RdS) de la Nouvelle Revue du Son testait le LA 611 :



Decca Kelly

*« L'ensemble Audio Référence LA611 est constitué d'un caisson grave (disposé ainsi que la photo ci-dessus vous le montre clairement) et d'une tête médium aigu.*

*Le caisson grave renferme six haut-parleurs graves de 13 cm de diamètre chargés par une ligne acoustique repliée, dont l'embouchure est visible à. droite sur la photo.*

*On pourrait se poser , la question pourquoi six haut-parleurs graves de petit diamètre chargés par ce principe?*

*Plusieurs réponses viennent à l'esprit :*

*Les haut-parleurs graves de petit diamètre ont un fonctionnement proche de celui du piston idéal (jusqu'à 1300/1400 Hz), leurs membranes sont légères et mises en mouvement par des ensembles magnétiques de grande puissance, d'où une réponse instantanée aux accélérations et décélérations optimales (particulièrement sensible sur les transitoires de forte puissance en surface totale de membrane six haut-parleurs graves de 13 cm correspondent à un haut-parleur unique de 31,4 cm de diamètre, la puissance électrique appliquée à chacun de ces transducteurs est la puissance totale divisée par six d'où une absence de risque de surcharge possible de chacun d'eux et une très grande puissance admissible théorique et pratique ( $6 \times 35 \text{ W} = 210 \text{ W}$ ) avec un minimum de distorsion, les membranes se déplaçant très peu.*

*La charge de ces six haut-parleurs par une ligne acoustique convenablement amortie et dont la formule d'expansion inversée a été soigneusement élaborée, assure une extension du registre dans l'extrême grave sans perte de niveau à des valeurs exceptionnelles. La sortie de la ligne acoustique est disposée sur le côté et non au raz du sol (ainsi que le cas se présente sur les enceintes IMF ou Cambridge disposant du même principe de charge).*



*Cette disposition assure une radiation des fréquences graves émises par l'embouchure de la ligne acoustique conjointement avec les 6 transducteurs. De plus, cet "évent" est dirigé vers l'extérieur toujours dans le souci de renforcer l'extrême grave. La ligne acoustique est aussi bénéfique sur le plan de la rigidité car elle constitue à l'intérieur du, coffret une dizaine d'entretoises "naturelles"*

*Sur ce caisson grave (de 180 X 40 X 40 cm) est disposée l'enceinte satellite renfermant le médium à dôme et un tweeter à ruban. Le médium à dôme beryllium de provenance Yamaha (ce transducteur de haute qualité équipe le modèle NS1000 de cette marque) est équipé d'un égaliseur qui assure une dispersion optimale et aussi protège le dôme en beryllium contre d'éventuels chocs. Le beryllium est une matière pratiquement impossible à former. La société Yamaha a mis au point un nouveau procédé par vaporisation. Ce transducteur a été choisi pour ;son excellente réponse transitoire due à un aimant surpuissant, et, son absence de coloration grâce à la matière même du dôme. Il relaye les haut-parleurs graves à partir de 500 Hz et couvre la gamme des fréquences médiales jusqu'à 5000 Hz.*

*A partir de cette fréquence, un tweeter Decca Kelly à ruban prend le relais. Ce tweeter a subi quelques modifications, le pavillon d'origine a été supprimé (aucun problème de rendement au-dessus de 5000 Hz), cela évite d'avoir d'éventuels problèmes de résonances parasites qui parfois se produisent à l'intérieur des pavillons.*

*La masse du ruban n'est que de 10 mg, celui-ci joue dans un entrefer de 9 mm où règne un champ magnétique de 6000 gauss!, Ce tweeter est connu des audiophiles perfectionnistes depuis près de 20 ans pour sa réponse très étendue dans l'extrême aigu (jusqu'à 40000 Hz) sa directivité dans le plan horizontal exceptionnel (amélioré par l'absence de pavillon) et par sa bonne réponse instantanée avec absence de trainage due à la faible masse de sa membrane.*

*Le filtre est du type LC avec circuits spéciaux pour lisser la courbe de réponse (ce dernier détail est important pour comprendre l'extrême régularité de la courbe d'impédance en fonction de la fréquence, il ne s'agit pas d'une erreur de mesures).*

*Ce satellite médium aigu est décalé de 5 cm par rapport au caisson grave afin que toutes les bobines mobiles des transducteurs graves et du médium. soient alignées dans un même plan vertical, le ruban du tweeter Decca Kelly est lui aussi dans ce même plan.*

*La puissance admissible de l'ensemble est de 150 W. La distorsion pour un niveau de 90 dB à 1 mètre est de 2 % à 25 Hz 0,3 % à 500 Hz et 0,1 % à 1000 Hz. Le rendement est relativement faible: 6 W pour obtenir un niveau de 90 dB à 1 mètre à 500 Hz.*

*Nous avons pu écouter attentivement l'ensemble LA611 dans un local de grandes dimensions, assez réverbérant. Ce qui ne manque pas d'attirer l'auditeur en premier lieu, c'est l'exceptionnelle stabilité de l'image sonore stéréophonique, le soliste est bien en place au centre entre les deux enceintes acoustiques et n'a pas tendance "à sauter d'une enceinte acoustique à l'autre" selon la fréquence ; cela est certainement à mettre à l'actif d'une grande régularité dans les lobes de directivité quelle que soit la fréquence considérée.*

*En deuxième lieu, l'absence totale (auditive) de trainage dans le grave, en particulier les pizzicati de contrebasse sont assez impressionnants de vérité ; point de boursoufflure ou empatement excessif venant déborder sur le médium. Les montées où descentes dans le registre grave sont particulièrement distinctes (aucune impression que le caisson grave joue une note unique).*



*Troisièmement, l'extrême cohérence du message fourni par les deux transducteurs médium, aigu ; aucun ne semble jouer dans "son coin", en cela, on ne peut que féliciter le constructeur d'avoir su si bien aplanir les rendements pourtant différents du médium dôme Yamaha et du tweeter Kelly sans pavillon (encore trop de réalisations récentes semblent couper le message sonore en tronçons successifs avec des liens trop approximatifs (en exagérant un grave au ras du sol, un médium se trouvant à 50 cm de hauteur et un aigu à 70 cm et cela quelle que soit la source).*

*Les voix ne sont pas entachées d'un voile dans le bas médium ou de stridentes désagréables dans l'aigu, et - le soufflé des disques n'est nullement exagéré ou mis en avant (cela certainement à cause de la fréquence de résonance propre du ruban du tweeter Kelly qui est reporté bien au-delà du seuil d'audibilité). Les passages complexes sont restitués avec une grande précision, et les pointes de modulation sur les fortes ne semblent limitées que par les performances en puissance de pré-amplificateur. En effet, l'enceinte LA 611 possède un faible rendement et un amplificateur d'un minimum de 60 W semble conseillé si on veut éviter les risques d'écrtage qui ne manquent pas d'intervenir sur les fortissimi.*

*L'enceinte LA 611 n'est pas qu'un pur exercice de style au niveau de sa conception, elle apporte nombre de solutions originales pour tenter de répondre aux lois immuables de l'acoustique et de la transcription sonore.*

*Elle semble y avoir réussi sur le plan des caractéristiques mesurées, mais aussi à l'écoute en apportant pour qui veut écouter, une nouvelle approche vers la réalité sonore toujours inaccessible. »*

Excuses moi pour ce texte un peu long, mais il reflète bien la performance du médium Yamaha lorsqu'il est bien secondé. A mon avis, l'écoute de la Yamaha NS1000m était un "ton" au dessous, bien que mon souvenir la plaçait déjà très haut. Je suis impatient de me rendre compte de l'apport des modifications, base NS1000x, apportées sur ton propre système, remplacement du tweeter et passage à l'amplification active.

**Igor :** Tu verras que le résultat est à la hauteur.

**Jacques :** La multi-amplification facilite bien les choses niveau filtrage. Le 4ème ordre limite les rotations de phases à une bande très étroite et permet effectivement de couper plus bas, ce qui est utile dans ces zones où l'oreille est très sensible.

En conclusion, je viens parfois à Paris, une écoute de ton système me passionnerait. Merci d'avoir attiré mon attention sur ta réalisation.

**Igor :** Si tu passes par Paris, viens, c'est derrière le champ de course d'Enghien ! cela sera un plaisir de te recevoir au Studio. Apportes aussi tes enregistrements favoris.

**Jacques :** Si je te contacte lors de mon prochain passage ! C'est sûr !

**Igor :** Mon planning d'enregistrements est chargé ..., préviens moi à l'avance.

**Jacques :** Impressionnant comme programme, je t'envie.

**Igor :** Oui Jacques, j'aime voyager ....

Ton point de vue de connaisseur de haut parleur, m'intéresse. Le Staff HCFR trouve mon installation tout a fait "écoutable", surtout pour la qualité du traitement acoustique, et les réglages. Mais je suis persuadé que la mise en œuvre du médium Béryllium de Yamaha est décisive... Donc ton avis...

Peux tu fixer la date de nos rendez vous ? Je pars après demain.

**Jacques** : Je sais maintenant que je serai à Paris la semaine prochaine. Proposes moi une date.

**Igor** : Regardes mon planning d'enregistrement, je rentre le vendredi 25 septembre et le week-end qui suit, je serais heureux de te recevoir.

**Jacques** : D'accord pour le vendredi soir.

**Igor** : Vers vingt heures ?

**Jacques** : D'accord.

**Igor** : Avec plaisir vendredi 25 septembre, train ou voiture ?

**Jacques** : Je suis aussi heureux d'échanger quelques idées avec un un professionnel reconnu comme toi. Un jour peut être, entre deux prises de son aux antipodes, pourras-tu faire un tour vers mon antre, du côté de nos montagnes. Je suis sûr que je peux aussi te surprendre avec mes "planches", en attendant bonne soirée.

**Igor** : Pourquoi pas, une voûte propice à une prise de son aux alentours ?

**Jacques** : L'abbaye de Hautecombe au bord du lac du Bourget, dernière demeure des ducs de Savoie, rois d'Italie je te le rappelle, est un haut lieu du chant grégorien. L'acoustique doit être bonne.

"Spécialisé" depuis une quinzaine d'années dans les systèmes dipôles, j'écouterai tes prises de son avec mon concept original "open baffle", à l'opposé d'un multi-voies amplifié à filtrage actif réalisé autour du Yamaha NS1000. La confrontation risque d'être intéressante. L'écoute de charges ouvertes avec correction acoustique du court circuit ne s'oublie pas, je te préviens. Ses qualités subjectives sont proches de celles des grands panneaux électrostatiques de référence, le rendement et la dynamique en plus.

Je te parlerai aussi de mon expérience créatrice autour du médium à dôme. Un système est bon tout d'abord parce que le concept est bon, puis par le choix des haut-parleurs. Mes dipôles en ont "vu" quatre séries différentes, avec des membranes différentes (polypropylène, polypropylène/mica, fibre de verre, kevlar/carbone) pourtant le rendu subjectif est extrêmement proche. Les qualités majeures sont conservées, à de légères différences près, liées au type de membrane, nous verrons avec le son-béryllium.

Le choix fait, le calcul des charges et des filtres vient ensuite. Ce n'est qu'une base pour envisager l'ébénisterie et tous les autres composants.

Après montage viennent les écoutes pour l'optimisation.

Je réalise les mesures de mise au point finale uniquement lorsque je suis satisfait du résultat subjectif, jamais avant. Elles doivent toujours prendre en compte l'ensemble amplification/système acoustique/local. L'optimisation fine, connectique, câbles, pointes, disposition, etc., doit sublimer l'écoute, atteindre le "magique". L'égalisation électronique, pour moi, doit se limiter aux défauts impossibles à éliminer par des moyens matériels.

On ne fait pas de bons systèmes avec de mauvais haut-parleurs et le médium est décisif. Le dôme Yamaha est totalement exceptionnel, cela ne fait aucun doute pour moi. Un sujet de discussion pourrait être, "Quel concept pour valoriser au mieux ses qualités et pour estomper d'éventuelle contraintes ?" A priori il faut rechercher un filtrage passe-haut le plus bas possible. Le faire par courriel serait trop long, attendons samedi prochain.

**Igor** : Oui, nous verrons vendredi.

**Jacques** : Impatient d'écouter ...

**Fin du premier chapitre ...**

**JB**