

morphosis

Chers amis et mélomanes,

Voici le troisième livraison de notre newsletter, qui s'avère nettement plus courte, mais que nous espérons intéressante puisqu'elle présente l'avancement des travaux avec notamment les premières images du système en cours de réalisation. Ce document est scindé en plusieurs sections distinctes concernant les différents constituants du système LIM avec des informations supplémentaires à propos du kit, de sa conception à sa fabrication.

Mais avant d'aller plus loin, un rappel très important :

La présentation au public de LIM par morphosis se tiendra le jeudi 4 janvier 2018 au théâtre de la [Baleine Blanche](#) à Paris, de 14h à 20h.

Une démonstration du système sera effectuée toutes les deux heures, accompagnée d'une courte présentation. Chaque démonstration comprendra deux parties :

- la première consacrée au système LIM dans sa version initiale avec les enceintes compactes à deux voies,
- la seconde présentera le système complet avec le caisson de grave dédié.

Après chaque démonstration, nous gagnerons le pont supérieur (!) où nous répondrons aux questions que l'on voudra bien nous poser, autour d'un verre et de quelques amuse-gueule.

NB. La matinée sera théoriquement consacrée à la présentation de LIM à la presse.

La fabrication du kit : l'ébénisterie des deux enceintes 2 voies.

En dehors des qualités acoustiques inhabituelles déjà décrites – linéarité extrême de la phase **et** de l'amplitude, simulation d'un point source quasi parfait, compacité **et** étendue de la réponse – rappelons que parmi les objectifs principaux figuraient la possibilité d'obtenir un montage très simple du kit, en même temps qu'une esthétique soignée, tout ceci sans requérir de compétences particulières autres qu'un minimum de soin de la part des acquéreurs.

Pour répondre à ce cahier des charges drastique, il fallait (re)penser la conception de l'ébénisterie dans ses moindres détails.

Celle-ci se compose donc de trois parties :

- D'abord un " cadre " constitué de 4 panneaux en MDF usinés par machine à commande numérique.

Ces panneaux comportent les découpes destinés à recevoir les deux hp grave médium sur la partie AV ainsi que le bornier en face AR.

- Ensuite deux " joues " dans un nouveau matériau constitué d'une multitude de plis de bois de hêtre superposés. Ce matériau possède à la fois une apparence extrêmement élégante même quand il est laissé brut – ce qui résout à la fois les questions esthétiques et de facilité de réalisation – tout en possédant des qualités mécaniques très satisfaisantes pour la fabrication d'une enceinte acoustique. A noter que ces différents avantages lui valent d'être régulièrement utilisé pour des réalisations de designers ou d'architectes pour des structures portantes, malgré un prix de revient conséquent. Ces panneaux sont également usinés dans la masse par machine à commande numérique.



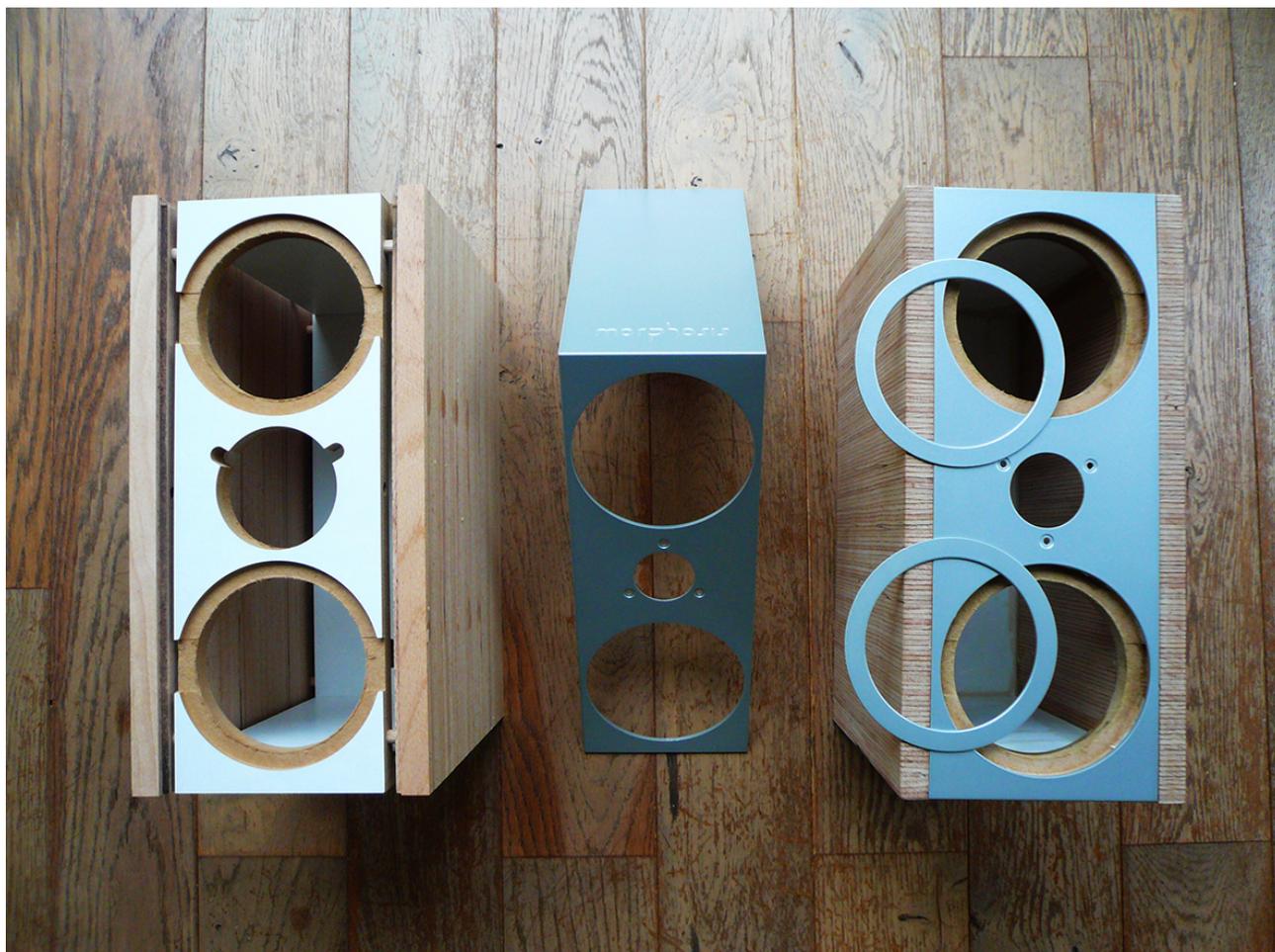
- Enfin une pièce coudée en aluminium de bonne épaisseur– usinée également en CNC – qui constitue la face AV et le dessus de l'enceinte tout en supportant le tweeter. Comme un bonheur n'arrive jamais seul, ce hp se trouve ainsi complètement découplé du reste de l'enceinte et des boomers ! Cette pièce est recouverte d'une peinture epoxy très résistante et assure la finition de l'enceinte en recouvrant précisément le cadre en MDF.

C'est une entreprise de la banlieue Lilloise qui a pris en charge l'usinage des panneaux. Le directeur et le responsable technique se sont montrés enthousiastes vis à vis du projet et nous avons travaillé ensemble à partir des plans Autocad fournis par nos soins, afin

d'optimiser les différentes étapes du processus d'usinage, effectué grâce à une performante machine 5 axes.

Comme vous pouvez le voir sur la photo, les différents panneaux sont assemblés via des tourillons de bois. Cette technique offre le double avantage de permettre un positionnement naturellement précis des panneaux, et aussi de rendre le collage et l'assemblage de l'enceinte extrêmement solides et rigides. Il suffit juste d'utiliser quelques serre-joints, d'essuyer soigneusement l'excès de colle avec un éponge humide, et le tour est joué.

La facilité d'assemblage est bien telle que nous l'avons voulue !



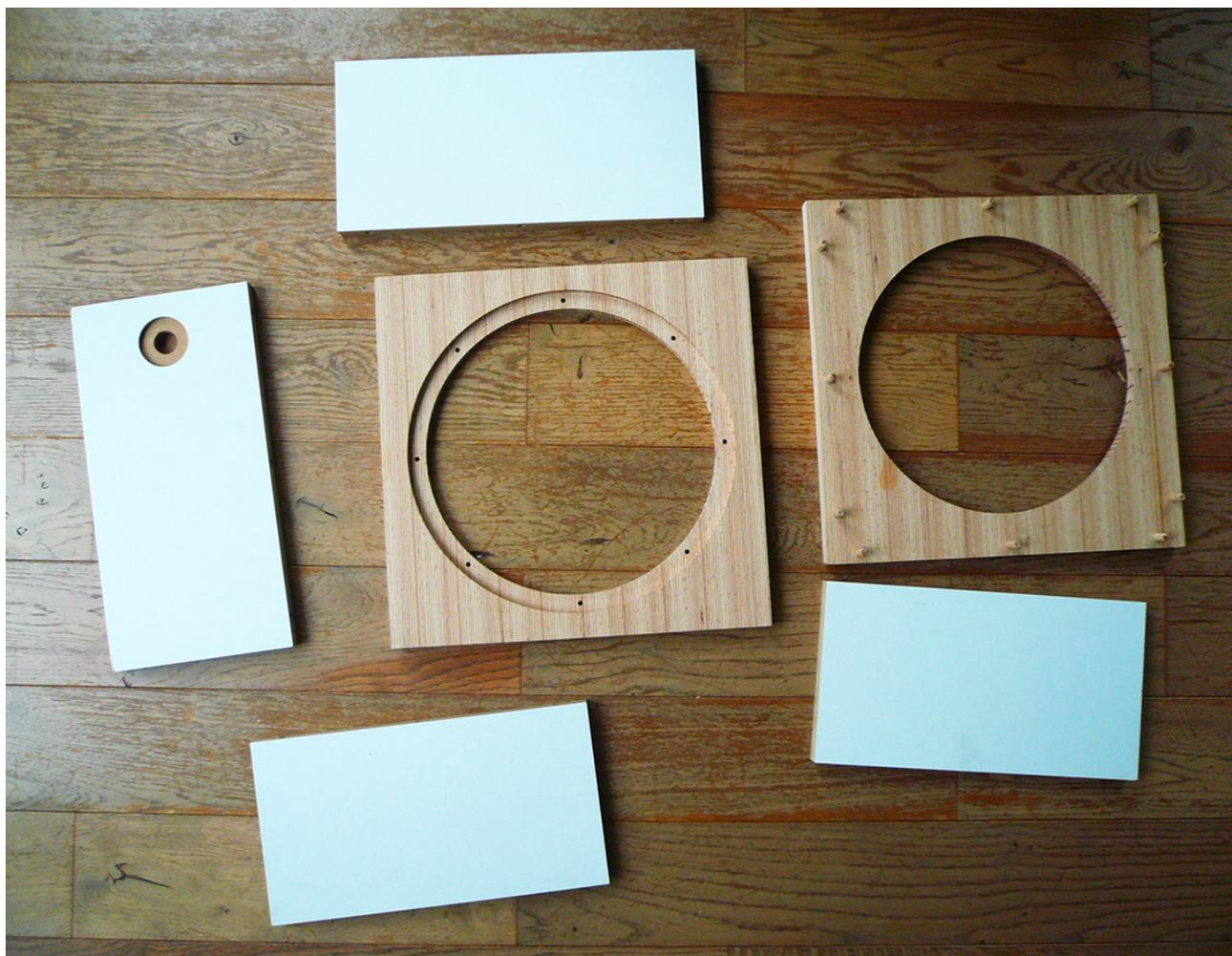
Une anecdote amusante à propos de l'usinage. Vous aurez remarqué que le MDF utilisé est recouvert par une surface blanche. Non, ce n'est pas du stratifié ! Voici l'explication : lorsque la pièce est usinée par la CNC, elle est maintenue en place par une vigoureuse aspiration afin de ne pas bouger pendant que l'outil découpe le matériau. C'est la condition indispensable pour atteindre le degré de précision dont nous avons besoin. Or la dépression générée est tellement importante que des molécules d'air parvenaient à traverser le MDF brut, entraînant un maintien insuffisant de la pièce pendant l'usinage. La solution a donc consisté à utiliser un MDF recouvert d'un bouche-pore blanc, empêchant les molécules de traverser le matériau. Simple mais efficace !

Une fois l'ébénisterie assemblée (ou acquise déjà montée, ce qui sera proposé en option), ne resteront à effectuer pour l'acquéreur que des opérations simples et classiques : mise en place de la face AV en alu, du matériau amortissant, câblage puis montage des haut-

parleurs et du bornier speakon, sachant que tout, absolument tout, sera fourni *prêt à l'emploi* et que ces opérations ne nécessiteront qu'un tournevis et une paire de ciseaux !

La fabrication du kit : l'ébénisterie du caisson de grave.

Parfaitement coordonnée esthétiquement aux enceintes deux voies, l'ébénisterie du caisson de grave est schématiquement constituée de la même façon : cadre en MDF, joues en multiplis de hêtre, et habillage en aluminium, l'ensemble étant usiné en CNC. Cependant, il y a une différence essentielle : les haut-parleurs ne sont pas placés en face AV mais rayonnent latéralement et ce sont les deux joues en multiplis qui sont usinées pour recevoir les deux subwoofers. A ce sujet, rappelons opportunément à ceux qui auraient soudain une appréhension que leur crainte est infondée : le grave est totalement omnidirectionnel aux fréquences dont nous parlons ici, et en conséquence, la disposition des hp est parfaitement indifférente sur le plan de la propagation.



Cependant, ce n'est pas du tout la même chose sur le plan vibratoire. Nous vous renvoyons ici au paragraphe consacré à ce sujet dans la [première newsletter](#) publiée sur le site.

Le caisson de grave de LIM est ainsi le premier à être équipé d'un procédé innovant propre à $\mu\sigma\kappa\alpha\iota\sigma\tau\omicron\varsigma$, le système *A-VIB*, ou *dispositif d'annulation des vibrations parasites*. Cette technique repose à la fois sur le montage type *diabolo* de deux subwoofers placés

dos à dos et rendus mécaniquement solidaires, mais également sur le **découplage intégral** du transducteur vis à vis de l'ébénisterie.

Rappelons que ce dispositif a été conçu en étroite collaboration avec un ami, ingénieur fondateur d'une grande marque de transducteurs. Qu'il en soit encore une fois remercié.



Le montage du *diabolo* se fait via des joints souples et est maintenu latéralement par deux couronnes aluminium de 8 mm d'épaisseur, usinées en CNC.

Cerise sur le gâteau, le montage est extrêmement facile à réaliser et ne nécessite aucune compétence particulière. Rien que des opérations simples de vissage, mais effectuées selon un ordre précis.

Enfin, le caisson est extrêmement compact (370x370x220mm), malgré une surface émissive équivalente à celle d'un subwoofer de 38cm de diamètre !

Sur le plan des résultats, c'est tout simplement bluffant. Grâce à l'*A-VIB*, le caisson est exempt de toute vibration pendant qu'il produit de l'extrême grave à fort niveau, avec des membranes se déplaçant vigoureusement. Toute l'énergie perdue sur le plan vibratoire (les pertes thermiques sont relativement secondaires sur un subwoofer) a complètement disparu, rendant l'ébénisterie *vraiment inerte* malgré la simplicité de sa structure ! Plus besoin de multiples renforts, tasseaux, qui complexifient l'ébénisterie et ne sont que d'une efficacité très relative...quand ils ne sont pas positionnés en dépit du bon sens (cf. texte sur ce sujet en annexe).

Avec l'*A-VIB*, c'est à la source que sont annulées les vibrations. Le seul élément qui continue d'osciller, c'est la membrane des haut-parleurs, enfin libre de tous les phénomènes qui venaient parasiter son mouvement, avec un gain en rapidité et en dégraissage immédiatement sensible.

Nous proposerons d'ailleurs une amusante expérience sur ce sujet lors de la présentation du **jeudi 4 janvier 2018**.

La fabrication du kit : le combiné amplification / traitement *full digital*.

L'amplificateur est bien évidemment parfaitement assorti au reste : joues en multiplis de hêtre et aluminium recouvert d'époxy. Les faces AV et AR étant usinées en CNC pour tout ce qui concerne les connecteurs, diodes de rappel, bouton de volume, etc..



Compte tenu du nombre élevé d'éléments à implanter, il a finalement été choisi un boîtier unique, large et plat (format 1U), qui contient toute l'électronique, limitant ainsi radicalement le nombre de câbles à brancher, en particulier au niveau du secteur.

L'inconvénient de cette solution réside dans **l'obligation** pour l'acquéreur du système deux voies de **respecter scrupuleusement le schéma d'implantation fourni**, sous peine de se retrouver par la suite dans l'impossibilité de placer dans le coffret les éléments dédiés au caisson de grave. En effet s'il reste de l'espace lorsque le boîtier ne contient que les cartes destinées au système 2 voies, à la fin, il est bien rempli quand tous les éléments sont là !

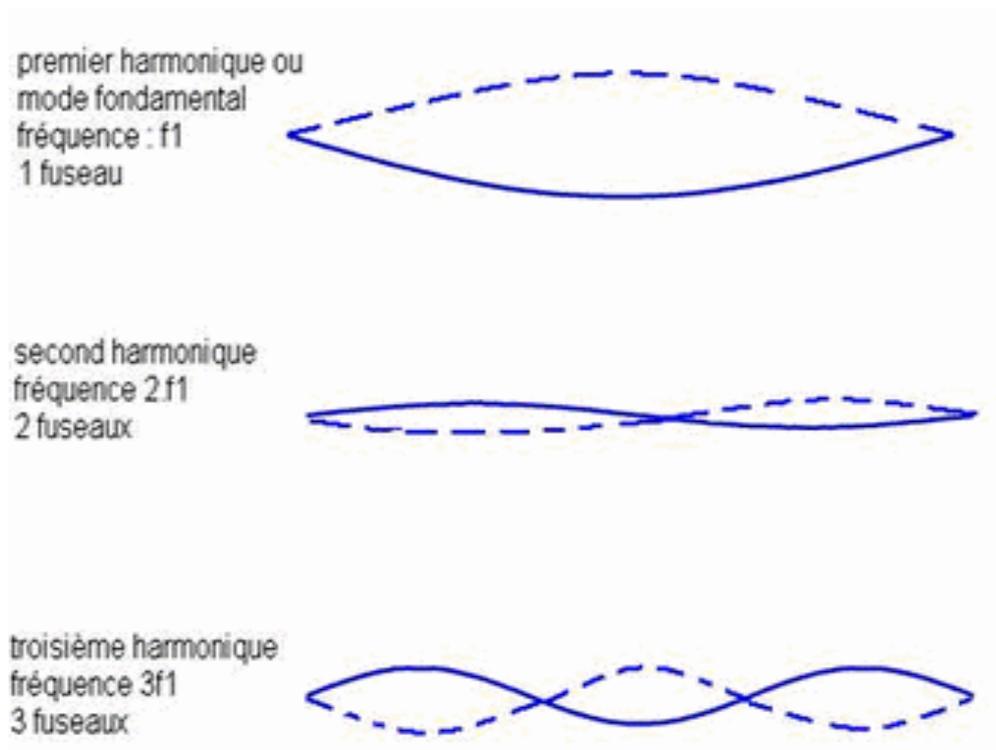
Sur le plan du montage de l'électronique – là où la difficulté du DIY *traditionnel* fait reculer de nombreux amateurs – la conception *spécifique* change radicalement la donne : **il n'y a que du vissage et le branchement de connecteurs**. Point.

Tout est déjà prêt, les cartes ne demandant plus pour être opérationnelles que le branchement de quelques cosses "faston" au bout de câbles déjà préparés. Oubliez **définitivement** le fer à souder ou les galères de câblage. Il suffit juste de suivre le mode d'emploi et les nombreuses photos (gros travail de préparer tout ça...) détaillant les éléments et les opérations à effectuer, et de procéder pas à pas. Dans de nombreux cas les prises sont pourvues de détrompeurs (on ne peut pas les connecter à l'envers), et les câbles sont toujours repérés. C'est presque plus simple qu'un kit Ikea !



ANNEXE

Voici un schéma simple qui évoque ce qui se passe avec une paroi d'enceinte acoustique soumise aux vibrations et aux pressions/dépressions générées par un transducteur de grave. C'est en flexion qu'elle se déforme :



On le comprend immédiatement grâce à ce schéma, placer une entretoise de rigidification à l'endroit où se trouve un nœud vibratoire ne sert absolument à rien, si ce n'est permettre à l'harmonique d'être parfaitement préservée et donc devenir parfois audible, comme sur une corde de guitare ! Il peut arriver alors qu'on prête aux ébénisteries ou aux matériaux des défauts qui sont en réalité dus à une conception défailante. Hélas, nous ne comptons plus les réalisations qui tombent systématiquement dans ce piège ;-)

Musicalement vôtre,

Franck Mounier