

# La rénovation des enceintes électrostatiques QUAD ESL-63 par l'Audiophile Apiguide

Peter James Walker (1916-2003), fondateur de la marque hi-fi Quad et génial inventeur en 1981 de l'enceinte ESL-63 (dont la recherche a débuté en 1963 d'où le nom ESL-63) avait un sens de l'humour pince-sans-rire très "british", par exemple "il est facile de réussir une seule ESL qui sonne de manière exceptionnelle, c'est bien plus difficile d'en fabriquer cent mille sur 40 ans qui sonnent chacune de manière excellente avec du personnel tout venant". La fabrication en série de ce genre d'enceinte lui avait causé bien des soucis... citation de Stewart Penketh: "Peter Walker (the founder of Quad) said that it is easy to build a single speaker which sounds fantastic. The real difficulty is to employ unskilled labourers to build 100,000 ESL-57 and ESL-63 speakers over a 40-year period, and have each one sound excellent." Produits difficiles à fabriquer en série, des coûts non maîtrisés, Quad n'a jamais pu gagner vraiment d'argent ni avec l'ESL-57 ni avec l'ESL-63. En 1995 quand Ross Walker (le fils de Peter) vendit l'affaire pour la sauver, elle était au bord de la faillite. Peter J. Walker avait aussi un don pour tout ramener à l'essentiel "Any problem in audio engineering can be successfully addressed with "an equal mix of Ohm's Law and common sense". La loi d'Ohm et du bon sens.

C'est ce genre de boutade qui m'a décidé et aussi la disponibilité d'un kit de réparation très bien conçu proposé par ER Audio en Australie. <http://www.eraudio.com.au/> . D'autres pièces ont dû être commandées au Canada chez [Solen électronique](#), le reste chez des fournisseurs de composants français..

Je me suis donc lancé dans la remise à neuf de **deux paires de ESL-63**. Pourquoi deux paires? Parce je suis mélomane, bricoleur, certes, mais prudent et qu'avant de tripatouiller mes enceintes (qui marchent encore à peu près), j'ai acheté à prix modique deux ESL-63 musicalement mortes au niveau des cellules mais avec l'électronique encore bonne, et de la toute première génération, presque comme les miennes... ceci histoire d'apprendre et d'avoir la certitude d'un résultat conforme à mes ambitions ... et pour faire profiter les autres bricoleurs de mes éventuelles galères et solutions . Ces petits trucs pratiques seront signalés par ce dessin



Autre arrière pensée de vieil audiophile maniaque, je tenais à comparer "de auditu". Comment sonneraient les deux enceintes entièrement refaites par rapport à mes deux enceintes d'origine, qui sont, elles, pas encore totalement mortes et sonnent toujours divinement bien. Mais avec l'âge (27 ans) elles commencent à générer des petits bruits (grésillements de haute tension) après 15 ou 20 minutes... probablement que plusieurs des panneaux doivent avoir besoin d'une réfection. Par la suite on verra je referai en réalité toutes les cellules,

En fait je vais me confronter avec trois générations de fabrications des Quad ESL63 :

- la toute première série fabriquée, avec les 2 ESL mortes, achetées à un prix assez raisonnable (louvres noirs montants alu monoblocs),
- - ensuite la toute dernière génération de cellules avec une louvre blanche,
- et enfin mes enceintes à moi qui sont de la deuxième génération, mais avec encore des louvres noires vissées sur lattes alu glissées dans les montants alu.

J'ai enfin comme objectif de faire 4 enceintes qui sonnent exactement pareil et bien sûr au top musical, de façon à ensuite pouvoir tweaker la paire que je garderai pour l'euphoniser tout spécialement pour mon living-room, l'autre paire restant intacte à titre de référence auditive.

## Pourquoi ai-je choisi le kit de réparation ER Audio?

ER Audio fabrique lui-même ses propres modèles de haut-parleurs électrostatiques , y compris des kit et a du même coup certaines compétences pour rénover aussi des Quad ESL. Le manuel en anglais qu'il fournit avec son kit de réparation Quad est très bien fait, assez précis. Il faut suivre ses instructions à la

lettre ou presque.

C'est ce "presque" qui justifie le présent dossier. Lisez en premier le guide de ER audio, puis lisez le présent document, En effet, il y a des tours de main, des trucs et astuces que j'ai dû trouver moi-même. Je remercie ici Rob Mackinley de ER audio de ses bons conseils mêmes si je n'ai pas suivi parfois son mode opératoire, guidé par mon bon sens... et par mes oreilles.

J'ai aussi fait des bêtises, j'ai aussi dû réparer des erreurs antérieures commises par un SAV France peu soigneux et je décris donc aussi ce qu'il ne faut pas faire! Je signale la chose avec ce petit logo d'alerte sur les images concernées:



**L'Audiophile Apiguide**

<http://blog.apiguide.net>

Si vous êtes bricoleur,  
si vous avez votre petit atelier  
ou un coin tranquille  
pour travailler à votre rythme,  
allez-y, lancez-vous!  
cela en vaut la peine...

Le kit de réparation ER Audio, déballé, avec ici assez de matériel pour rénover 4 enceintes, (le film mylar est dans le rouleau de papier Kraft, il y a aussi 2 flacons de colle pour diaphragmes au lieu d'un seul...)



Certaines choses dans ce kit sont peu utiles ou mal adaptées... mais c'est presque un sans-faute pour ce qui est du principal. Bravo ! Mais bien sûr tout ceci ne suffit pas...

L'équipement requis par ailleurs est assez courant pour tout bricoleur, le voici:

## Les outils et fournitures que j'ai utilisés...

(le vaporisateur à droite contient soit de l'eau claire soit du phosphate trisodique dilué)



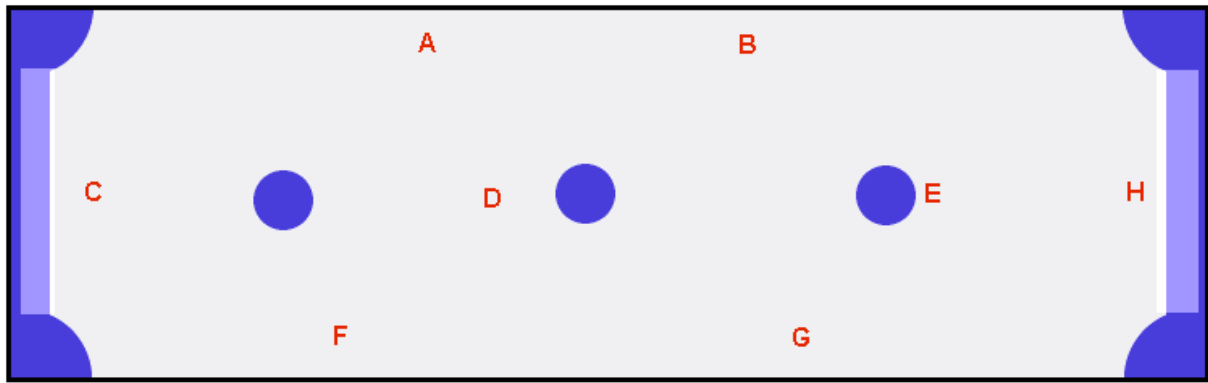
(Quand un outil spécifique sera requis, son numéro en bleu sera rappelé dans le texte)

Afin de mesurer la qualité physique et les dispersions de fabrication des panneaux d'origine, j'ai inventé deux appareils: un pour mesurer la pression superficielle de diaphragmes en divers points, l'autre, une petite masselotte tarée (28), pour vérifier plus rapidement l'homogénéité de la tension finale du Mylar.

Avec quatre Quad ESL63, je disposais de donc de 16 cellules, soit 32 louveres (les cellules-grilles en plastique) avec 32 stators (les plaques à petits trous) dont 16 avec diaphragmes. Certaines cellules, quatre, étaient en très bon état et m'ont permis des relevés et des mesures. J'ai pu constater que la tension du Mylar réalisée par Quad était assez variable selon les endroits où on la mesure et selon les diaphragmes.... preuve que ce paramètre, au delà d'une certaine tension minimum du film, est assez tolérant. On peut même faire mieux que Quad, on verra comment. C'est rassurant pour l'avenir de la rénovation envisagée car il n'y aura aucune impossibilité due à une précision industrielle trop pointue et répétitive qui ne pourrait être réussie à la main par un particulier!

Voici ce que j'ai mesuré et comment:

Ce dessin est celui d'une louvre ouverte comportant un stator et le film mylar du diaphragme tendu dessus, les zones en bleu sont les parties du diaphragme sans aucun coating semi conducteur. Ce coating d'origine était à base de carbone, noir, donc très visible et peu ou pas transparent. On voit bien par transparence les passages au pistolet pulvérisateur et on voit que la couche est parfois bien plus épaisse ou au contraire légère. Je dois pouvoir faire bien mieux. Mais ce qui m'importait en premier lieu était de mesurer la tension mécanique du diaphragme d'origine, sachant que le Mylar ne vieillit pas, ne change pas de dimensions dans le temps.

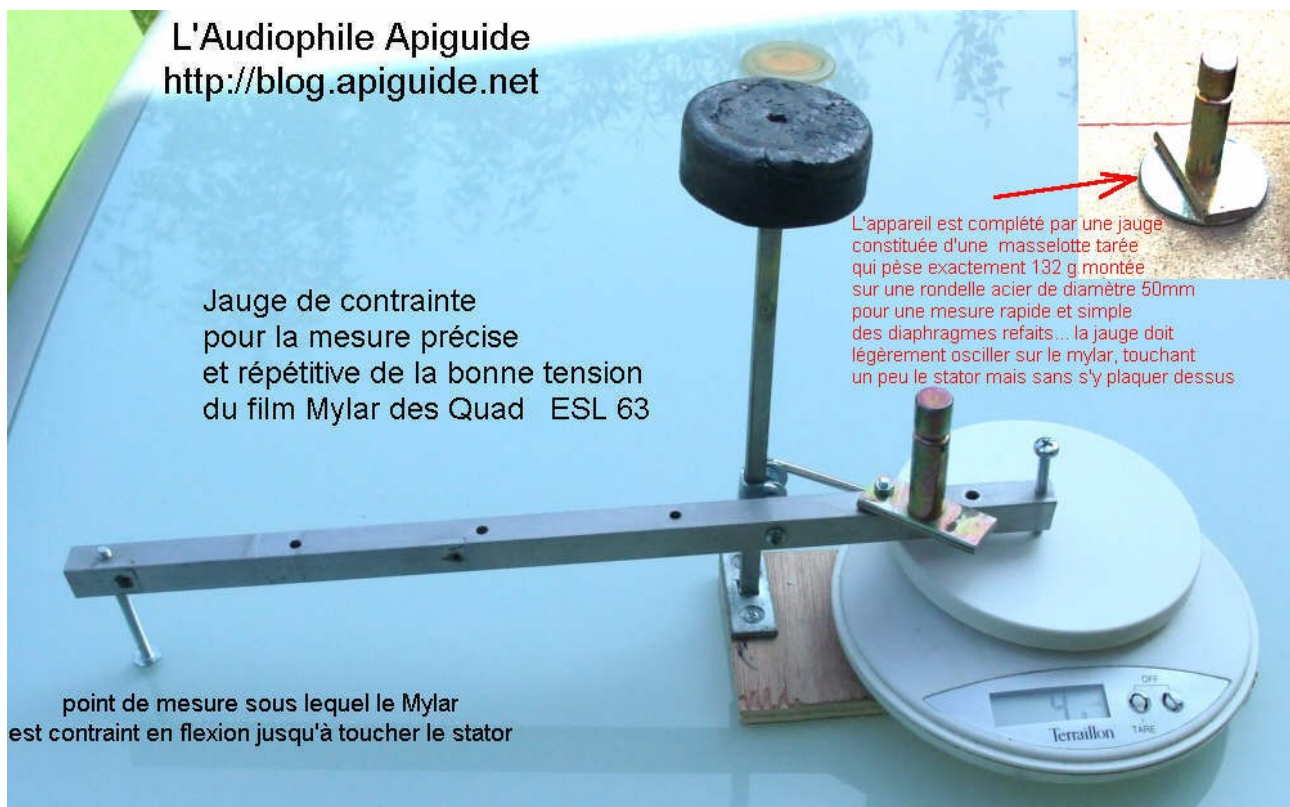


**Points de mesure de la pression du diaphragme d'origine, exprimée en grammes poids**

NB. en violet plus clair, la zone supplémentaire du diaphragme qui reçoit le coating sur les premières séries de Quad. Sur les Quad à grilles blanches cette zone est laissée vierge de coating, probablement par précaution du fait des profilés alu verticaux proches...

Diaphragmes >	Panneau haut	Panneau central supérieur	Panneau central inférieur	Panneau bas
Points de mesure				
A	140 g	190 g	168 g	155 g
B	168 g	142 g	152 g	149 g
C	112 g	130 g	98 g	105 g
D	94 g	152 g	114 g	132 g
E	120 g	126 g	98 g	110 g
F	190 g	214 g	196 g	192 g
G	168 g	238 g	166 g	175 g
H	non mesuré	140 g	non mesuré	152 g

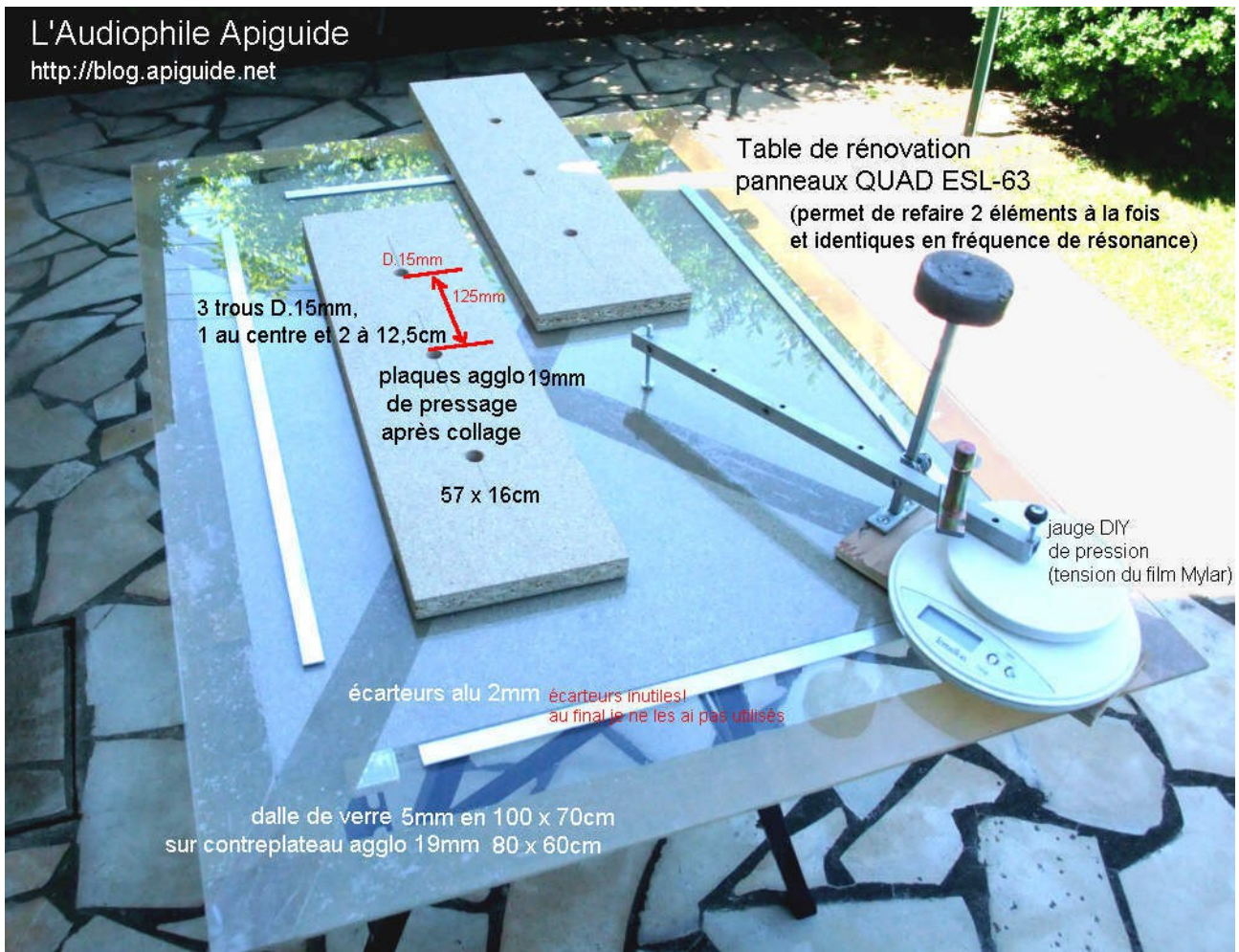
Les mesures ont été faites sur quatre diaphragmes intacts, d'origine, avec cette balance de pression,



inversée, bricolée maison et qui donne des valeurs comparatives et non absolues ni vraies. En dépit de son imprécision et de sa mise en œuvre "rustique", cette balance m'a apporté une certitude... la tension mécanique du mylar peut fluctuer par endroit de façon nette sans que cela constitue un réel handicap pour le rendu sonore, dès lors qu'on ne descend pas à un niveau de tendu trop faible. Ces mesures me laissent espérer qu'un travail manuel pourra rester assez aisément dans ces limites. Mon objectif est même de faire bien mieux avec des tolérances de dispersion bien plus étroites. On verra que c'est possible selon la méthode dynamométrique de ER audio et au moyen d'une astuce à laquelle Quad n'avait pas pensé en son temps.

Attention! Ne pas croire qu'on puisse refaire à l'identique le processus de fabrication de Quad en usine. En effet, Quad procédait à la tension des membranes au four à une température assez élevée précise afin que le Mylar ne fluctue plus en tension mécanique. Chaud, le mylar se détend un peu et surtout il perd de son élasticité une fois tendu, d'où ensuite une meilleure stabilité. Ce n'est pas possible pour un simple particulier. Plus simplement, ER audio fait donc procéder à une tension de 2,6kg à température ambiante. Par la suite, une fois les enceintes refaites, il faudra compter avec un rodage de de 6 à 8 semaines pour que le film Mylar se stabilise et que les tensions locales au sein des diaphragmes (du fait des rubans adhésifs de tension en nombre réduit) s'égalisent et que le son retrouve une qualité correcte. De même le coating doit parfaitement s'assécher et cela prend aussi du temps. La patience est donc de mise et il ne faut pas rester sur la déception d'une première écoute trop précoce! Outre la température, Quad passait le coating au pulvérisateur avec une machine et non à la main avec un tampon applicateur. Ce côté manuel artisanal pourrait aussi donner plus de fluctuations et des dispersions de charge électrique plus aléatoires dans les diaphragmes, en fait le passage au pistolet tel que le faisait Quad est manifestement plus irrégulier que le processus que j'ai mis au point.

La balance m'a donc fourni une information mais elle est inutile pour la suite des opérations. Par contre une table de travail spéciale à double usage est requise. C'est un plan de travail, mais aussi un gabarit et qui se transforme en dalle de verre pour tendre le Mylar et y coller ensuite sur les panneaux:



La dalle de verre est amovible, simplement posée et bloquée sur la table d'aggloméré par 4 petites cales en contreplaqué 15mm collées sur le verre par de l'adhésif double face. La dalle de verre 5mm a été renforcée au dos avec un cadre et deux diagonales en ruban PVC adhésif.

Le plan de travail en agglo a été vissé sur [un mini établi repliable pas cher](#), et est utilisé sans dalle de verre pour réparer et recoller les stators, démonter, dessouder, remonter, souder les cellules des panneaux. La dalle de verre est remise en place pour y tendre le film mylar et ensuite y coller les grilles (louvres). On aura intérêt à choisir un plateau en agglo un peu plus grand, en 90 x 70 cm et une dalle de verre 110 x 80cm pour travailler bien plus à l'aise. Mon petit atelier n'autorisait hélas pas une telle taille.

**Je vais d'abord décrire une première rénovation d'une paire d'ESL63 qui a été réalisée en suivant le manuel fourni par ER Audio. Après cette première réhabilitation, une écoute comparative a été faite avec une paire d'enceintes non encore rénovée mais qui restait une (ma) référence auditive. Cela m'a incité à modifier certaines méthodes de ER Audio pour avoir un résultat à la fois plus fiable et plus répétitif et des caractéristiques mécaniques mesurées identiques ou supérieures à celles des ESL63 d'origine. J'ai ensuite tout refait selon la méthode, la meilleure. Bref, au lieu de refaire 16 cellules, j'en ai refaites 35 ou 36 ! (ouf!) Je terminerai ce dossier par un tour d'horizon des erreurs et mauvaises idées qu'il ne faut surtout pas faire ou avoir à votre tour.**

Les deux premières enceintes, les plus anciennes, portent les numéros 1834 et 1835. Elles diffèrent des séries suivantes par des montants latéraux en profilé d'aluminium faits d'une seule pièce et ajourés. Les grilles (le terme plus exact serait "louvre" ou "jalousie") sont noires, en plastique rigide, avec une grande densité de membrures verticales et horizontales et elles sont fixées directement sur les profilés alu. Les

diaphragmes ont un coating noir (l'enduit semi-conducteur projeté au pistolet à peinture sur le film mylar) qui vient jusqu'à moins d'un cm des bords latéraux. Les profilés alu ont un jour vers l'extérieur, à droite et à gauche, sur les 3/4 de leur hauteur. Cette longue fente évidée sur environ 1cm est obturée par un simple ruban PVC adhésif. Plusieurs autres jours se constatent sur le profilé, qui mettent en communication la partie avant avec la partie arrière de l'ESL-63, jours qui ne sont ni obturés ni amortis par une mousse de plastique. Un vide de 0,5 à 1 mm sépare les louveres.

Les deux autres enceintes ont les numéros 11132 et 11133 et si elles ont les mêmes louveres rigides noires, par contre elles sont fixées sur 2 fines cornières verticales de profilé alu simplement emboîtée dans les plateaux en matière synthétique en haut et en bas dans deux étuis en plastique. La raison semble être soit une volonté d'isoler davantage les diaphragmes contre des fuites de THT (peu probable), soit cela permet le montage séparé préalable des 4 cellules, et leur test aisé avant montage... et pour rationaliser et baisser les coûts de fabrication (très probable). Les deux louveres de façade (pas celles de dos) qui ont les anodes concentriques de lignes de retard sont peintes en gris, et je ne vois pas trop pourquoi si ce n'est pour éviter des erreurs de montage ??? Le vide entre les cornières et les gros montants latéraux est simplement garni par un joint de mousse adhésive.

A partir des n° de série 11601, les nouvelles louveres seront blanches, allégées en matière et dans un plastique plus tendre, bien moins rigides et qui du coup devaient être renforcées par des clips en acier (c'est une de ces louveres qui se trouve sur un des vieux ESL-63 qui avait été dépanné par le SAV de l'époque), en théorie cela abaissait leur fréquence de résonance à 28Hz, soit en deçà du spectre reproduit par l'esl-63. (reproduire du 28Hz est à mon avis illusoire, non reproductible dans un living-room actuel de taille moyenne) . Le cache poussière serait accordé à une fréquence de résonance de 60Hz à partir du n°13041 selon une note technique , publicitaire (?) de l'époque (info assez étonnante, sur laquelle je reste très dubitatif au plan de la faisabilité individuelle en encore plus en série!). Pour les versions "pro" suivantes il fallut rigidifier, à la demande des studios d'enregistrement, avec des grilles de protection en acier et non plus en alu, ajouter des poignées de transport , mettre des tampons amortisseurs de choc etc... 30% de poids en plus. Il paraît que ce gain de poids et la meilleures rigidité profitaient aussi au son. C'est fort possible et cela m'a donné des idées. Le Quad ESL-63 QA, relooké idéalement par <http://www.quad-musik.de> est proposé en 2010 à 9500 € la paire!

## Les étapes d'une rénovation complète

Le démontage de l'enceinte:

**Attention! l'enceinte doit avoir été débranchée du courant secteur et de l'ampli depuis au moins 24 heures pour laisser le temps au diaphragme de se décharger totalement !**

Déboîtement de la plaque de bois supérieure, Elle glisse latéralement,

Dégrafage des picots du grip de la chaussette tricotée (tissu de finition marron)

Abaissement maximum de la chaussette, on la met autour du pied de l'enceinte (astuce : ne rétractez pas la chaussette en accordéon mais enroulez-la sur elle-même!)

Enlèvement en haut et en bas du vieux ruban adhésif noir de maintien de la grille de protection, on jette ce ruban toilé, non récupérable.

Déclipsage en douceur des grilles cache en alu ajouré depuis leurs glissières latérales, par légère flexion vers l'avant depuis le centre, attention l'aluminium ajouré est tendre et se déforme vite!

Déclipsage en douceur depuis les angles, des deux cadres cache-poussière tendus de mylar. Le cadre de cette protection est un rail femelle qui s'emboîte en légère friction sur un rail mâle fixe.

Une fois déclipsés les cadres cache-poussière coulissent latéralement pour sortir

On accède alors aux 4 panneaux électrostatiques montés entre les deux larges rails verticaux en profilé d'aluminium. Sur la série de fabrication Quad suivante, ma seconde paire, les 4 panneaux son montés sur un profilé alu amovible glissé ensuite dans les rails alus latéraux. Il convient à ce stade 1°) de dessouder (point A sur la photo ci-dessous) sur le haut du panneau inférieur, au dos, le fil de très haute tension beige qui sort au milieu du socle:

**Par précaution on court-circuite auparavant, avec un fil électrique et un tournevis isolés, le point A avec la masse pour y dériver tout résidu de charge haute tension du diaphragme! (la charge basse est à 4 ou 5000 volts et peut monter à 8 ou 10000 volts sur des crêtes de puissance!)**



et 2°) d'enlever tout de suite les trois clips/agrafes B, C et D. Attention, enlever ces clips est délicat, et il y a une façon de faire simple et efficace...



Ce n'est pas aisé et ici il y a un premier truc à connaître. Il faut un tournevis d'horloger fin en D. 1,5mm (34) et une pince à becs ronds fins (14), on glisse le tournevis de quelques mm entre la grille noire et le clip (ou grille blanche sur des panneaux récents) et on bascule doucement vers l'avant, le clip pivote et se dégage assez pour permettre de le saisir avec la pince à becs ronds en insérant un bec dans le clip. On peut alors le basculer complètement vers l'avant en tirant doucement pour ne pas abîmer ni le fil électrique ni le plastique de la grille du panneau. Les picots de friction du clip vont bien racler un peu le plastique mais c'est obligé, et sans gravité, il suffira de ne pas les remettre aux mêmes endroits lors du remontage. L'astuce est d'autant plus la bienvenue qu'on aura ainsi beaucoup de clips à défaire! Clips à réserver dans une pochette plastique pour n'en perdre aucun!

## Une question de poids

Plus on est lourd et moins on court vite! C'est bien connu!

Pour comprendre les avantages énormes de l'électrostatique il faut se reporter aux paramètres de Thiele & Small et en particulier sur ce qui bouge dans le haut-parleur:

Mms : Masse de l'équipage mobile, exprimée en gr

La masse mobile comprend : La masse de la membrane et de la bobine + Les parties de la suspension + Le volume d'air mis en mouvement par la membrane. C'est tout ce qui se déplace dans un haut-parleur pour former le son.

Sur un excellent haut-parleur comme le Supravox 215-2000 EXC, on peut lire dans ses données techniques en ligne que Mms = 7 gr, et c'est exceptionnellement bas !

[http://www.supravox.fr/haut\\_parleurs/215\\_2000\\_EXC.htm](http://www.supravox.fr/haut_parleurs/215_2000_EXC.htm)

La membrane d'un seul panneau Quad ESL-63 pèse environ 3 mg, soit 0,003 gr donc 2333 fois moins ! On est plus dans l'ordre d'idée du poids du minuscule diamant et du stylet des cellules à bobine mobile d'antan pour lire les bons vieux 33T vinyle, ou dans le poids d'une cellule de microphone que dans celle des haut-parleurs dynamiques.

## Banc d'essai de la NRDS sur les enceintes QUAD ESL 63

<http://www.pure-hifi.info/banc-dessai-mainmenu/53-enceintes/788-quad-esl-63>

Quelques autres commentaires:

QUAD ESL 63: Image sonore extraordinaire. La diction d'un ténor est d'une présence incroyable. La tessiture d'un violon est reproduite sans aucun autre équivalence sur le marché. Ma mère l'oise (Ravel) est d'une confondante vérité. A conseiller sans aucune réserve pour les quatuors à cordes ou la musique de chambre.

QUAD ESL 63 hifi plus: A reference against which all other loudspeakers are judged; the '63s have superb imaging and genuine transparency.



## Revenons à des considérations pratiques

Une fois démontés tous les clips noirs en acier de maintien des fils, il faut dessouder un à un tous ces fils sur la partie frontale et sur la partie dorsale. Ne surtout pas les couper à la pince coupante car on va les réutiliser tous, y compris les mini fils interpanneaux! Ci-dessous une enceinte vue de dos dont une cellule avait été changée par le SAV Quad France. Par soucis d'homogénéité j'ai refais tous les stators et toutes les membranes, mêmes celles qui semblaient encore bonnes !





enceinte n°2 - ouverte  
vue de dos

Suite sur un autre fichier , le numéro 2, pour des questions de poids en octets...