



LA208-C2R

Manuel d' utilisation



Avantages et inconvénients des systèmes ligne-source.

La caractéristique principale d'une ligne source, est de générer une onde cylindrique (atténuation de 3dB SPL à chaque fois que la distance double). Le résultat est une portée utile supérieure, et, dans un lieu réverbérant la distance critique (champ direct=champ réverbéré) se trouve repoussée.

Le front d'onde isophasé est rendu possible grâce à la CTR (Compression Transfer Ribbon) qui sépare en 8 chemins **constants** l'onde sphérique en sortie du moteur HF (throat), l'ouverture verticale est de 8° (à -6dB). La CTR est alors relayée par un pavillon qui a pour but de définir et de maîtriser l'ouverture horizontale de 90°. En conclusion une enceinte LA-208-C2R a une directivité contrôlée de 90° x 8° avec une atténuation de 3dB par doublement la distance sur l'ensemble du spectre (ceci est valable pour une longueur acoustique infini). Dans ces conditions on sait que l'on va pouvoir porter une portion de fréquence relativement loin, mais avec 8° vertical de diffusion la zone couverte sera bien faible... Voici l'un des premiers inconvénients d'une ligne source, il faut, pour être homogène sur une aire d'audition profonde et lointaine, multiplier les sources sonores afin d'être cohérent acoustiquement, pour être pragmatique disons simplement qu'il faut beaucoup de petites sources empilées les une sur les autres pour arriver à nos fins. Pour être précis et concret l'inconvénient d'un système line array, ligne source est le nombre important d'enceintes à utiliser pour avoir une couverture sonore homogène.

Notons également le fait qu'un système ligne-source doit être complété en enceintes traditionnelles afin de couvrir la zone d'audition de proximité (front-fill) ainsi que la zone centre scène (center-fill). Ces zones sont aussi à éclaircir lors d'utilisation de systèmes traditionnels en diffusion façade mais ce problème est accentué par l'emploi d'enceintes ligne-source. (car la directivité verticale est très bien contrôlée)

L'ergonomie, le poids et le conditionnement sont des facteurs déterminants pour les professionnels de la diffusion sonore et en rapport à des systèmes traditionnels un line array représente une alternative quasi incontournable en terme de maniabilité, fonctionnalité et volume occupé tant en terme de stockage qu'en transport.

Un autre point positif est à prendre en considération car la rapidité de la préparation des prestations et l'assurance d'obtenir une diffusion homogène sont des atouts à ne pas négliger. Cela est rendu possible par les feuilles de calcul ainsi que les logiciels dédiés aux systèmes line array, ligne source ou plus communément appelés "shooter" servant de base à la prédiction de couverture et niveau sur une aire d'audition. Ils servent également à calculer et prédirent le poids de la ligne, son point de sustentation, les angles inter-boîtes Un vrai bonheur pour les prestataires. Un simple repérage, des mesures simples du site suffisent à renseigner ces feuilles de calcul, le temps gagné se fait aussi bien en amont, pendant la préparation du matériel à emporter qu'au montage et calage système.

Un des gros avantages des systèmes ligne source est bien sur sa faible ouverture verticale maîtrisée, lui permettant de "tirer" loin mais parlons maintenant un peu de son ouverture horizontale. En générale on constate une dispersion contrôlée qui varie de 90° à 110°, donc une ouverture relativement large ce qui peut poser de sérieux problèmes lorsque la zone d'audition est par contre peu large. Une trop grande ouverture horizontale dans un lieu inadapté est l'ennemi du bien car les zones de réflexions sont génératrices de perturbations acoustiques destructrices.... Dans ces cas précis, un système traditionnel bien calé sera à son avantage.

Puisque nous parlons de couverture homogène d'un lieu, il arrive par moment qu'il faille diffuser des zones montantes comme par exemple des gradins, la scène se situant en contre bas de l'auditoire, un système de diffusion type line array est alors une solution élégante et efficace à ce type de problématique.

Posons-nous la question de l'image stéréophonique d'une diffusion sonore et qu'en est il lorsque celle-ci est diffusée par un système ligne source ? La réponse est nette et sans appel. Avec un système line array (ligne source ou non d'ailleurs) l'image stéréophonique est fortement affectée et l'effet est ressenti uniquement dans l'axe et au centre des 2 lignes de diffusions alors que dans le cas de l'utilisation d'un système traditionnel la coupure de l'effet est moins sensible sur l'axe horizontal. Est-ce un réel problème, une contrainte ou est-ce un faux problème ? Les avis sont partagés, néanmoins la réalité est posée et irréfutable, dont acte.

Doit-on mettre de tels systèmes entre les mains de quelqu'un peut ou non formé ?

Plusieurs réponses à cette dernière question et à mon humble avis la réponse est non et même dans le cas d'un système traditionnel pour une même prestation..... Un système de diffusion en grappe (Funktion one, etc...) demande des compétences importantes et un incontestable savoir-faire doublé d'une parfaite connaissance de SON système, à l'inverse, un système line array, mais non ligne source est quelque chose de plus facile à appréhender et ne nécessite qu'une formation et un apprentissage de base car avec un peu d'expérience et du bon sens la chose est maîtrisable ce qui est complètement différent avec une ligne source, ces dernières étant beaucoup plus pointues à mettre en oeuvre. Une erreur de calage système (angle inter-boîte ou réglage de l'angle de l'inclinaison du bumper) à des conséquences directs sur la bonne cohérence de diffusion sur une aire d'audition et ce dans la profondeur. Au contraire, un système classique mal géré par un empilement de boîtes donnera des zones d'interférences sur la couverture horizontale. Dans tout les cas il est nécessaire lors d'opérations d'envergures d'être correctement formé, de savoir ce que le système est capable ou pas de faire et de reconnaître, quand il le faut, ses limites de compétences !!!

Pour conclure nous dirons qu'un système de diffusion line array, ligne source représente une alternative intéressante voir quasi incontournable sur des jauges moyennes et importantes, surtout dans le cas de plein-air, de grandes salles (type Zénith, etc...) et au contraire pas ou peut recommandable pour de petites exploitations, des lieux aux géométries étroites (faible largeur du lieu) et difficilement appréhendables.

Précédemment nous avons vu que cette enceinte était ligne source grâce à l'utilisation du couple moteur HF + chambre acoustique CTR, explications...

Pour qu'un line-array soit dit ligne source il faut respecter certains critères qui sont au nombre de 2:

***1** Pour les sources coniques: Il faut respecter un écartement maximal correspondant à la demie longueur d'onde de la fréquence maximale à reproduire entre les centres acoustiques de deux sections adjacentes reproduisant le même spectre. En d'autres termes les sources fusionneront si ce critère est respecté (Loi d'OLSON 1950)

***2** Pour les fronts d'onde isophasé :Le taux de remplissage du ruban doit être au minimum de 80% de la surface totale .(sur le LA-208 le taux de remplissage est de 82%)

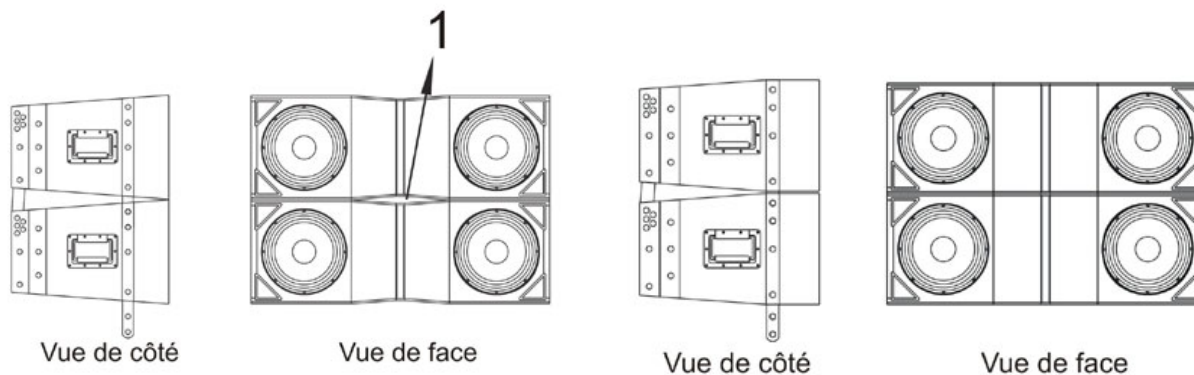


FIGURE 1

FIGURE 2

Sur la figure 1 , on constate qu'il y a rupture du ruban(1), donc que le critère N°2 n'est pas respecté car l'angulation inter-boîtes ne se fait pas au niveau de l'embouchure de sortie.

Sur la figure 2 , il n'y a plus de rupture du ruban, donc le critère N°2 est respecté. L'angulation inter-boîte se fait au niveau de l'embouchure de sortie de la CTR, car il y a une section rectangulaire et non trapézoïdale après celle-ci.

Pour avoir une couverture horizontale homogène il faut aussi respecter la loi d'OLSON entre les bandes de fréquence adjacentes.

En ce qui nous concerne le calcul théorique est comme suit : $340 / (2 \times 0,22) = 773 \text{ Hz}$, ce résultat devrait donc être la valeur de la coupure basse du moteur et beaucoup de fabricant optent pour ces coupures ou chiffres avoisinant. Que se passe-t-il en cas de dépassement de cette donnée ? Il se produit tout simplement un pincement de l'ouverture et un détimbrage sur l'axe horizontal. Dans la même idée nous devons aussi

maîtriser l'écartement entre les deux 8" et 48 cm séparent leurs centres acoustiques donc la fréquence maxi devra être de : $340 / (2 \times 0.46) = 370 \text{ Hz}$.

Il faut également que le couplage vertical se face de façon cohérente et comme vu précédemment les lois physiques sont là pour nous rappeler leurs réalités. Chaque LA-208 a une hauteur de 22 cm donc la distance entre chaque centre acoustique des 8" sera de 22 cm, la fréquence maxi devra être de : $340 / (2 \times 0.22) = 773 \text{ Hz}$.

Voyons maintenant du côté du LA-208-C2R si tout correspond à ces valeurs Maxi et donc critiques. Pour ce qui est du couplage inter 8" en horizontal, pas de soucis particulier puisque la fréquence de transition se situe aux alentours de 250Hz, par contre pour ce qui est du 8" de médium, les choses se compliquent un peu tant sur le plan horizontal que vertical, cela sous-entend t-il que le LA-208 n'est pas une ligne source ? Et bien non pas du tout, la LA-208-C2R est bien une ligne source mais nous avons, il est vrai, bafoué un tant soit peu la loi d' OLSON.

La fréquence de transition du moteur 3" se situe à environ 1100Hz soit 330Hz (raccordement horizontal entre le moteur et le 8" du médium) et 330 Hz (raccordement vertical inter 8" médium) plus haut que ce qui vient d'être calculé. Si l'on s'en tient à la rigueur théorique des lois de l'acoustique on peut craindre un pincement marqué et un détimbrage dans la zone 800 à 1100 Hz..... En réalité, il n'en est rien.

Pour résoudre ces problèmes, nous avons travaillé sur 2 axes distinct mais ô combien complémentaires :

- Les pentes de filtrage inter-voies ainsi que les résonances induites.
- La modification et la forme du cache anti-poussière sur le haut-parleur médium.

La finalité de ces travaux nous à donné raison et à permis de résoudre ces difficultés permettant une coupure basse du moteur HF plus élevée. Ceci est une volonté de notre part, et pour ceux d'entre vous qui connaissent bien nos autres produits nous voulions conserver le grain sonore qui nous caractérise afin de marier nos gammes produits ; Façade, front et center-fill ... etc... LA, CS et Maxi séries.

La fréquence limite de fonctionnement dans l'aigu d'une enceinte LA208-C2R est de:

$$F \text{ lim} = 170 / [H \times (1 / \sin (V / 2) - 1 / \tan (V / 2))] = \mathbf{18847 \text{ Hz}}$$

H = hauteur de l'enceinte et V = angle d'ouverture vertical de l'enceinte.

Le filtre passif

Le deuxième point fort du LA-208-C2R est sans nul doute sa capacité à être un produit, dit plug&play cela est possible grâce à un filtre passif 3 voies.

Un très gros travail a été effectué sur le filtre pour arriver au résultat final en tenant compte des impédances nominales différentes des transducteurs, des problèmes liés à l'écartement inter-sources, des courbes d'impédance, des charges acoustiques et sensibilités diverses... tout en conservant notre signature sonore!

Ce filtre emploie divers composants que nous avons sélectionnés soit pour leurs qualités intrinsèques soit pour arriver à nos fins et résoudre les problèmes posés.

L'emploi de self ferrite s'explique par le choix de fréquences de coupures basses se traduisant par des valeurs élevées en mH ainsi que la volonté de stabiliser la courbe d'impédance du woofer de bas-médium. Le filtre est constitué de 2 parties, l'une s'occupant du bas-médium, médium et l'autre du haut-médium / aigue.

Un système de commutation se trouvant sur la plaque de connexion arrière permet de commuter l'enceinte du mode passif en mode actif, 2 embases Speakon NL4 et 2 NL8 câblées en parallèle permettent le raccordement puissance.

Panel de connexion arrière

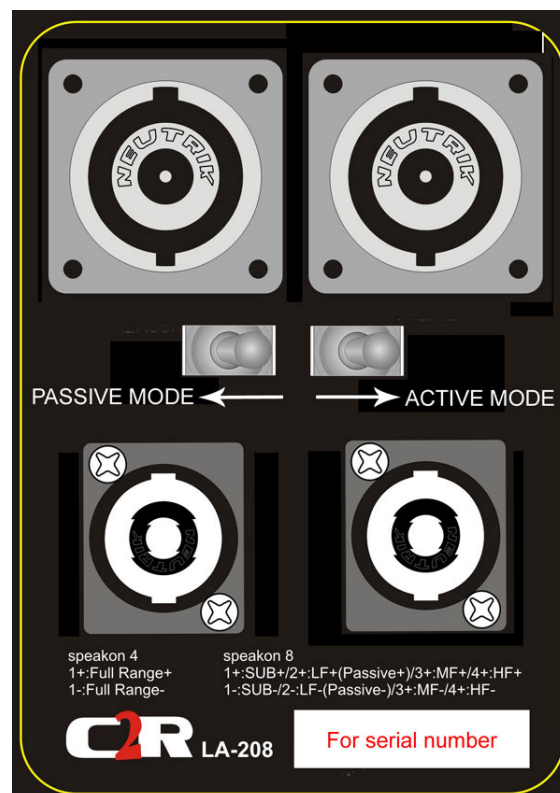
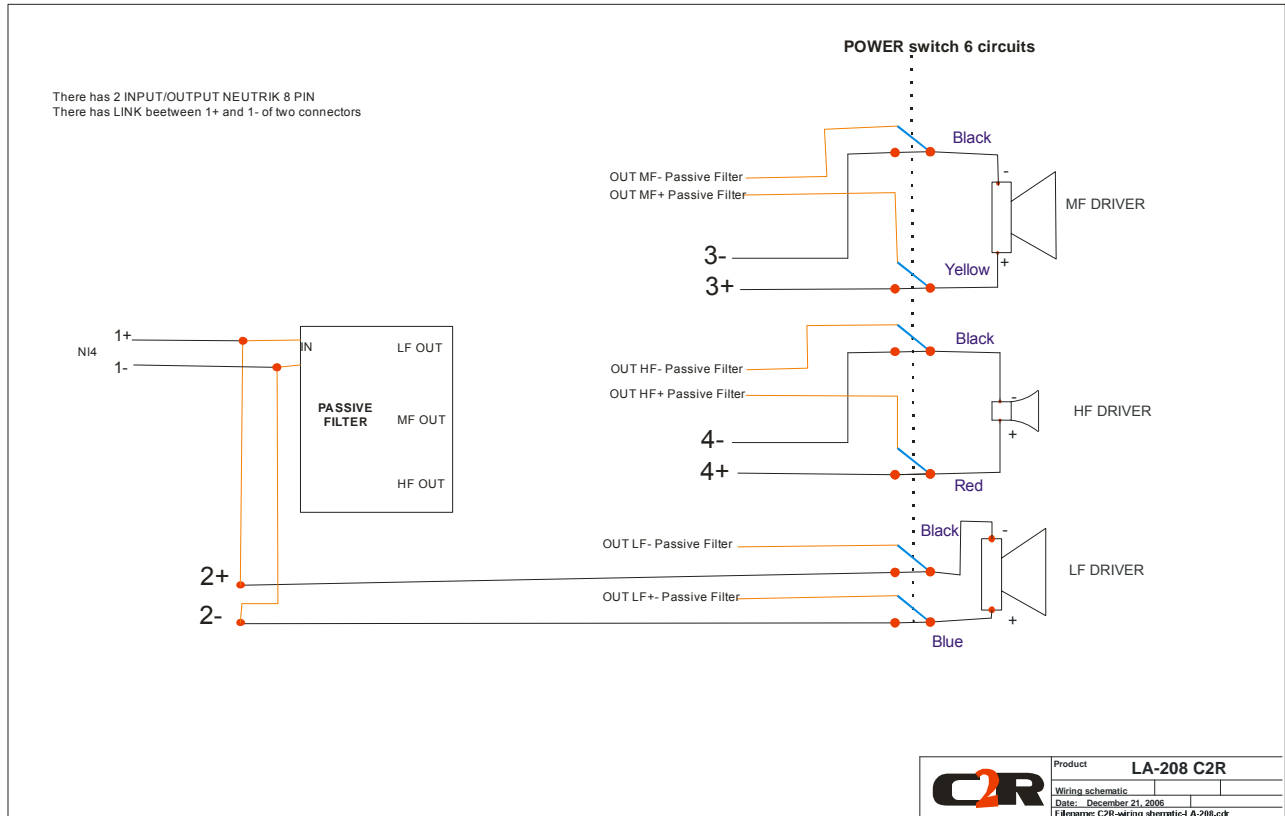


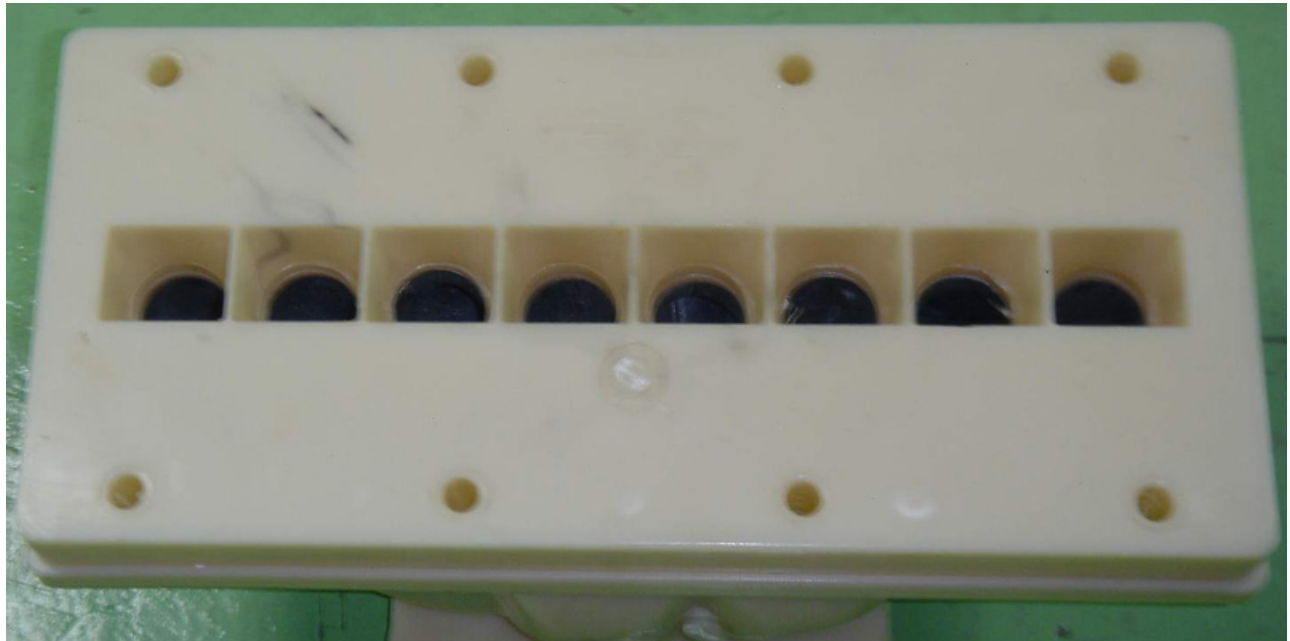
schéma de câblage



Les composants acoustiques

Les transducteurs utilisés ont été modifiés au fur et à mesure de l'avancement du projet tant sur le plan acoustique que leur design mécanique, les 8" passant d'un saladier circulaire à un octogone permettant de gagner sur la hauteur de la face avant du LA-208, etc... Le moteur HF est une pièce maîtresse dans un système ligne source car il doit avoir un fonctionnement optimal sur une très grande plage de fréquence soit en général de 900 Hz à ... jusqu'aux limites de ses possibilités acoustiques. En analysant sa coupure basse, une bobine mobile de 72/75mm est nécessaire car il faut s'affranchir non seulement de distorsions pouvant être provoquées par une fréquence d'utilisation trop basse mais également s'assurer de la fiabilité de cet élément à pleine modulation. Au final et après avoir testé plus de 9 produits différents mis à notre disposition, c'est un moteur Néodymium à voice coil de 3", throat de 1.4 " et diaphragme polyester qui sera implanté dans la LA208. Les connexions aux divers composants, les 2 woofers, le moteur HF, les filtres passifs, etc... se font grâce à l'emploi de connecteurs de puissance éprouvés à connexion rapide.

Chambre acoustique CT R



La chambre acoustique **CTR** à fait l'objet d'un brevet déposé à l'INPI et enregistré sous le N° 287794.

Les particularités de la CTR sont:

- Faible profondeur
- Séparation des chemins acoustiques dès l'embouchure
- Ouverture verticale maîtrisée
- Front d'onde parfaitement isophasé (pas de courbure du front d'onde)
- Coupure basse possible jusqu'à 900Hz

LE MOTEUR HF208

Fabriqué en Europe ce moteur HF de très haute technologie est le résultat d'une collaboration technique entre C2R et notre sous-traitant. Nous sommes partis d'une base et avons fait modifier le phase-plug du moteur pour coïncider parfaitement avec l'embouchure de notre CTR. Ce phase-plug reprend le principe de la division d'une source unique en plusieurs segments de sources comme la CTR, ainsi la distance entre la surface émissive du diaphragme et la séparation des chemins constants de la CTR est alors parfaitement maîtrisée et contrôlée pendant la totalité du trajet du signal.

Après plusieurs essais et mesures sur divers diaphragmes proposés par notre fabricant, nous avons validés un modèle polyester et légèrement fait modifier son profile et support pour correspondre parfaitement avec le moteur. Le polyester si il est maîtrisé permet d'obtenir des réponses en fréquence haute sans distorsion notoire et cela est du en partie à la rigidité extrême des matériaux employés (un peu comme le béryllium) ,par contre la masse globale étant plus lourde que le titaniuM et béryllium cela oblige le fabricant à utiliser des moteurs puissants et à alléger au maximum la bobine mobile (en utilisant par exemple que du fil d'aluminium) afin d'obtenir des niveaux de sensibilités élevés.

Caractéristiques techniques

- Sensibilité moyenne de 2K à 15Khz = 110 dB spl @ 1W/1m
- Bande passante @-6 dB = 600 Hz - 16Khz
- Diamètre bobine mobile 72 mm / matériaux CCAW / support bobine KAPTON
- Densité du flux = 2.2 Tm
- Diaphragme Polyester multi-couches



Les woofers

Pour choisir les paramètres des 8" du LA208 nous avons fixés un cahier des charges en fonction de plusieurs critères acoustiques et mécaniques. La première chose à prendre en considération étant la répartition des masses et, de toujours garder le centre de gravité sur le milieu "mathématique" de l'enceinte ce qui implique que chaque 8" doit être de poids équivalent. Ils doivent aussi être le plus étroit possible afin de réduire au maximum la hauteur de chaque ébénisterie en vue d'une fréquence de couplage limite la plus haute possible pour chaque enceinte, d'où notre exigence d'avoir des saladiers octogonaux. Sur le plan acoustique nous avons fait le choix arbitraire de certains paramètres pouvant être exploitable tant pour une charge close que pour une charge accordée. La charge close a été retenue afin d'obtenir une bonne dynamique et donc une bonne réponse impulsionnelle dans les attaques de bas médium et le bass-réflex afin d'étendre la réponse en fréquence du LA208 vers le bas du spectre audio. En résumé nous avons privilégié et recherché un grave & bas médium bien présent, dynamique et défini plutôt que de faire travailler les 2 haut-parleurs dans un même registre ce qui aurait procuré une réponse en fréquence utile plus basse mais moins dynamique soit le contraire de ce que nous recherchions.

Nous avons également conservé des hauts parleurs ferrites, non parce qu'ils nous étaient impossible de fabriquer les mêmes au néodymium mais tout simplement pour maîtriser et assurer un niveau de fiabilité maximale, la masse des aimants des woofers nous permettant de retarder l'effet de compression thermique par dissipation mécanique de la bobine mobile. Les woofers sont constitués d'un saladier en alliage d'aluminium multi branches de forme octogonale, les membranes sont réalisées en pulpe de cellulose et tropicalisées, la bobine mobile en fil d'aluminium de section carré est montée sur un support Kapton.

Caractéristiques techniques

Fs : 74.48 Hz / Qms : 5.042 / Vas : 14.75 l / Mms : 20.36 g / Rms : 1.892 Kg/s

Xmax : +/- 6mm / Sd : 215.3 cm / Qes : 0.499 / Re : 6 Ω / Qts : 0.454 / Z : 7.2 Ω

- bobine mobile cuivre 2" sur support Kapton tm
- 2.83V-spl : 97 dB spl
- Puissance : 200W AES



L'ébénisterie

L'enceinte sur sa face avant est protégée par une grille acier marquée du logo C2R, amovible grâce à des écrous prisonniers et vis type BTR à tête fraisée arrivant à fleur des côtés de l'enceinte, une mousse acoustique protège les transducteurs contre des projections d'eau éventuelles. Une portion de mousse acoustique à été ajoutée en sortie de chambre acoustique maintenue par les 2 flasques aciers de part et d'autres du pavillon chargeant la CTR, cette dernière ne profitant pas de l'ensemble grille+mousse citées plus haut. L'assemblage des éléments de l'ébénisterie est réalisée à mi-bois, vissé, collé, cette technique permettant de stabiliser les déformations de la caisse par contraintes mécaniques, de rigidifier l'enceinte améliorant ainsi le rendu acoustique du bas médium.

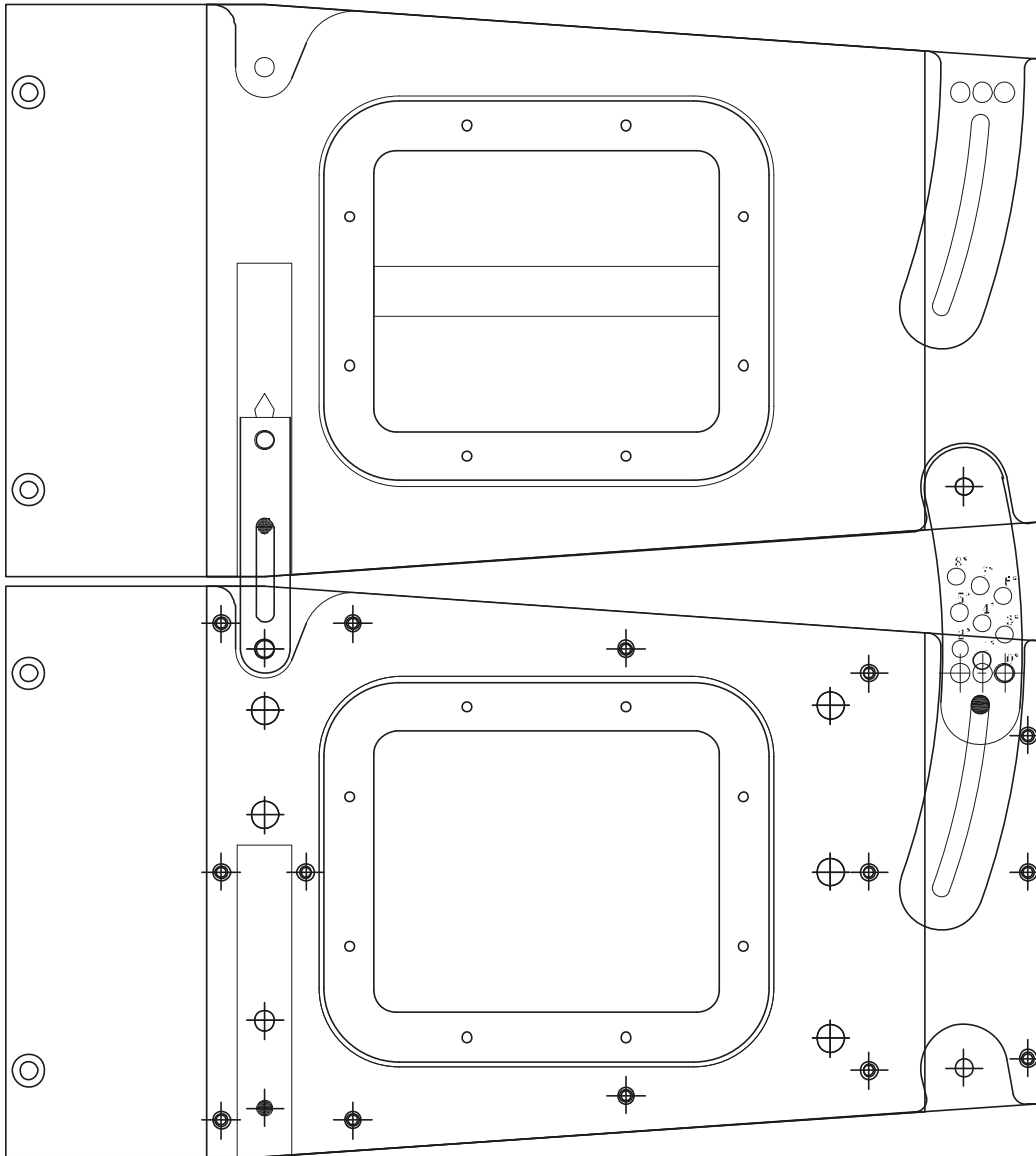
Le bois utilisé est du multi plis de bouleau de Russie de 15mm le revêtement est une peinture polyuréthane noire WARNEX avec effet texturé.

Sur les 2 côtés de l'enceinte sont fixés les 2 side-frame, droit et gauche servant de support mécanique à l'ensemble de la ligne et intégrant le réglage des angulations inter-boîtes. Ces 2 éléments sont maintenus à la caisse par 10 vis et écrous indérissables M10.

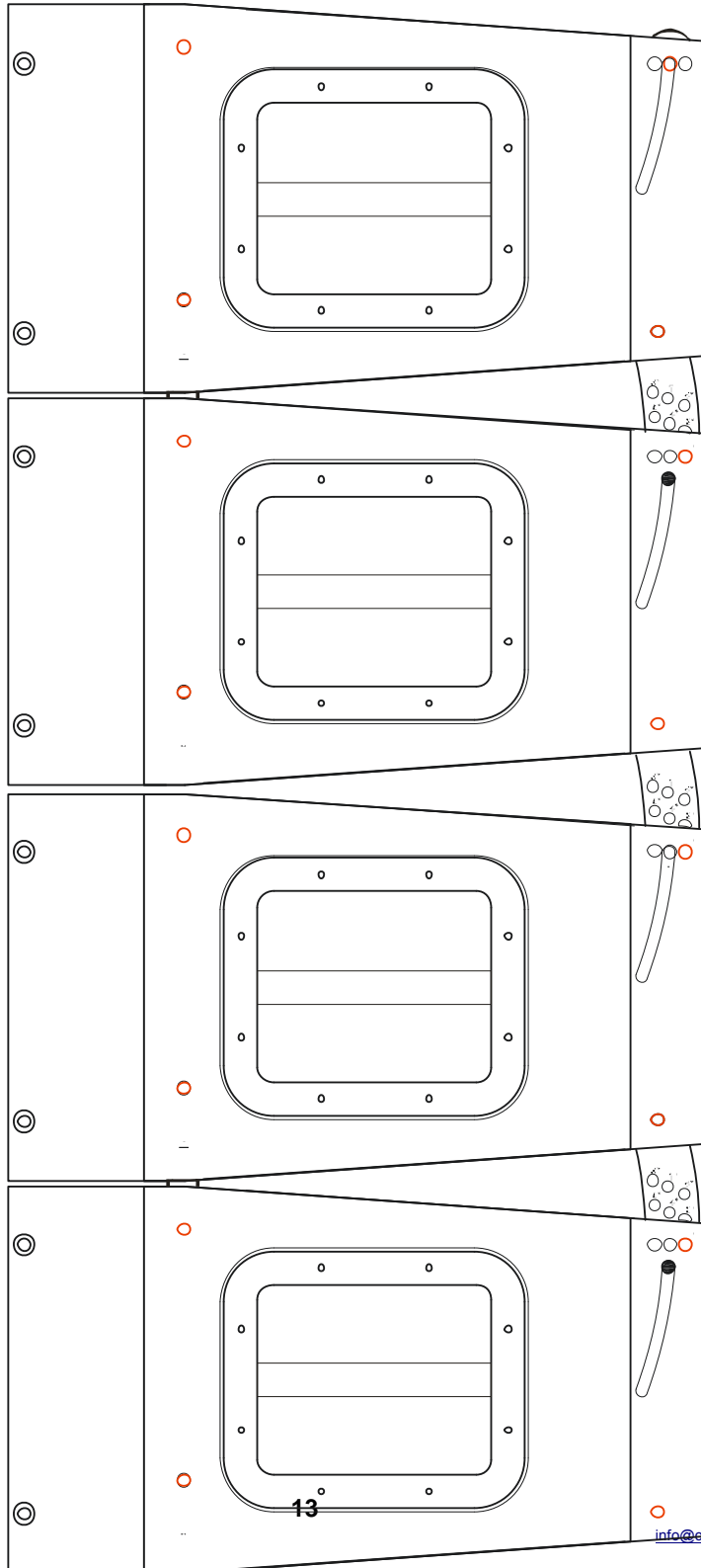
Au centre de chaque side-frame et contrairement à nos habitudes à été apposés des poignées de type "Marshall" à la place de nos traditionnelles poignées bois multidirectionnelles, la topologie de l'enceinte nous interdisant l'emploi de ces dernières car côté intérieur se trouve les résonateurs de chaque charges. Le résonateur côté charge close étant uniquement fait pour équilibrer parfaitement l'enceinte afin que son centre de gravité se trouve bien en son centre géométrique, il est donc fermé à son extrémité et n'a aucune incidence acoustique.

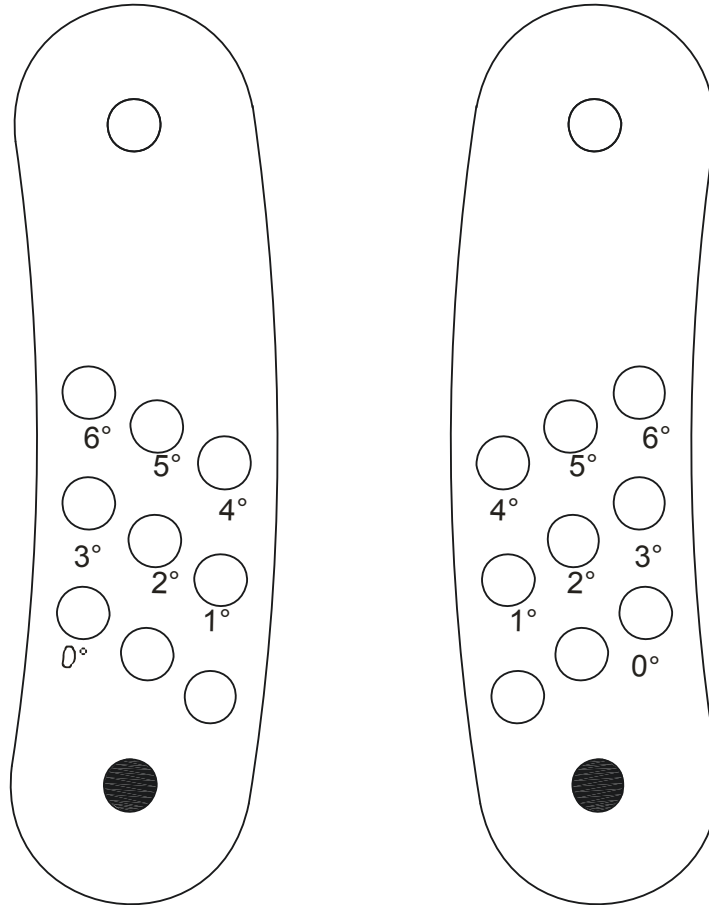
Une trappe de visite à été implanté sous l'enceinte permettant un accès rapide en cas d'intervention sur le moteur HF, mais aussi sur les filtres passifs ,le panneau de connexion arrière et les switches de commutations associés.

Les sides-frames sont réalisés en alliage d'aluminium, multi-feuilles (gain de poids), d'une grande résistance et permettent un montage rapide d'une ligne ainsi que les réglages rapides des angulations inter-boîtes . Les trous des articulations (avant des sides-frames) et ceux de calage des angles permettent l'utilisation de "push-pin" de diamètre 8mm.

Rigging system

Vu de côté gauche de 4 LA208-C2R angulée à 0°



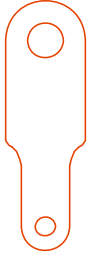
Pièce d'angulation coulissante du side-frame

pièce d'angulation pour côté droit

pièce d'angulation pour côté gauche

Nota :Les 2 premiers trous correspondent à des angles positifs de +1° et +2°.

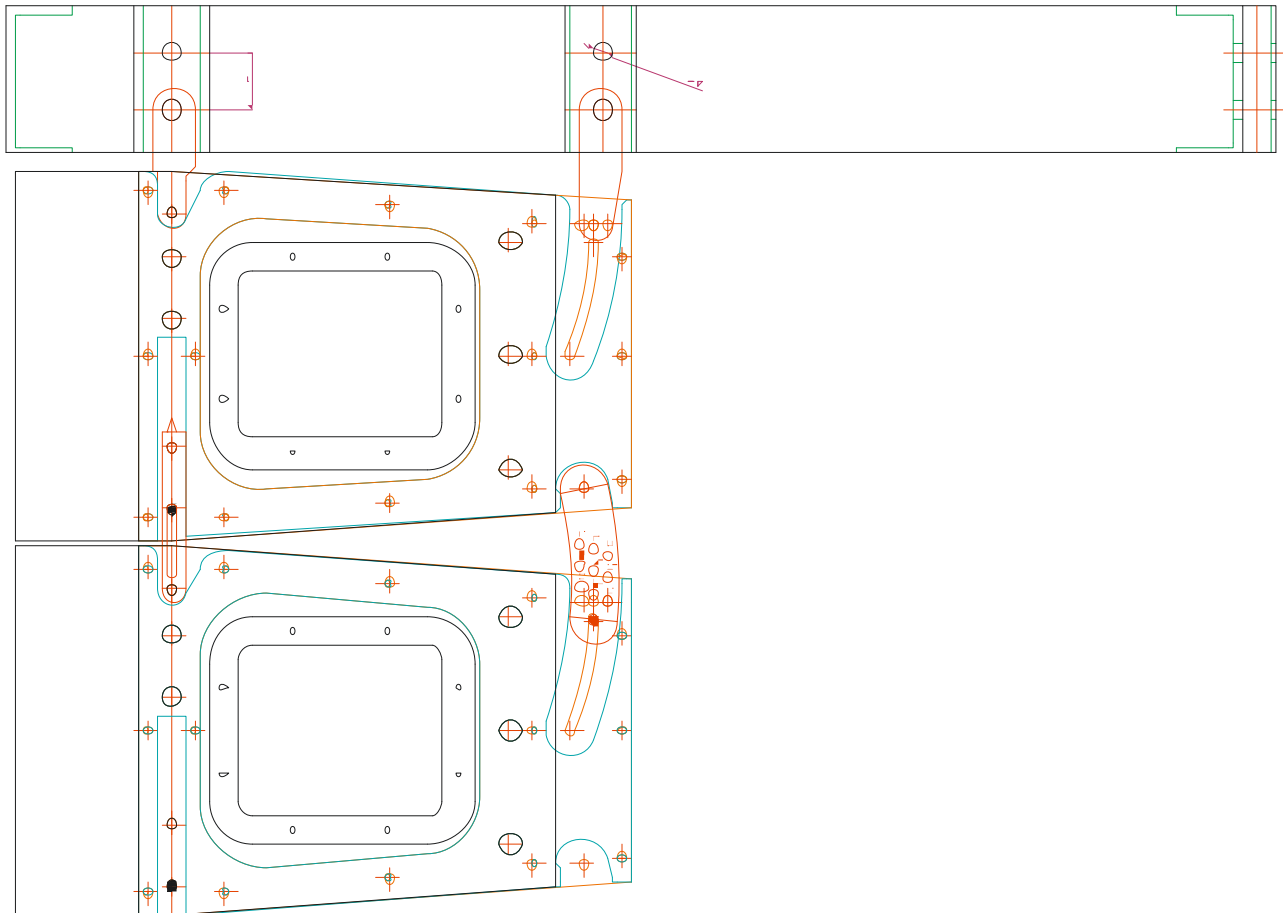
Pièces d'accroche bumper / LA208

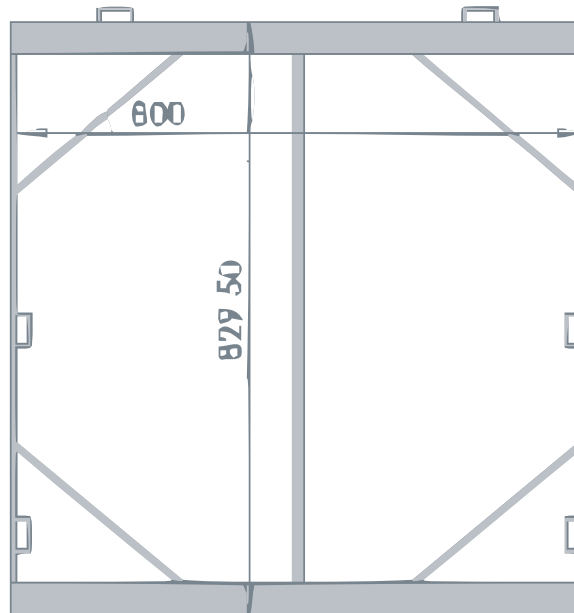


Pièce spéciale ABA 12/8(Accroche Bumper Avant)



Pièce spéciale ABR 12/8(Accroche Bumper Arrière)



CAD / top frame / bumper

Fabriqué à base de profilés d'aluminium usinés dans la masse cet élément de sécurité permet de soutenir des enceintes LA208-C2R . Une poutre centrale de 12 trous ovalis  s sert de point (2 points d'accroches préférables) d'ancrage à la structure de levage, la section permet l'utilisation de manilles de très grosse section.

La finition est réalisée par anodisation de couleur noire.

Pour toutes informations techniques, de sécurité de montage, veuillez consulter la notice " **montage LA-208-C2R / notice mécanique** " ci-jointe.



Vu d'un bumper accroché sur une contre-poutre, 2 points d'accroches avec palan à l'arrière pour correction de l'inclinaison du bumper (tilt).

Utilisation / mode passif

- Les connexions inter-enceintes se font par les prises NL4 broches: +1 et -1 ainsi que par les prises NL8 par les broches: +2 et -2.
- Les switches situés sur le panneau arrière de connexion doivent être en position "passive mode".
- Pour conserver une marge de sécurité au niveau des amplificateurs nous vous conseillons de ne pas connecter plus de 4 enceintes LA208-C2R par voies d'amplification, 3 enceintes apportant le meilleur compromis tant sur le plan qualitatif que sécuritaire.

* Nous préconisons l'emploi d'amplificateurs de classe H embarquant une alimentation traditionnelle (transformateur toroïdal) car, l'enceinte LA208-C2R en mode passif exige que l'amplification qui lui soit associée soit stable et performante sous des charges complexes engendrées par l'association : filtrages passifs + transducteurs.

Nous déconseillons fortement l'emploi d'amplificateurs de classe D ainsi que les amplificateurs de classe H fonctionnant grâce à des alimentations à découpage.

* La puissance admissible de chaque enceinte est de 400W AES en mode passif et cela implique de respecter les consignes de sécurité suivantes:

- Utilisation d'un filtre coupe bas, Linkwitz Riley 24dB/octave variant de 90 à 120 Hz suivant les configurations.
- L'emploi de limiteurs parfaitement calibrés (voir notice "calibrage limiteurs").
- Utilisation de modulation "propres" avant et après amplification, absence de distorsion, saturation...etc.
- Eviter les incidents acoustiques prolongés.
- Respecter les fréquences de coupures conseillées et ne jamais faire fonctionner une enceinte LA208 en dessous de la fréquence la plus basse autorisée.
- Respecter les points d'égalisations conseillés ci-dessous.

Calibrage Limiteur

Pour mémoire, un limiteur est un compresseur qui a un taux de compression infini.

HPF 24dB/octave LR	Puissance Limitation	Seuil Limiteur en dBu pour gain d'ampli de 26/29/32 dB
90Hz	300W	10/7/4
100Hz	400W	11/8/5
120Hz	450W	12/9/6

Points d'égalisation

Un seul point d'égalisation (**correction technique**) est nécessaire , celui-ci sert à étendre la bande passante dans le haut du spectre, car le moteur HF voit sa courbe chuter au delà de 14KHz.

Type de Filtre	Q	Fréquence	Gain
Paramétrique	4,3	13,6KHz	+6 à +14dB selon configuration

En fonction du nombre d'éléments dans le réseau et de l'angulation inter-boîtes, il peut être nécessaire d'apporter un ou deux points d'égalisation supplémentaire.



SARL au Capital de 59000€
Code NAF: 514S
N° Siret: 489 633 230 00011
489 633 230 RCS ROMANS
N°TVA: FR87489633230
ZAE des Iles Batiment E BP77
26240 SAINT VALLIER FRANCE
Tél:08 70 71 93 73(prix d'un appel local)
info@c2r-audio.com
<http://www.c2r-audio.com>