

SONOMAG MARS 2018

# SONOMAG

réalisa son & lumière

## YAMAHA RIVAGE PM10 au coeur de la guerre des étoiles P68



### Integrated Systems Europe



P50 Plus de 150 nouveautés son, lumière et vidéo passées au crible

[1] S'il Vous Plaît ne vous inquiétez pas à propos de la taxe, nous pouvons déclarer toute valeur à la Douane pour vous

[2] Certains clients de les domaines que la logistique ne sont pas bien développés, tels que Eastern Europe/Amérique Du Sud/Moyen-Orient/Asie du sud-est, s'il vous plaît nous contacter, peut-être que nous allons vous donner un bon prix.

**P102**

**ACHATS DIRECTS EN CHINE. PASSEZ VOTRE CHEMIN !**

**P114**

**LINEA RESEARCH 48M06**

**P90**

**NUMARK NS6 MK2**

**P126**

**ROBE POINTE**

**SON ENTRETIEN PAS À PAS**

L15394-438 - F: 6,00 € - RD



# LINEA RESEARCH 48M06

***De la puissance à revendre, et en toute sécurité.***



***Linea Research est une jeune firme d'outre-Manche, créée en 2003 par quatre passionnés issus de l'industrie audio professionnelle, et spécialisée dans la fabrication d'amplificateurs multicanaux et de processeurs. Ils nous ont confié un modèle de la série 48M, proposé en plusieurs puissances (1 250 W, 750 W, 400 W) et bourré d'électronique. Il dispose de huit canaux de puissance (la série 44M n'en a que quatre). Dans un domaine fortement concurrentiel, voyons si ce condensé de technologie saura se démarquer.***

## NOTRE AVIS

### NOUS AIMONS

- La qualité de fabrication.
- Les fonctionnalités du logiciel System Engineer.
- Les nombreux dispositifs de protection de l'ampli et des transducteurs.
- La large palette de filtres.

### NOUS REGRETTONS

- La complexité de la configuration des processeurs, qui nécessite des compétences étendues.
- L'installation du logiciel un peu capricieuse.
- Un certain flou sur les caractéristiques de puissance.

### POUR QUI ? POUR QUOI ?

Les installations de sonorisation de forte puissance fixes ou mobiles, la location, les salles de spectacles, les salles de cinéma, les clubs.

Le parti pris de Linea Research est de tout produire en interne. Pas de sous-traitance, aussi bien en ce qui concerne le hardware que le software. Ceci est d'autant plus louable que la conception d'électronique traitant de telles puissances dans un espace aussi réduit n'est pas triviale, et nécessite de solides compétences. Comme on le verra, l'ampli utilise à fond toutes les ressources offertes par les DSP et l'électronique de commutation moderne. On a ici bien plus qu'un classique amplificateur.

### LE MATÉRIEL

L'amplificateur est contenu dans un coffret 2U assez peu profond, et c'est une performance puisque l'on y trouve huit canaux donnés chacun pour 750 W. Il reste relativement lourd (12,5 kg), mais respire la robustesse. En face avant, on trouve un afficheur assez large, permettant d'effectuer un maximum d'opérations de configuration en local et d'afficher des messages de fonctionnement. A gauche, les quatre bargraphs des canaux



## LE MOT DU CHEF PRODUIT *Chris Hawkes*



*Le mantra de Linea Research pourrait être : « transparence audio, linéarité et efficacité ! »*

*Linea Research a d'ailleurs déjà été adoptée par des marques reconnues telles que Martin Audio, APG ou Danley. Le 48M est destiné aux sociétés de location, aux installations fixes, salles de concert, clubs, studios et salles de cinéma. Il est particulièrement apte à améliorer les systèmes existants, surtout lorsque l'on cherche l'optimisation de la performance et des fonctionnalités audionumériques et réseau.*

*Le 48M augmentera remarquablement le rendement de tout système de son, et il apportera des améliorations additionnelles notables en utilisant ses filtres à phase linéaire. Cet amplificateur a d'autre part l'atout de pouvoir livrer sa pleine puissance sur impédance de 8 Ω, très intéressant pour les kits de retours de scène par exemple.*

*Pour conclure, un mot sur le logiciel de contrôle « System Engineer », rapidement accessible et intuitif. Son apprentissage ne prend que quelques minutes. C'est un outil puissant, capable de gérer de gros systèmes par groupes superposés. La connexion TCP est simple et ne requiert aucune configuration réseau spéciale. L'ampli mémorise les paramètres, ce qui évite toute désynchronisation entre le logiciel et le système. Le 48M, ainsi que les autres modèles de la gamme Linea Research, rivalise avec les plus grands.*

d'entrée équipés de DSP et les boutons poussoirs permettant la navigation à travers les trois sous-groupes de paramètres : Input représentant les quatre canaux d'entrée, Output les huit amplis en sortie. A droite de l'afficheur, les codeurs rotatifs permettant d'agir sur les valeurs, puis les boutons Mute et signalisations des huit amplis de puissance.

Dans la logique Linea Research, l'ampli est hiérarchisé en « modules » :

- un « drive module » représente un ensemble entrée DSP + amplis de sortie (une entrée pouvant être affectée à plusieurs amplis, comme on le verra plus loin),
- un « module preset » est un ensemble de paramètres pour un « drive module » donné et peut être rappelé à tout moment,
- un composant représente les paramètres d'un canal d'entrée ou de sortie.

A l'utilisation, il est assez aisé de naviguer et de modifier un paramètre directement en face avant, si l'on n'a pas accès au logiciel de configuration System Engineer pour une raison ou

DISTRIBUTEUR :	SOLUTION ONE
GARANTIE FABRICANT :	5 ANS
DÉVELOPPEMENT :	ROYAUME-UNI
FABRICATION :	ROYAUME-UNI
TARIF CATALOGUE HT :	6 400 €, 7 075 € AVEC DANTE

## CARACTÉRISTIQUES FABRICANT

MARQUE :	LINEA RESEARCH
MODÈLE :	48M06
ENTRÉES :	4 x analogiques (XLR), 1 x AES3 (XLR), Dante (option)
SORTIES PARALLÈLES (LINK) :	4 x analogiques (XLR), 1 x AES3 (XLR)
CANAUX DE SORTIE :	8 (Speakon)
CONNECTEUR RÉSEAU :	Oui (RJ45)
WIFI :	Non
SORTIES D'ALARME :	Oui (contact, Phoenix)
PUISSANCE TOTALE :	6 000 Wrms
PUISSANCE PAR CANAUX :	750 Wrms
PUISSANCE EN PONT :	1 500 Wrms
THD :	< 0,05 % à 1 kHz, AES17, 4 Ω
RÉPONSE EN FRÉQUENCE :	7 Hz à 30 kHz, -2,5 dB, 4 Ω
DYNAMIQUE, ENTRÉE ANALOGIQUE :	> 113 dBA
NIVEAU D'ENTRÉE MAXI :	+20 dBu
FACTEUR D'AMORTISSEMENT :	> 800, 8 Ω
FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE :	96 kHz
LATENCE ENTRÉE ANALOGIQUE :	2,3 ms (sans traitements)
ÉGALISATION EN ENTRÉE :	6 bandes paramétrique, passe-haut, low shelf double, hi shelf FIR
FILTRES CROSSOVER :	Butterworth, Linkwitz-Riley, Bessel, Hardman, LIR
ÉGALISATION PAR CANAL DE SORTIE :	8 bandes paramétrique, passe-bas, passe-haut, shelf
LIMITEURS :	Soft-clip, Vx, excursion HP, température HP
OPTIONS :	Carte Dante
MASSE :	12,5 kg
DIMENSIONS (MM) :	482 x 88 x 360 (2U, 19")
ALIMENTATION :	85 à 240 V/47 à 63 Hz (connecteur Powercon)
COURANT AU DÉMARRAGE (<10 MS) :	12 A à 230 V



La face avant. L'afficheur, assez large et bien lisible, indique ici la charge nominale configurée (Load), ainsi que la mesure de l'impédance réellement connectée (Imp) pour le premier canal d'amplification. La présence de nombreux capteurs intégrés permet de telles mesures.



Une vue de détail de la face arrière, avec les entrées Dante et les entrées AES3. On devine en bas à droite le gros connecteur secteur Powercon 32A.

pour une autre. C'est une bonne chose. Notons la présence d'un filtre mousse amovible devant les orifices d'aération, appréciable quand il s'agit de faire un brin de toilette. La face arrière est classique et bien remplie. Le connecteur secteur est un Neutrik Powercon 32A monophasé, du très sérieux. On trouve ensuite des sorties d'alarmes sur connecteur Phoenix (contacts secs), les classiques connecteurs réseau Ethernet et Dante (en option). Viennent ensuite les entrées analogiques et AES en XLR, avec sorties Link en parallèle. Enfin, on trouve les sorties de puissance sur connecteurs Speakon, le modèle 48M disposant de deux canaux d'amplification par Speakon. A l'allumage, l'ampli passe par une phase de tests clairement indiqués sur l'afficheur : test des paramètres, mesure du secteur, démarrage de l'alimentation, essai des ventilateurs, puis montée progressive de l'audio (fade up). Un démarrage tout en douceur. L'afficheur affiche au final les différents « modules » configurés. Le temps de démarrage complet est de trente-huit secondes.

### LE LOGICIEL

Le fabricant fournit gratuitement un logiciel de contrôle avec interface graphique pour Windows, baptisé « System Engineer ». Il est possible de configurer l'appareil en face avant, mais il sera dans la réalité difficile de se passer de cette interface très complète, d'autant plus si l'on gère un gros système. Il y a eu quelques difficultés lors de l'installation du logiciel (version 7.00.17). Le logiciel démarrait, mais impossible de se connecter à l'amplificateur à travers le réseau. Après contact avec les équipes de Linea Research, fort coopératives au demeurant, il s'est avéré qu'un service National Instrument utilisé par certains logiciels communique à travers le même port que System Engineer et l'empêchait de se connecter à l'ampli. Après quelques désinstallations, tout est rentré dans l'ordre, mais cela a quand même demandé des efforts. Il semblerait qu'une évolution du logiciel soit en cours de développement,

a priori pour rendre l'affectation du port plus dynamique. En tout état de cause, il est préférable dans l'immédiat d'utiliser un ordinateur dédié pour installer le logiciel.

Lorsque ce dernier est lancé, il faut se connecter au réseau avec la commande Go Online. Après quelques secondes, les amplis présents apparaissent dans la liste du panneau de gauche. En double cliquant sur un ampli (Device), le panneau de contrôle s'ouvre après chargement des paramètres.



Le logiciel System Engineer sous Windows 10, avec la liste des amplis connectés par le réseau à gauche, et le panneau de contrôle principal dudit ampli. On y retrouve les fonctions et indicateurs essentiels.

Rien de bien mystérieux ici, chaque technicien audio un peu expérimenté s'y retrouvera. Notons cependant l'indicateur GR présent pour chaque ampli et chaque transducteur. GR veut dire Gain Reduction et il représente l'action des limiteurs présents dans l'appareil. Ces limiteurs sont l'une des caractéristiques essentielles de l'ampli, comme nous le verrons plus loin. Il est possible à ce niveau de choisir le routage des entrées DSP vers les connecteurs d'entrées et les amplis. Comme on le voit dans l'exemple, le dernier DSP D est routé vers les cinq amplis 4, 5, 6, 7 et 8 en parallèle.

L'écran Setup reprend les configurations des entrées et le routage vers les amplis, en suivant le concept modulaire présenté dans le paragraphe précédent. Le menu déroulant Fallover donne la possibilité de commuter d'une entrée sur une autre



L'écran de configuration des entrées et le routage des différents modules, suivant le concept cher à Linea Research. Notons la présence de fonctionnalités de gestion de l'alimentation (Power Options), avec mise en veille automatique après un certain temps d'inactivité. Un bon point pour les économies d'énergie.

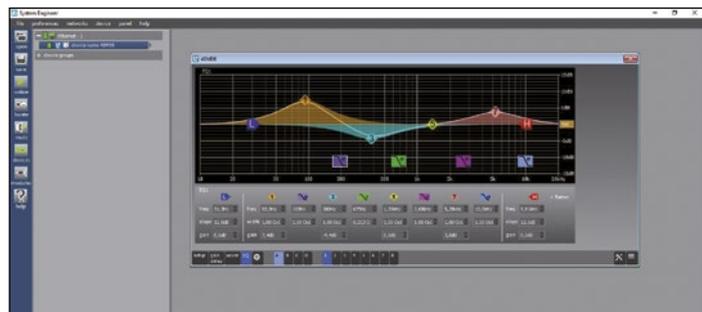
en cas de défaillance du signal. Par exemple, si l'on sélectionne AES3>Analog, l'entrée AES est choisie par défaut, mais si le signal vient à ne plus être présent, l'ampli commute automatiquement sur l'entrée analogique. Cette redondance permet de travailler en toute sécurité dans les plus gros systèmes, et c'est une démarche des plus professionnelles.

Poursuivons avec l'onglet EQ, qui permet de configurer les nombreux types de filtres disponibles. Les onglets A à D affichent les voies d'entrée et les onglets 1 à 8 les canaux d'amplification. En entrée, on ne trouve pas moins qu'un égaliseur paramétrique à six bandes, un filtre coupe bas, un filtre shelf aigus et également deux filtres shelf basses ! Le filtre shelf aigus est de type FIR, acronyme de Finite Impulse Response (réponse impulsionnelle finie), un filtre bien connu en traitement du signal numérique, qui possède une excellente linéarité de phase (toutes les fréquences sont retardées de manière uniforme), mais en contrepartie introduit un retard plus important.

Pour les canaux de sortie, on retrouve une structure similaire, mais cette fois l'égaliseur paramétrique est constitué de huit bandes. Une particularité ici, chaque bande de l'égaliseur peut être passée en filtre passe-tout (all-pass filter). Ce n'est pas un filtre au sens où on l'entend habituellement puisqu'il n'agit pas sur le niveau du signal, mais sur sa phase. Dans ce mode,



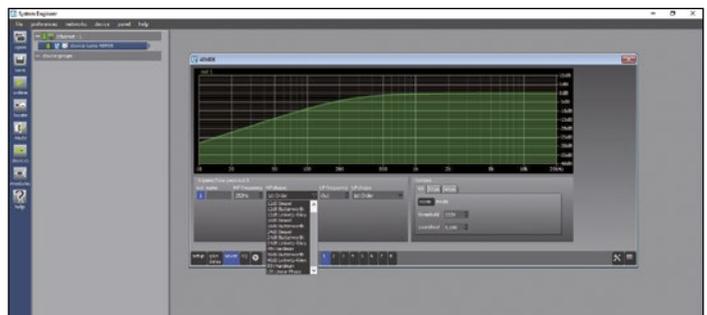
La page EQ pour une voie d'entrée : l'égalisation peut être paramétrée à la souris ou par les valeurs numériques pour chaque canal. A noter en bas à droite, la palette de filtres (EQ palette) qui permet de rappeler instantanément un filtrage par un simple glisser-déposer. Astucieux.



La page EQ pour un canal d'amplification : certains filtres sont configurés en mode passe-tout (icône avec le symbole Ø), un filtre particulier qui n'agit que sur la phase du signal.

le réglage de gain disparaît, et la fréquence affichée correspond à un déphasage de 90°. S'il est utilisé à bon escient, ce type de filtre peut être utile pour compenser un décalage de phase sur certains transducteurs. Inutile de préciser que ce genre de réglage n'est pas simple, et qu'il peut donner des mauvais résultats s'il est mal maîtrisé.

L'onglet XOVER permet de paramétrer les filtres crossover pour chaque section d'amplification. Chaque canal possède son propre filtre passe-bas et passe-haut, avec un choix impressionnant de type de filtrage : pas moins de quatorze filtres sont modélisés, du simple 1<sup>er</sup> ordre au Linkwitz-Riley du 8<sup>e</sup> ordre... Nous ne nous étendons pas sur les types de filtres, il existe une littérature abondante à ce sujet, avec les mérites et défauts de chacun. C'est un vaste sujet dont la maîtrise demande une certaine expérience. Une mention pour le filtre LIR Linear Phase, une création des concepteurs Linea Research. LIR est l'acronyme de Linear Impulse Response, un filtre à retard constant quel que soit la fréquence, basé sur le filtre FIR évoqué plus haut. Ceci permet d'avoir une réponse sans distorsion de phase, distorsion induite par le retard différent de chaque composante fréquentielle du signal lors du passage à travers le filtre. La réponse du filtre LIR est similaire à celle d'un filtre Linkwitz-Riley du 4<sup>e</sup> ordre.



L'écran de configuration des entrées et le routage des différents modules, suivant le concept cher à Linea Research. Notons la présence de fonctionnalités de gestion de l'alimentation (Power Options), avec mise en veille automatique après un certain temps d'inactivité. Un bon point pour les économies d'énergie.

On retrouve pour chaque canal de sortie une fenêtre nommée Limiters, qui correspond à une fonctionnalité importante de l'amplificateur. Ces trois limiteurs, qui peuvent être utilisés simultanément, ont été conçus par Linea Research dans le but de protéger au maximum les équipements, amplificateurs autant que transducteurs.

Le limiteur VX (pour Virtual Crossover, filtre virtuel) est une exclusivité Linea Research. Ce limiteur comporte deux modes : normal et VX. En mode normal, on règle le seuil (en tension) et l'overshoot (en dB). L'overshoot est le dépassement autorisé au-dessus du seuil, pendant l'attaque du signal. Le seuil étant

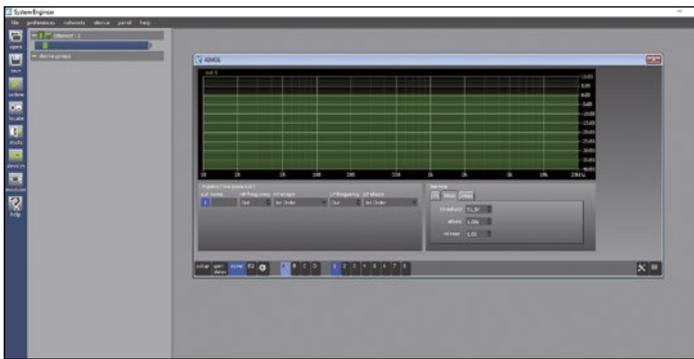


exprimé en tension, pour avoir une valeur de puissance il faudra appliquer la célèbre loi d'Ohm, en fonction de la charge. En mode VX, les réglages sont plus étendus et ajoutent une valeur de fréquence (VX frequency). Ce mode a été spécifiquement étudié lorsque l'ampli attaque une enceinte à deux voies avec filtre passif. Il faudra fixer la fréquence du limiteur à la fréquence de coupure du filtre passif, et dans ce cas, chaque bande de fréquence aura son propre limiteur entièrement paramétrable : les transducteurs aigus et graves seront donc indépendamment protégés. Le mode VX est en quelque sorte un compresseur multibande appliqué à l'amplification.



Le limiteur en mode VX, une spécificité Linea Research, un compresseur à deux bandes conçu lorsque l'ampli attaque une enceinte deux voies à filtre passif. L'action du limiteur aigu est indiquée en rouge sur le graphe.

Les deux autres limiteurs, appelés TMAX et XMAX, sont respectivement destinés à protéger les transducteurs des surchauffes et d'une excursion trop importante. La protection thermique est basée sur une modélisation de la montée en température de l'équipage mobile des HP. C'est pourquoi on trouve les paramètres Attack et Release, il s'agit du temps que met la bobine à monter en température et à refroidir. La limitation d'excursion protège les HP de basses contre les mouvements trop importants, qui peuvent conduire au talonnage et à la destruction du HP. On ne sera donc pas étonné de trouver cette fois une fréquence dans les paramètres, fréquence au-dessous de laquelle le limiteur entrera progressivement en action.



Le limiteur de surchauffe TMAX des transducteurs, destiné à limiter la montée en température des bobines des équipages mobiles. A sa droite, le limiteur XMAX qui limite l'excursion des haut-parleurs des caissons de sub.

Ces limiteurs offrent des possibilités de protection très étendues, mais leur mise en œuvre nécessite une connaissance technique des caractéristiques des transducteurs utilisés dans les enceintes. Certains fabricants les fournissent, et les ingénieurs de Linea Research peuvent également fournir des fichiers de configuration préétablis chargeables dans le logiciel. Dans tous les cas, il est conseillé de consulter les équipes du fabricant lors de l'installation d'un système, pour éviter les paramétrages hasardeux. De même, il est vivement recommandé de lire la note d'application DE3457 disponible sur le site Linea Research, pour bien comprendre de quoi il retourne. Bien que tous ces limiteurs puissent se désactiver, il est clair que si on les met en œuvre de manière empirique, cela aura une influence sur le rendu sonore du système.

Examinons l'onglet de monitoring représenté par un engrenage. Cette fenêtre donne des informations très intéressantes sur l'état de l'amplificateur. On trouve des graphiques représentant le courant secteur, l'alimentation et la capacité thermique en fonction du temps. Egalement, pour chacun des huit canaux, on a une indication temporelle du courant de sortie, de l'impédance de charge et de l'état des limiteurs. C'est appréciable lorsque l'on doit gérer un gros système.

Pour que l'ampli travaille en conditions optimales, signalons qu'il est important de sélectionner l'impédance de charge



Le monitoring, qui donne des indications précieuses sur le fonctionnement global de l'ampli (courant, température, ventilateurs), ainsi que sur chaque canal (courant, impédance), de quoi prévenir les grosses galères.



Les modules sont ici groupés par deux et donc pilotables en simultanément, au niveau des gains et de l'égalisation, une fonctionnalité intéressante de System Engineer.

nominale à l'aide des boutons de navigation de face avant, dans la section Output.

Enfin, il est possible avec System Engineer de travailler en groupant les « drive modules », de manière à agir sur les niveaux de plusieurs canaux simultanément, un peu comme on le ferait avec un sous-groupe de console de mixage. Très pratique.

## LES MESURES

La mesure de la puissance d'un amplificateur travaillant en classe D (c'est-à-dire en mode de commutation, donc non-linéaire) et bourré de capteurs et de DSP comme le 48M n'est pas chose aisée. Il faut oublier les habitudes et les principes des amplis linéaires analogiques. La notion de puissance est ici plus liée à un mode de fonctionnement impulsif, voulant se rapprocher le plus possible du signal musical réel. Le paramètre à prendre en compte ici est plus le facteur de crête (rapport entre la valeur crête du signal et sa valeur efficace) que la valeur moyenne ou RMS. Le débat est aussi vieux que l'amplification de puissance en audio : quel type de signal de mesure choisir pour se rapprocher le plus possible d'un contenu musical réel ?

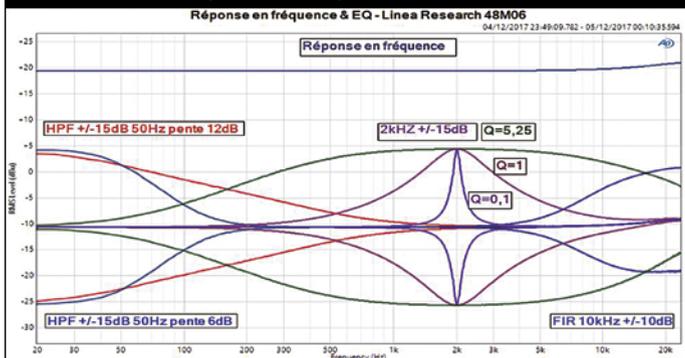
### Puissance :

Lorsque l'on injecte un signal continu sinusoïdal, on s'aperçoit qu'une limitation de puissance entre progressivement en action, pour descendre jusqu'à 114 W (soit environ six fois moins que la puissance spécifiée par le fabricant). Cette limitation intervient même quand les limiteurs VX, Tmax et Xmax sont désactivés. L'intelligence embarquée dans le 48M est capable de détecter un signal continu dans le temps, considère qu'il ne s'agit pas d'un signal musical et limite la puissance, pour préserver les HP et l'ampli. L'autre raison, plus technologique, est que pour permettre de garder une électronique aussi compacte avec de telles puissances, il est nécessaire de limiter la puissance en signal continu, même en classe D. L'optimisation est maximale, et cela ne devrait pas poser de problèmes pour un signal musical standard, en tout cas avec les musiques actuelles.

En effet, les concepteurs de Linea Research ont étudié les contenus dynamiques de styles musicaux de type « heavy rock », « looped dance » ou de musique électronique, pour élaborer leurs protocoles de mesures. Donc principalement du contenu relativement compressé, avec des fortes transitoires en basses fréquences. Pour illustrer le comportement de l'ampli, nous avons choisi d'étudier l'évolution de la puissance en fonction du temps, en alimentant l'ampli avec un signal sinusoïdal à 1 kHz et +4 dBu. La puissance nominale est effectivement fournie pendant une durée d'environ 1,5 secondes en moyenne, suivant la valeur de la charge. Sur les faibles charges, on observe même un pic de puissance d'une durée très courte (une dizaine de millise-



## RÉPONSE EN FRÉQUENCE & EQ



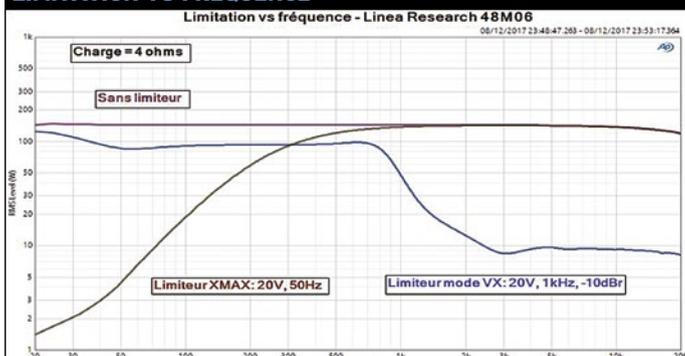
**NOTRE BILAN :** 😊 😐 😐 😊  
*La réponse en fréquence est globalement plate, avec une légère remontée après 10 kHz. Les égaliseurs, bien que classiques, restent très efficaces.*

## FILTRES CROSSOVER



**NOTRE BILAN :** 😊 😐 😐 😊  
*Un petit échantillon de la large palette de filtres embarqués dans l'ampli. On va des pentes les plus abruptes (24 dB/octave) aux plus douces (1<sup>st</sup> Order). Une mention particulière au filtre Linear Phase (LIR), exclusivité Linea Research.*

## LIMITATION VS FRÉQUENCE



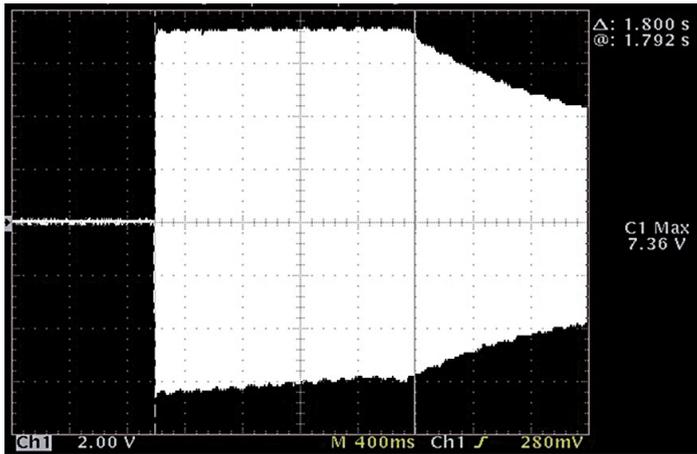
**NOTRE BILAN :** 😊 😐 😐 😊  
*Une autre exclusivité Linea Research, le limiteur VX destiné aux systèmes passifs deux voies. La puissance diminue nettement lorsque la fréquence fixée est dépassée (-10 dB soit dB relatifs). Le limiteur XMAX protège les subs des excursions trop importantes dans les très basses fréquences.*



N° DE SÉRIE : 0AD1608-01-015

<b>PUISSANCES (W)</b>					
CANAL 1 – ENTRÉE ANALOGIQUE XLR SYMÉTRIQUE / Conditions de mesures / Gain ampli : INPUT = 0 dB, OUTPUT = 0 dB / Tous limiteurs et filtres OFF					
SOURCE	IMPÉDANCE DE CHARGE (Ω) :	8	4	2	4 - Bridge
Sinus 1kHz +4dBu	<b>EVOLUTION TEMPORELLE DE LA PUISSANCE</b>				
	<b>Puissance (W) / durée (sec)</b>	<b>336 / 3,6</b>	<b>677 / 1,8</b>	<b>718 / 1,6</b>	<b>650 / 1,5</b>
Sinus 1 kHz, 600 ohms	Niveau d'entrée	+ 0,4 dBu	-2,2 dBu	-5,1 dBu	-5,2 dBu
Limite d'allumage de la limitation de puissance G.R. : 21,3Vrms					
	<b>PUISSANCE MOYENNE CONTINUE</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>228</b>
Burst sinus 1 kHz, Ton = 10 ms, Toff = 70 ms, durée totale = 80 ms	Niveau d'entrée (Vpp) à l'allumage limitation de puissance G.R.	5,9	4,22	2,9	2,9
Facteur de crête : 4 (12 dB)	Niveau Vrms (Ton)	2,09	1,49	1,03	1,03
	Niveau dBu (Ton)	8,6	5,7	2,4	2,4
	Niveau Vrms (période burst)	0,74	0,53	0,36	0,36
	Niveau dBu (période burst)	- 0,4	- 3,3	- 6,6	- 6,6
	Tension crête sortie (Vpeak)	110	77,2	54,4	108,4
	<b>PUISSANCE CRÊTE</b>	<b>1 513</b>	<b>1 490</b>	<b>1 480</b>	<b>2 938</b>
	Durée du Ton à partir de laquelle la puissance diminue (G.R. on) (ms)	13	12	13	13
	<b>PUISSANCE MOYENNE IMPULSIONNELLE</b>	<b>756</b>	<b>745</b>	<b>740</b>	<b>1469</b>

<b>AUTRES MESURES</b>					
CANAL 1 – ENTRÉE ANALOGIQUE XLR SYMÉTRIQUE / Conditions de mesures / Gain ampli : INPUT = 0 dB, OUTPUT = 0 dB / Tous limiteurs et filtres OFF					
SOURCE	IMPÉDANCE DE CHARGE (Ω) :	8	4	2	4 - Bridge
Sinus 1 kHz, 600 ohms	<b>NIVEAU D'ENTREE MAX</b>				
	Niveau d'entrée max (dBu) pour THD = 1 %	+ 20,3	+ 20,5	+ 20,5	+ 20,5
Sinus 1 kHz, 600 ohms	<b>DISTORSIONS</b>				
	Niveau d'entrée - puissance de sortie nominale	+ 0,4 dBu	- 2,3 dBu	- 5,1 dBu	- 5,2 dBu
	50 Hz (%) - filtre AES 17 (40 kHz)	0,06	0,05	0,06	0,06
	1 kHz (%)	0,07	0,14	0,23	0,24
	10 kHz (%)	0,25	0,32	0,47	0,52
	10kHz (%) - filtre AES 17 (20 kHz)	0,06	0,09	0,03	0,006
Sorteil générateur mutée	<b>BRUIT</b>				
	Sans pondération (dBu) - filtre AES 17 (40 kHz)	- 56	- 58	- 62	- 57
	Pondération A (dBu)	- 63	- 64	- 66	- 61
	Sans pondération (dBu) - filtre AES 17 (20 kHz)	- 61	- 62	- 64	- 59
	Pondération A (dBu)	- 64	- 65	- 66	- 61
	Sans pondération (dBu) - Ampli muté	- 64	- 64	- 67	- 63
	Pondération A (dBu)	- 68	- 68	- 70	- 66
Signal carré 1 kHz, puissance max continue	<b>OVERSHOOT (suroscillation) - TEMPS DE MONTÉE</b>				
	Overshoot ((Vmax-Vhigh)/Vpp)x100 (%)	24	12	2,6	2,6
	Temps de montée (µs)	13	16	22	22
	Slew Rate (V/µs)	4,0		2,0	1,3
	<b>IMPÉDANCE D'ENTRÉE</b>				
	(Ohms)				18 763
	<b>RÉSIDUELLE DE MODULATION PWM - Oscilloscope, BW = 20 MHz, ampli muté, 8 ohms</b>				
	Fréquence = 192 kHz, Niveau = 240 mV crête, 170 mVrms (-13 dBu)				
	<b>LATENCE - entrée analogique, charge 8 ohms</b>				
	2,36 ms				
	<b>ALIMENTATION - charge 8 ohms</b>				
	90 Vac	0 W	Puissance monte puis output = 0 - pas de message		
	100 Vac	114 W	OK		
	230 Vac	114 W			
	260 Vac	114 W			
	Réduction secteur depuis 230 Vac	Sortie passe à 0 W à 150 Vac - Pas d'alarme, pas de retour à la normale après retour à 230 Vac			
	Courant OFF	0,18 A			
	Courant ON repos	1,4 A			
	Courant 2 ohms 114 W (1 channel)	2,38 A	370 W (230 V)		



L'évolution de la puissance délivrée sur une charge de  $4 \Omega$ . On voit clairement la puissance décroître exponentiellement après environ 1,8 s, pour atteindre la puissance réduite de régime continu (environ 114 W).

condes) pouvant atteindre les 1 500 W. Sous  $8 \Omega$ , la puissance maximale est curieusement plus faible (336 W) mais disponible plus longtemps (3,6 s).

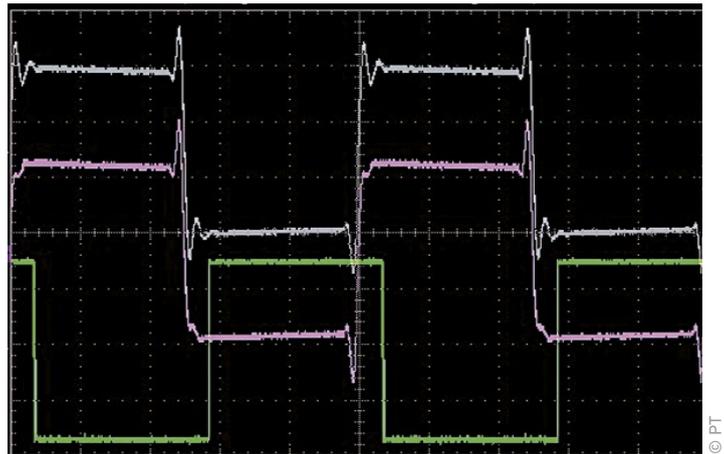
D'après les informations de Linea Research, le signal de test le plus représentatif serait un une salve (ou « burst ») de rapport cyclique 1 pour 8, ayant donc un facteur de crête de 4 (12 dB). Nous avons utilisé pour ce type de tests un générateur pouvant délivrer cycliquement une sinusoïde à 1 kHz pendant une durée déterminée. Le générateur permet d'ajouter progressivement des périodes de sinusoïdes, donc de rallonger la salve, ce qui permet de mesurer le comportement de l'amplificateur sur un burst de durée variable. Dans ces conditions, on retrouve une puissance crête très importante (autour de 1 500 W mais pendant un temps très court, environ 10 ms). Ensuite, la puissance diminue rapidement vers les valeurs vues précédemment. En calculant la puissance moyenne de ce type de signal, on retrouve les valeurs de 750 W données par le fabricant. On peut cependant regretter que tout cela ne soit pas plus clairement défini dans les tableaux de caractéristiques.

#### Distorsion, bruit :

Etant donné ce que nous avons observé pour la puissance, il est très difficile de faire des mesures de distorsion dans les conditions limites, les instruments de mesure nécessitant un temps d'intégration pour donner des résultats cohérents. Les mesures ont donc été faites en régime de signal continu, et ne sont donc pas très réalistes.

#### Charge capacitive :

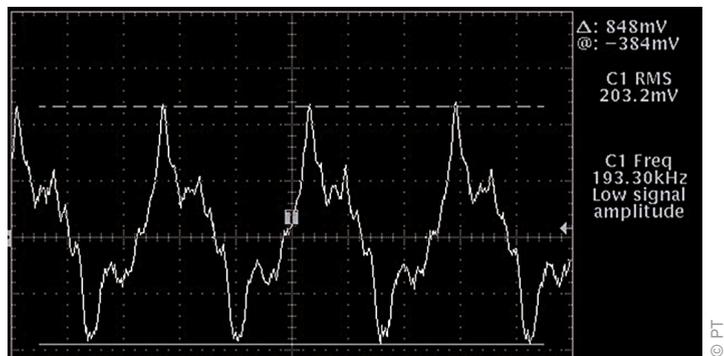
Avec une charge de  $1,2 \mu\text{F}$  sous  $8 \Omega$ , en injectant un signal carré à 1 kHz, une suroscillation apparaît, mais uniquement sur la fin des transitions montantes et descendantes (trace blanche).



La réponse sur charge résistive  $8 \Omega$  (trace rose), sur charge capacitive de  $1,2 \mu\text{F}$  (trace blanche). On notera qu'il y a un déphasage de  $155^\circ$  entre l'entrée et la sortie (l'entrée est la trace verte).

#### Résiduelle de commutation :

Les amplificateurs de puissance travaillant en classe D sont basés sur le principe de la modulation de largeur d'impulsion (Pulse Width Modulation). Les transistors sont utilisés en commutation, ce qui conduit à un faible échauffement et à un rendement élevé. La fréquence utilisée pour les impulsions de modulation est élevée (autour de 190 kHz dans le cas du 48M), donc largement au-dessus du spectre sonore. Il est donc nécessaire d'utiliser un filtre passe bas en sortie pour filtrer cette composante et reconstruire le signal continu qui va attaquer les HP.



La résiduelle de la fréquence de modulation PWM (modulation de largeur d'impulsion) caractéristique de l'amplification classe D. On travaille ici autour de 190 kHz, le niveau résiduel est autour de -13 dBu.

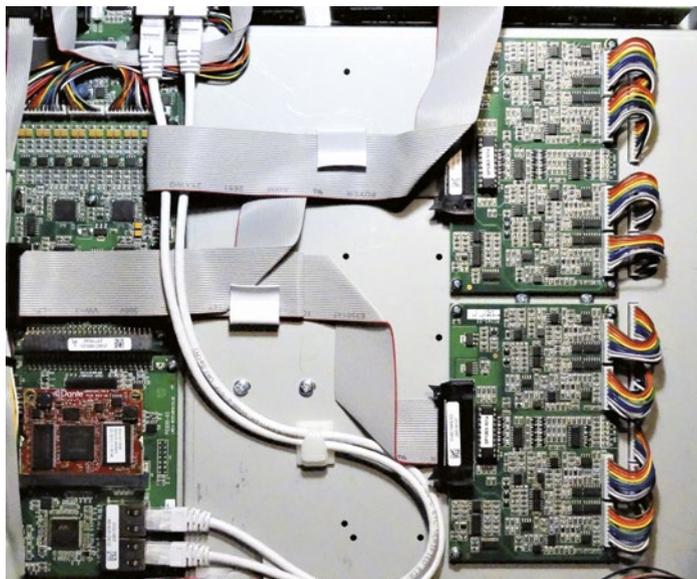
#### Alimentation :

L'ampli accepte de fonctionner sans broncher sur une large plage de tensions secteur (de 100 V à 260 V). C'est un bon point, on n'aura pas à se soucier des inévitables fluctuations du secteur. Côté courant, l'ampli consomme légèrement, même en position éteint (180 mA). C'est étonnant, il se peut qu'il y ait un dispositif de mesure de la qualité du secteur en fonction en permanence.



### LA CONCEPTION

Après démontage du capot, on accède à la « couche » supérieure de l'ampli, qui comprend les DSP (d'origine Analog Devices), le CPU avec ses interfaces réseau, ainsi qu'une partie de l'amplification, vraisemblablement la section de génération de la modulation PWM. On y trouve également la carte d'interface Dante.

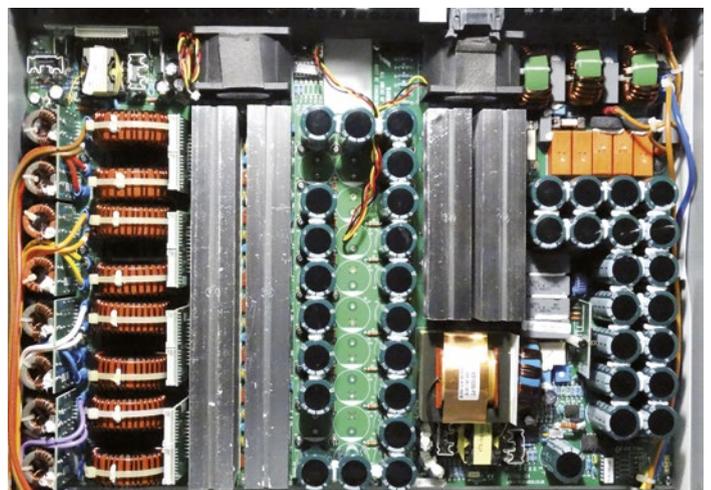


La partie supérieure de l'ampli, qui comprend les DSP, la carte Dante et le CPU (à gauche), et les deux cartes de quatre canaux qui composent les premiers étages des amplis (à droite).

Pour accéder à la partie puissance, c'est un peu plus compliqué. Il faut déconnecter plusieurs nappes pour pouvoir ensuite soulever la tôle qui supporte les circuits DSP. Ce n'est pas très rapide, mais un technicien expérimenté réalisera cette opération sans difficultés. On la déconseillera cependant aux novices. Ce qui frappe immédiatement, c'est la multitude de condensateurs électrochimiques (pas moins de trente-huit au total, soit une capacité équivalente de 38 000µF!). Il semblerait que dix-huit condensateurs soient affectés au filtrage de l'alimentation, les vingt restants (au centre) jouant le rôle de réservoir d'énergie pour répondre aux fortes demandes de courant. Sur la droite, la section d'alimentation principale. Le transformateur est très compact, il s'agit ici probablement d'une alimentation à découpage en technologie résonante, qui permet de travailler à fréquence élevée avec un excellent rendement. Le transformateur a également été particulièrement optimisé par les équipes de R&D de Linea Research et est fabriqué sur cahier des charges.

A gauche, la section d'amplification. Les transistors de puissance utilisés sont de type IGBT (Transistor Bipolaire à Grille Isolée), des transistors particulièrement adaptés à la commutation rapide de fortes puissances, et que l'on rencontre plus souvent

dans les onduleurs et les TGV que dans les équipements audio ! On remarque les huit grosses selfs qui sont probablement destinées au filtrage passe bas en sortie des amplis. Le courant qui peut les traverser justifie leur taille imposante. Les deux ventilateurs soufflent directement à travers les tunnels formés par les radiateurs des composants de puissance. On remarque que le transformateur d'alimentation est également stratégiquement placé dans le flux d'air. La fabrication est sérieuse et les composants de qualité, rien à craindre de ce côté.



Les entrailles de l'ampli, une fois retirée la plaque supportant les DSP. La quantité de condensateurs est impressionnante, on a de l'énergie en réserve. La fabrication est irréprochable et les composants de qualité. Du sérieux.

### LA MAINTENANCE

Hormis les classiques nettoyages de la poussière sur le filtre de face avant et à l'intérieur, il ne devrait pas y avoir de souci de maintenance. Les seuls composants électromécaniques susceptibles d'usure sont les deux ventilateurs, qui peuvent être échangés. Pour le reste, étant donné les courants mis en jeu et les tensions dangereuses présentes dans l'ampli, on déconseillera toute intervention et on laissera faire les centres techniques agréés par le fabricant. En ce qui concerne la fiabilité, comme dans beaucoup d'électroniques actuelles, la compacité et la proximité d'éléments atteignant des températures élevées font que les condensateurs électrochimiques sont soumis à rude épreuve. Ici, ces composants sont des modèles supportant 105° C et issus de fabricants reconnus, on peut donc s'attendre à avoir l'esprit tranquille de ce côté pendant de longues années d'utilisation.

### CONCLUSION

Le Linea Research 48M est un concentré des dernières technologies disponibles, autant en ce qui concerne l'électronique de puissance que le traitement du signal. Sa conception et sa fabrication sont très sérieuses. Ses huit canaux d'amplification

et ses capacités de filtrage et de traitements dynamiques font que l'on pourra utiliser l'ampli à toute sa capacité sans craindre de dommages pour ses précieux transducteurs. On sent bien que les concepteurs ont voulu utiliser toutes les possibilités offertes par les DSP, mais du côté de l'utilisateur moyen, il faudra probablement faire appel à un spécialiste pointu pour configurer tout ceci de manière optimale et ne pas dégrader le rendu final. Enfin, une mention spéciale pour le logiciel System Engineer, avec son interface graphique très claire et très complète, un élément incontournable lorsque l'on doit gérer un gros système. 



# OÙ TROUVER LE POINT DE VENTE LE PLUS PROCHE ?



**Vous pouvez poser la question à votre voyante...  
ou flasher le QR code sur votre smartphone  
ou votre tablette.**

**L'accès à ce service gratuit  
est aussi possible à l'adresse [goo.gl/kJYmL4](http://goo.gl/kJYmL4)**

## BILAN

### INNOVATION

Le filtre Linear Impulse Response (LIR) à réponse linéaire en délai de groupe, le limiteur VX (Virtual Crossover) pour protéger les enceintes passives deux voies.

### QUALITÉ DE FABRICATION

Excellente, avec des composants de haute qualité.

### EXPLOITATION

L'exploitation sera grandement simplifiée par l'utilisation du logiciel System Engineer, mais la configuration approfondie de l'amplificateur sera réservée aux ingénieurs avertis.

### PERFORMANCES

Bonnes.

### RAPPORT QUALITÉ/PRIX

Bon.

### MANIPULATION ET TRANSPORT



### INSTALLATION



### NIVEAU DE COMPÉTENCE MISE EN ŒUVRE

Tous  Technicien polyvalent  Technicien qualifié  
Avancée, la configuration des filtres et des limiteurs est complexe et devra être faite par un spécialiste.

### NIVEAU DE COMPÉTENCE EXPLOITATION

Tous  Technicien polyvalent  Technicien qualifié

### RENDEMENT OPÉRATIONNEL\*

\* Cette évaluation tient compte de la facilité de mise en œuvre, de la rapidité d'installation et de la quantité de matériel nécessaire.

**ENTREZ VOTRE CODE POSTAL**

Indiquez votre code postal : 21000

**LOCALISEZ LES POINTS DE VENTE**

Nom du point de vente	Adresse	Stock	Réservez au
1 RELAY			
2 RELAY			
3 CASINO SUPERMARCHÉ	K SNOF QUON - QUON	✓ Disponible	03 80 49 04 45
4 CARREFOUR	K SNOF QUON - QUON	✓ Disponible	03 80 42 02 65
5 PRESSE	12 BOULEVARD GEORGES - QUON	✓ Disponible	03 80 78 96 00
	CARREFOUR	✓ Disponible	03 80 77 21 79
	ROUTE DU THEATRE - QUON	✓ Disponible	03 80 67 12 38
	PRESSE	✓ Disponible	03 80 30 92 02
	TABAC LE MIROIR	✓ Disponible	03 80 67 12 38
	TABAC LA MANUFACTURE	✓ Disponible	03 80 79 71 76
	PRESSE	✓ Disponible	03 80 16 58 36
	MOSOPHIE	✓ Disponible	03 80 35 35 60
	PRESSE	✓ Disponible	03 80 73 18 61

**RÉSERVEZ VOTRE EXEMPLAIRE**