

MICROMEGA

Le son de France



Livre blanc

Gamme M-One

M100
M150



Septembre v2

M-One série : Un concept tout en un révolutionnaire



M-100 est le premier élément de la nouvelle gamme Micromega. Il bénéficie des dernières avancées technologiques numériques, tout en conservant les avantages plébiscités de l'audio analogique (Class A/B).

Gamme d'amplificateurs intégrés et d'éléments séparés à la connectivité inégalée, M-One se décline pour commencer en deux modèles évolutifs le M-100 et le M-150. Le M-150 se différencie du M-100 par l'adjonction d'un Correcteur du Facteur de Puissance, PFC, et le doublage des composants de sortie des étages de puissance, améliorant de façon significative la puissance délivrée, respectivement de 2 x 150 W sous 8 ohms (2 x 300W sous 4 ohms) alors que le M-100 délivre 2 x 100 W sous 8 ohms (2 x 150W sous 4 ohms).

Réalisé dans un coffret en aluminium monobloc usiné dans la masse, M-One peut être utilisé dans différentes positions grâce à ses deux afficheurs dont le sens d'inscription s'oriente selon la position de l'appareil, vers le haut ou vers le bas. L'appareil peut être fixé contre un mur ou posé horizontalement sur un meuble. Dans tous les cas l'afficheur s'adapte aux souhaits de l'utilisateur.

Autre raffinement améliorant le confort d'utilisation, la taille des icônes et des caractères des afficheurs s'adapte en dimension simplement lors de l'utilisation de la télécommande. Ceci permet à l'utilisateur un grand confort de lecture qu'il se situe près ou loin de l'appareil.

2 amplificateurs intégrés haut de gamme



2 x 100W sous 8Ω



2 x 150W sous 8Ω

Your One : Un amplificateur à vos couleurs



m.c.f
Micromega Custom Finish

La personnalisation de votre amplificateur M-One via le M.C.F., permet de choisir entre différentes finitions, qu'il s'agisse de couleurs ou encore de textures.

Les possibilités sont infinies qu'il s'agisse de couleurs, de texture, de finitions. Nous avons créé, grâce à un réseau complet d'artisans Français, un véritable atelier de customisation. Nous pourrions réaliser des pièces uniques absolument magnifiques.



Une expérience d'écoute inédite



Le système de correction électro-acoustique M.A.R.S. corrige les défauts de votre système audio grâce à des mesures réalisées avec un microphone

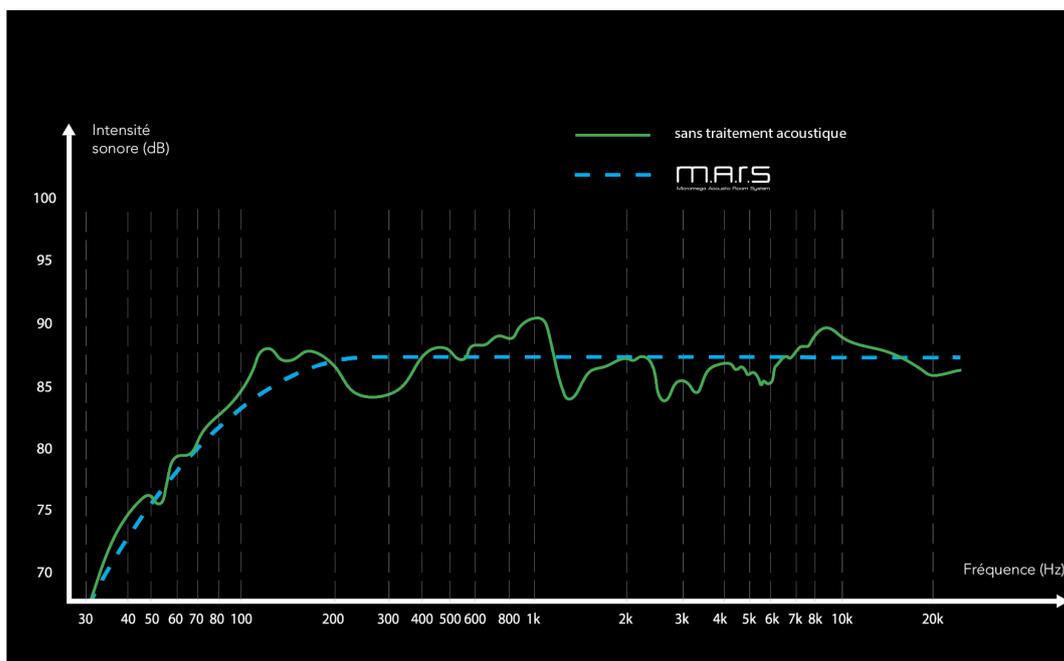
Le système de correction électro-acoustique M.A.R.S. corrige les défauts de votre système audio grâce à des mesures réalisées avec un microphone à votre point d'écoute. Cette correction prend en compte votre système complet : « enceintes – pièce ». Il gomme les accidents dans la réponse amplitude/fréquence provenant des réflexions, absorptions ou résonances de la salle d'écoute. Il corrige également les imperfections des enceintes. Le son est transformé, débarrassé des résonances néfastes et autres problèmes acoustique dû à votre pièce. Il gagnera en précision et en impact dans le registre grave. Vous pouvez être sûr maintenant de tirer le maximum de votre système tout en conservant la neutralité nécessaire à la vraie haute-fidélité.

Deux types de corrections électro-acoustique sont proposés :

- Réponse en fréquence « Room EQ1 » (De base sur le M150 et en option sur le M100)
- Réponse en fréquence et impulsionnelle « Room EQ2 » (En option sur le M100 et M150)

Micromega s'est également penché sur la sortie casque intégré en façade des amplificateurs M100 et M150. Normalement, une écoute au casque procure une sensation de « son au milieu des oreilles » qui a perdu tout effet de largeur, profondeur...

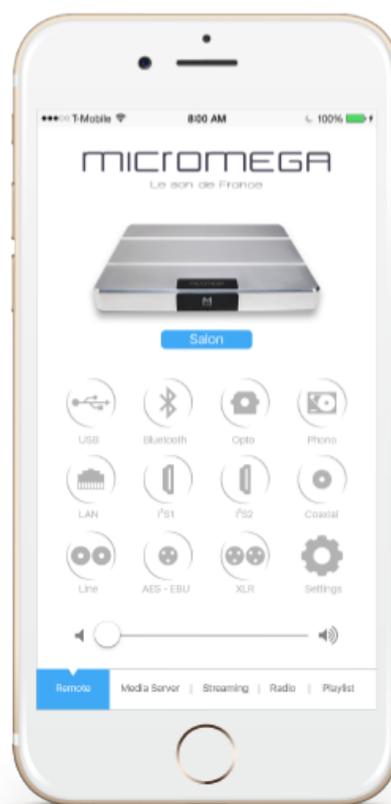
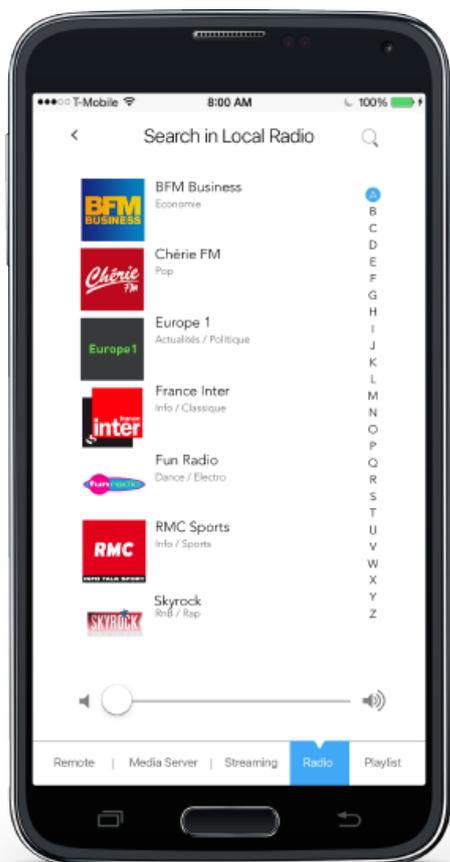
C'est là qu'intervient le procédé « Binaural ». Un traitement de spatialisation basé sur les études HRTF (Head Related Transfer Function) est appliqué sur la sortie casque et permet de reconstituer la même écoute qu'avec des enceintes.



Graphique schématique

Une application smartphone dédiée

Outre la télécommande qui donne accès à la sélection des sources, à la mise en stand-by et au contrôle de volume, une application dernière génération pour smartphones ou tablettes (iOS et Android) autorise en réseau la gestion complète de l'appareil et de média servers (NAS).



Une connectivité inégalée



M-One fait la part belle à tous les types d'entrées numériques et analogiques avec la prise en compte de toutes les sources actuelles et de tous les formats audio.

Les entrées numériques sont pléthore :

- Une entrée USB audio classe 2 asynchrone 32 bits (PCM, DSD, DSD/DoP) mettant en œuvre un DSP XMOS, totalement isolée de l'électronique de traitement par des isolateurs numériques capacitifs et des optocoupleurs.
- Une entrée SPDIF 32 bits / 768kHz coaxiale isolée par transformateur.
- Une entrée numérique optique Toslink 24 bits / 192 kHz
- Une entrée AES/EBU 32 bits / 768kHz isolée par transformateur.
- Un module de réception Bluetooth APT-X qui peut mémoriser jusqu'à huit connexions avec des dispositifs Bluetooth, smartphone ou autres.
- Deux entrées I2S sur connecteurs HDMI pour la prise en charge d'extensions futures telles que des liaisons sans fil en point à point ou en réseau sans fil.
- Un port Ethernet pour réseau audio avec application. L'App M-One, totalement compatible UPnP - DLNA, permet la sortie de stand-by via le réseau. Elle prend en compte les fonctions de télécommande, de gestion de média serveur, de radio Internet et de streaming.

M-One accepte les flux audio PCM, DSD et DoP (DSD over PCM) jusqu'à une résolution de 32 bits et 768 kHz de fréquence d'échantillonnage et 11,2 MHz pour le DSD.

L'appareil est évolutif et la mise à jour de son logiciel de contrôle s'effectue par clé USB via l'un des deux ports USB de type A. De la même façon, les options logicielles telles que la correction acoustique MARS sont activées par ce port.

Au plan numérique, le routage des données et des horloges est effectué dans un CPLD (Complex Programmable Logic Device). C'est le centre névralgique de M100. Il gère les horloges maîtresses à très faible bruit de phase à 45,1584 MHz (multiple de 44,1 kHz) et à 49,1520 (multiple de 48 kHz). Une passerelle récepteur SPDIF avec SRC ComTrue CT7301 convertit tous les signaux des différentes sources, SPDIF, DSD et I2S en I2S envoyés via le CPLD au processeur SHARC d'Analog Devices qui prend en charge le contrôle de volume numérique sur des mots de 32 bits et gère également la correction de la réponse acoustique de la salle et des enceintes, selon le procédé MARS (Micromega Acoustic Room System). Les signaux sont alors re-routés dans le CPLD qui envoie les données en I2S au convertisseur numérique/analogique AKM, AK4490EQ. Ce dernier accepte des données sur 32 bits jusqu'à une fréquence d'échantillonnage de 768 kHz. M-One est donc prêt pour accepter des fichiers haute résolution via ses ports USB et réseau.

L'appareil dispose des entrées analogiques suivantes :

- Une entrée ligne asymétrique à haute impédance ($1\text{ M}\Omega$) pour ne pas charger la source externe.
- Une entrée ligne symétrique, également à haute impédance d'entrée.
- Une entrée phono commutable MM/MC à très faible bruit.
- Une entrée symétrique pour micro de mesure sur jack 3,5 mm dédiée à l'acquisition des mesures nécessaires à la mise en place des paramètres du DSP pour la correction acoustique de salle.

En sortie l'appareil dispose, outre les sorties enceintes sur prises dorées designées par Micromega et acceptant bananes, fourches et câbles de forte section, d'une sortie préamplificateur symétrique G/D sur embases XLR et d'une sortie Sub mono avec filtre passe-bas coupant à 400 Hz. Une sortie casque située en face avant avec en option le procédé d'écoute binaural implémenté dans le DSP Sharc d'Analog Devices, complète le tableau.

Des choix technologiques dictés par l'esthétique et les performances



Le format de M-One et sa très faible épaisseur pour un amplificateur ont imposé plusieurs choix technologiques pour que notamment les alimentations et les sections de puissance puissent s'insérer dans le coffret. Premièrement, hormis les afficheurs et le module réseau, toute l'électronique tient sur une seule carte qui occupe toute la surface de l'appareil et qui accueille l'ensemble de la connectique. Pour évacuer les calories des deux canaux d'amplification, le choix s'est porté sur un tunnel à convection forcée réalisé en aluminium extrudé, complété par un ventilateur à très faible bruit (12,8 dB SPL à la vitesse nominale). Sa vitesse de rotation et le débit du flux d'air sont asservis à la température du dissipateur thermique.

Par ailleurs, M-One utilise deux alimentations, une par canal, pour travailler dans une configuration double mono. Ainsi les deux canaux sont totalement indépendants. Pour les mêmes raisons d'encombrement mais aussi d'efficacité et de qualité audio, les alimentations font appel à la technologie LLC*.

Deux alimentations à résonance, une structure double mono

L'utilisation d'une alimentation à résonance offre plusieurs avantages, au-delà de dimensions plus réduites, que le classique transformateur suivi d'un bloc de rectification-filtrage. Tout d'abord, le poids. Les alimentations du M-One 100 délivrent chacune 300W en continu. Une configuration classique équivalente ferait appel à deux transformateurs toriques de 300 VA pour un poids total de 8 kg, déjà plus important que le M-one complet. Cette configuration serait par ailleurs impossible à loger avec le reste de l'électronique dans le type de coffret retenu. Contrairement aux autres topologies, notamment la résonance LC série, les alimentations de type LLC (inductance, inductance, capacité) permettent de réguler aussi bien à vide qu'à pleine charge. Les transistors MOS sont commandés en commutation douce, au zéro de tension avec une onde de courant quasi sinusoïdale sur toute la plage de contrôle, d'où l'absence de transitions de courant à front raide qui engendrent des problèmes de CEM et peuvent perturber l'électronique alimentée.

Ce type d'alimentation permet par ailleurs d'obtenir une meilleure dynamique pour les étages d'amplification et une meilleure réponse transitoire grâce à sa capacité à recharger rapidement les condensateurs de filtrage avec une ondulation de la tension d'alimentation, quasiment nulle. L'alimentation à résonance travaille dans une plage de fréquence comprise entre 90 kHz et 120 kHz, donc avec des composantes de redressement vers 200 kHz et au-delà, soit dix fois au-dessus du spectre audio. Avec la réjection des étages d'amplification en classe AB, aucune modulation ou intermodulation n'est à craindre.

Comme les condensateurs sont rechargés 2000 fois plus vite, il n'est pas nécessaire de disposer d'un fort réservoir d'énergie même à pleine charge. Ceci diminue nettement l'encombrement occupé par les condensateurs de filtrage, en surface et en hauteur. En revanche les composants utilisés doivent être d'excellente qualité et M-One dispose de ce qui se fait de mieux dans le domaine. Avec la réjection d'alimentation d'une configuration d'amplification en classe AB, cela permet d'obtenir un bruit résiduel très faible et une totale restitution des micro-informations du signal audio. Enfin ce type d'alimentation présente un très bon rendement, de l'ordre de 95 % à pleine charge et une consommation au repos inférieure à 1 W, alimentation auxiliaire comprise.

* LLC : alimentation dite à résonance mettant en œuvre un transformateur haute fréquence qui présente une forte inductance de fuite à cause d'un couplage lâche de par sa constitution. L'inductance magnétisante et l'inductance de fuite (d'où le LL de LLC) provoquent d'une part une résonance parallèle (L_m) avec la capacité d'accord et une résonance série (L_f). Sur la plage entre les deux types de résonance, l'impédance globale est inductive avec une pente et un facteur de surtension qui dépendent de la charge. La boucle de régulation permet de travailler entre les deux résonances et au-delà de la résonance série (à vide) en étant toujours en présence d'une impédance inductive au primaire et par conséquent avec une commutation au zéro de tension des dispositifs de commutation et un courant secondaire triangulaire (au-delà de F_r série) ou quasi-sinusoïdal (entre F_r série et F_r parallèle). Ce type d'alimentation permet d'obtenir une régulation optimale aussi bien à vide qu'à pleine charge contrairement aux autres types d'alimentation à résonance.

Des étages de puissance en classe A/B



Pour Micromega, à puissance équivalente un bon amplificateur en classe AB offre de meilleures caractéristiques et une meilleure restitution sonore qu'une amplification en classe D, au détriment de l'efficacité, c'est-à-dire de la puissance délivrée par rapport à la puissance absorbée.

Contrairement à la classe AB, en classe D la réjection d'alimentation est très faible. Il est donc quasiment inévitable de récupérer des résidus de commutation HF qui créent des produits d'intermodulation car l'IMD (Distorsion d'Intermodulation) est moins bonne sur un ampli classe D que sur un ampli classe AB bien conçu.

En classe D, on est obligé de recourir à un filtre de sortie pour lisser (intégrer) les signaux de sortie et ce filtre n'est jamais totalement adapté aux différentes charges présentées par les enceintes. S'il est optimisé pour 8Ω , il ne le sera pas pour 4Ω , d'où l'obligation de réaliser un compromis. De plus, les enceintes représentent une charge complexe et non une résistance pure. La bande passante d'un amplificateur classe D est moins étendue et par conséquent la phase tourne plus rapidement sur la bande audio utile, d'où une moins bonne réponse impulsionnelle.

Enfin on ne peut pas éliminer totalement la distorsion harmonique (THD) d'ordre impair (harmoniques 3 et 5) inhérente aux temps morts obligatoirement introduits entre les phases de commutation des dispositifs de puissance, ce qui donne toujours un son plus dur.

En revanche un amplificateur classe D offre une meilleure efficacité, donc peu de calories à dissiper et un meilleur rapport poids/ puissance essentiellement dû au dimensionnement de ses dissipateurs.

Il est donc nécessaire en classe AB de prévoir un bon dimensionnement des dispositifs de convection thermique puisque toute la différence entre la puissance absorbée et celle restituée est transformée en chaleur. Le rendement moyen est de l'ordre de 50 %. M-One utilise un tunnel de refroidissement extrudé à convection forcée avec un ventilateur ultra silencieux (sans roulements, l'axe étant maintenu par lévitation magnétique) ; ce tunnel traverse l'appareil de part en part. Cette disposition permet de faire tenir le dissipateur dans la faible hauteur du M-One, ce qui aurait été impossible autrement. Il est par ailleurs couplé au plan thermique au coffret en aluminium usiné dans la masse, ce qui augmente la capacité de dissipation.

L'autre problème de la classe AB réside dans la stabilité de la polarisation des étages de puissance. Sur M-One les transistors de puissance intègrent une diode, au sein du même boîtier, qui recopie exactement les variations de tension de la jonction base-émetteur (procédé Thermal Track de ON Semiconductor) en fonction de la température. De la sorte la polarisation ne dérive pas avec la puissance délivrée et donc l'élévation de température, gage d'une meilleure figure de distorsion selon la puissance.

Un trajet de l'audio analogique totalement en symétrique

Depuis le convertisseur numérique-analogique (DAC), toute la distribution de l'audio analogique s'effectue en liaison symétrique. Le passage en asymétrique a lieu à l'entrée de la section d'amplification de puissance. De la sorte on rejette mieux les perturbations de mode commun et on optimise le rapport signal/bruit. Sur les sorties symétriques, le signal est totalement véhiculé en symétrique depuis le convertisseur Numérique/ analogique.

Cette structure est également adoptée pour les entrées analogiques qui sont symétrisées avant d'aboutir au convertisseur analogique/numérique.

Caractéristiques techniques

Taille d'amplificateur

Largeur : 430 mm
Profondeur : 350 mm
Hauteur (avec pointes) : 56 mm

Poids de l'amplificateur

Poids net : 9 kg
Poids brut : 10,7 kg

Packaging (carton)

Largeur : 685 mm
Profondeur : 542 mm
Hauteur : 85 mm

Packaging (surcarton)

Largeur : 735 mm
Profondeur : 600 mm
Hauteur : 150 mm

Toutes les mesures sont faites avec les deux canaux excités simultanément

Consommation

Standby : 1W
2 canaux - 1/8 de Pmax : 140W

Puissance RMS Nominale

PRMS Sous 8 Ohms : 2*100W
PRMS Sous 4 Ohms : 2*200W

Rapport Signal/Bruit

Entrées numérique : 106 dB(A)
Entrée analogique symétrique : 103 dB(A)
Entrée analogique asymétrique : 100 dB(A)
Entrée Phono MM : Sup. à 75 dB(A)

Bruit résiduel en sortie, entrée ouverte

8 Ohms : inf. à 160 μ V
4 Ohms : inf. à 200 μ V

Impédance de sortie @250Hz sous 8 Ohms 15m Ω

Facteur d'amortissement Sup. à 500

Distortion harmonique totale

THD, 8 Ohms, 63 Hz : inf. à 0,001%
THD, 8 Ohms, 1 kHz : inf. à 0,005%
THD, 8 Ohms, 10 kHz : inf. à 0,05%

THD, 4 Ohms, 63 Hz :	inf. à 0,001%
THD, 4 Ohms, 1 kHz :	inf. à 0,01%
THD, 4 Ohms, 10 kHz :	inf. à 0,07%

Distortion d'intermodulation SMPTE

IMD, de 1W à PNOM, 8 Ohms	inf. à 0,01%
IMD, de 1W à PNOM, 4 Ohms	inf. à 0,02%

Distortion d'intermodulation dynamique

DIM 30, 50W, 8 Ohms	inf. à 0,02%
DIM 30, 100W, 4 Ohms	inf. à 0,05%

Séparation des canaux

Crosstalk, 1kHz	inf. à 96 dB
Crosstalk, 10kHz	inf. à 80dB

Sensibilité entrée analogique

Phono MM, 47 kOhms	12 mVRMS
Phono MC, 110 Ohms	1,2 mVRMS
Analogique	1,4 VRMS
Symétrique	1,7 VRMS

Sortie Caisson de basse

Fréquence de coupure	400 Hz
----------------------	--------

M-ONE M100 Black Anodized - EU	376018679105 1
M-ONE M100 Silver Anodized - EU	376018679106 8
M-ONE M100 Black Anodized - US	376018679107 5
M-ONE M100 Silver Anodized - US	376018679108 2
M-ONE M100 Black Anodized - UK	376018679109 9
M-ONE M100 Silver Anodized - UK	376018679110 5
M-ONE M100 Black Anodized - AU	376018679111 2
M-ONE M100 Silver Anodized - AU	376018679112 9