



# Galileo

Système contrôleur  
d'enceintes

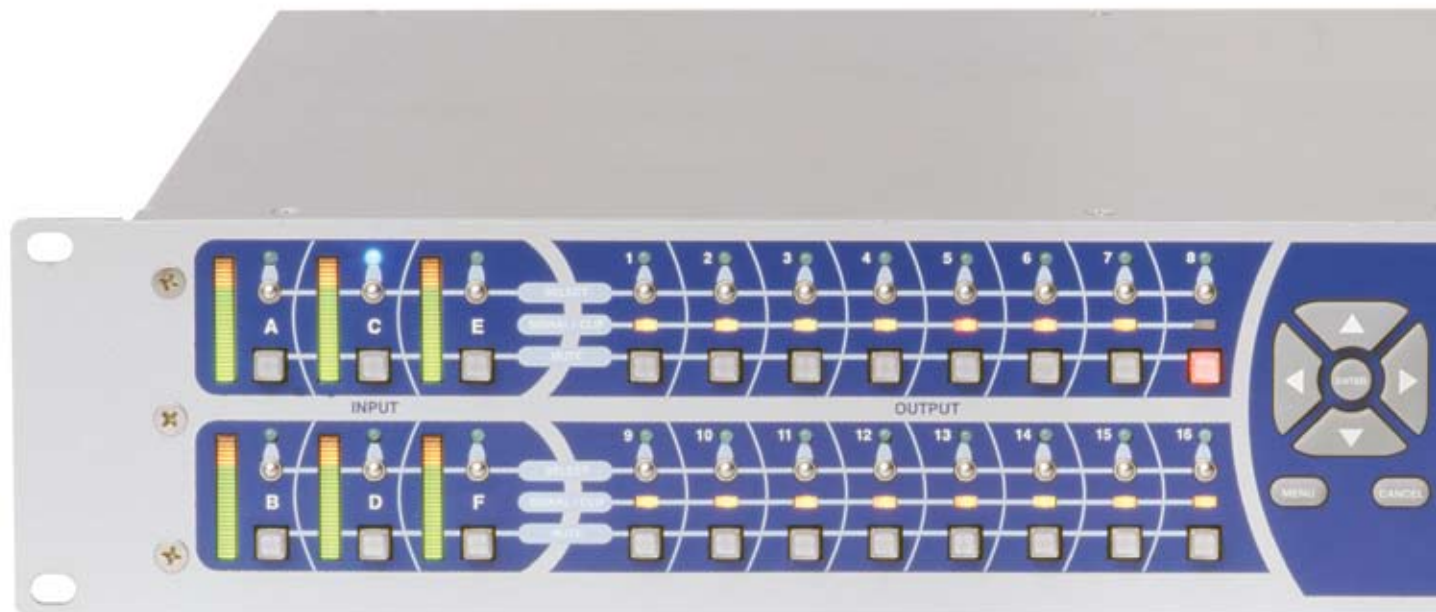
**Galileo** 616  
Contrôleur numérique  
d'enceintes

**Compass**  
Logiciel de  
commande



# Galileo

## Contrôleur d'enceintes



« En faisant attention lors de la conception, les technologies audionumériques peuvent aujourd'hui concrétiser leur potentiel en termes de qualité sonore. Elles permettent d'accéder à des fonctions impossibles à implémenter en analogique. Galileo 616 est une preuve de ces deux aspects, et représente, pour Meyer Sound, un nouveau pas dans le monde de l'audionumérique ».

John Meyer

### PRÉSENTATION GÉNÉRALE

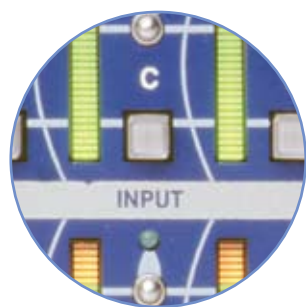
Le Galileo est un système contrôleur d'enceintes matériel et logiciel, équipé de toutes les fonctions nécessaires pour gérer et aligner des systèmes de sonorisation utilisant plusieurs zones. Le système se compose du Galileo 616, un processeur/matrice entièrement numérique 6 entrées/16 sorties, rackable 2 U, et du logiciel Compass, assurant le contrôle intégral du Galileo 616 depuis un ordinateur distant via un environnement graphique. Le Galileo 616 se contrôle également directement depuis sa face avant, pour une souplesse d'utilisation maximale.

Conçu comme un complément parfait aux enceintes amplifiées Meyer Sound, le système Galileo inclut la compensation d'array pour les produits line array de la gamme M Series, des presets pour des systèmes Meyer de diverses tailles et types, et des implémentations numériques de fonctions très demandées, développées au fil des années par Meyer Sound pour ses processeurs analogiques – par exemple, les filtres de compensation de l'absorption de l'air et les égaliseurs disponibles sur les CP-10, VX-1 et LD-3.

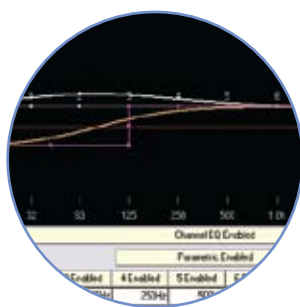


## Avantages et points forts

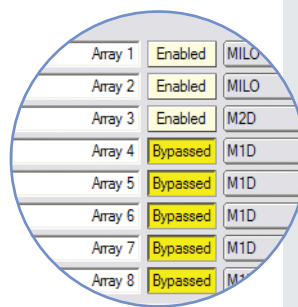
- Traitement basé sur DSP.
- 6 entrées (analogiques ou AES/EBU ou mélange) et 16 sorties avec mélange et assignation par matrice, pour piloter des systèmes petits à très grands.
- Latence fixe sur toutes les sorties, quel que soit le traitement appliqué.
- Branchement direct à l'analyseur audio SIM 3.
- Fonctions numériques de traitement Meyer Sound, dont les filtres de compensation d'absorption de l'air et les égaliseurs des CP-10, VX-1 et LD-3.
- Presets pour petites à très grandes configurations Meyer Sound, line array ou sources ponctuelles.
- Compensation d'array pour produits Meyer Sound de la gamme M Series.
- Port Ethernet permettant la commande à distance depuis des ordinateurs portables (sous Mac OS ou Windows) ou des Tablet PC sans fil.
- Commandes en face avant, utilisation autonome.
- Excellente qualité audio : convertisseurs A/N/A de type 24 bits, 96 kHz, conversion en 96 kHz de la fréquence d'échantillonnage des signaux numériques d'entrée.
- Tous les traitement internes sont effectués en 96 kHz, à une résolution de 32 bits virgule flottante.
- Communication bidirectionnelle entre l'appareil et ses télécommandes, assurant une réactualisation permanente des valeurs de paramètres.
- Jusqu'à 2 s de délai sur les entrées et les sorties.
- Étages de sortie robustes, pilotant sans problème les systèmes amplifiés Meyer Sound sur de grandes longueurs de câbles.
- Fonctions de filtrage TruShaping EQ et Composite EQ, pour une approche novatrice de l'égalisation système, les corrections s'effectuant avec un faible impact sur la réponse en phase.



VU-mètres d'entrée  
en face avant



Égaliseur Composite EQ  
(Compass)



Fonction de compensation  
de mise en array

## PROCESSEUR

### Entrées et sorties

Le Galileo 616 offre 6 entrées analogiques symétrique sur XLR, reliées à des convertisseurs A/N haut de gamme, 24 bits/96 kHz. Trois de ces entrées sont commutables (individuellement) en entrées numériques stéréo AES/EBU, acceptant des signaux d'une fréquence d'échantillonnage maximale de 96 kHz. Comme tous les traitements internes sont effectués à 96 kHz, en 32 bits virgule flottante, tous les signaux de fréquence d'échantillonnage inférieure passent par des convertisseurs de fréquence d'échantillonnage hardware, haut de gamme. Les 6 canaux d'entrée peuvent donc mélanger librement signaux analogiques et numériques.

Les 16 sorties utilisent des convertisseurs N/A 24 bits/96 kHz, et les circuits de sortie s'accommodent des mêmes longueurs de câbles que les produits analogiques Meyer Sound, avec un niveau maximal de sortie de +26 dBu. Autrement dit, le Galileo 616 permet de piloter des enceintes amplifiées Meyer Sound à pleine puissance, à toutes les fréquences, même sur des liaisons très longues.

### Communications

Le monde numérique permet de configurer les appareils en réseau, et le Galileo 616 offre des fonctions étonnantes à cet égard. Son port Ethernet autorise le contrôle à distance via un ordinateur ou un Tablet PC sans fil, en utilisant le logiciel de commande Meyer Sound Compass (Mac OS ou Windows). Une communication bidirectionnelle intégrale assure que l'utilisateur voit toujours les valeurs de paramètres effectivement en vigueur, que le Galileo 616 soit utilisé à distance ou via sa face avant.



*Un port Ethernet standard permet la commande à distance et la mise en réseau du Galileo 616.*



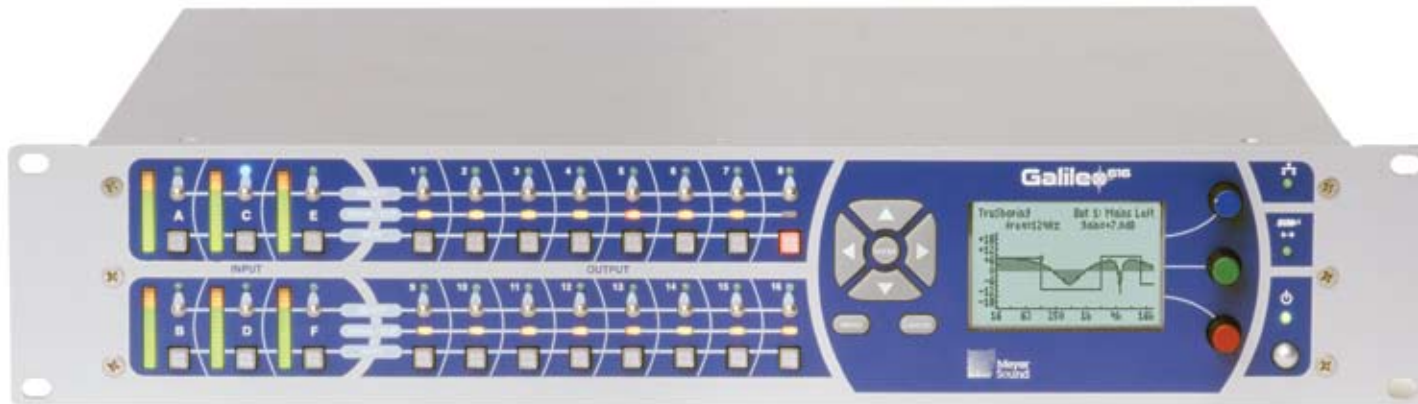
## Intégration avec l'analyseur audio SIM 3

Le panneau arrière autorise une connexion directe avec l'analyseur audio Meyer Sound's SIM 3, ce qui permet d'utiliser le Galileo 616 comme sélecteur de ligne pour l'analyseur. Autrement dit, l'utilisateur peut mesurer n'importe quelle entrée ou sortie de l'appareil via un seul câble provenant du SIM 3, pour une souplesse et une facilité d'utilisation optimales..

Le Galileo 616 est conçu pour permettre une mise à niveau facile vers de futures options d'interfaçage, qu'il s'agisse de protocoles de réseau audio existant déjà ou à venir.



*Le Galileo 616 peut se connecter directement, via un port dédié, à un analyseur audio SIM 3.*



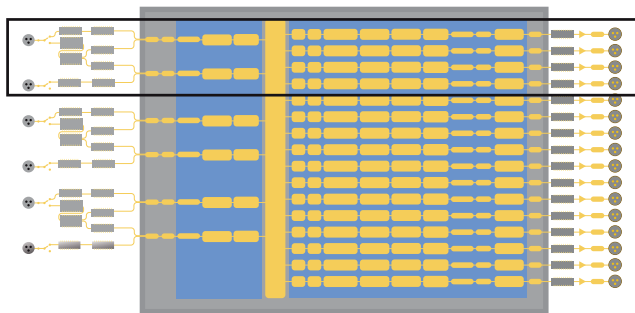
## Commandes en face avant

Outre ses fonctions de commande à distance, le Galileo 616 offre en face avant des commandes complètes et conviviales ainsi qu'un écran LCD, ce qui permet de l'utiliser sans ordinateur. Les informations importantes sont disponibles d'un coup d'œil, et les commandes hardware facilitent les réglages rapides.

Une interface utilisateur soigneusement optimisée permet une exploitation rapide et intuitive – indispensable en live. Chaque entrée dispose de son propre VU-mètre à 26 LED, plus des touches et indicateurs de Mute et Select. Chaque sortie offre une LED de niveau bicolore et des touches Mute et Select. Trois encodeurs rotatifs de haute résolution servent à régler les valeurs des paramètres, qui apparaissent sur l'écran LCD 128x64 pixels.

« Le Galileo 616 est un super-calculateur vectoriel en 2 U de rack, avec d'excellents convertisseurs A/N et N/A. Les utilisateurs peuvent appliquer un nombre de filtres incroyable, avec l'assurance d'une latence constante, pour une plus grande stabilité et une meilleure image sonores ».

Perrin Meyer

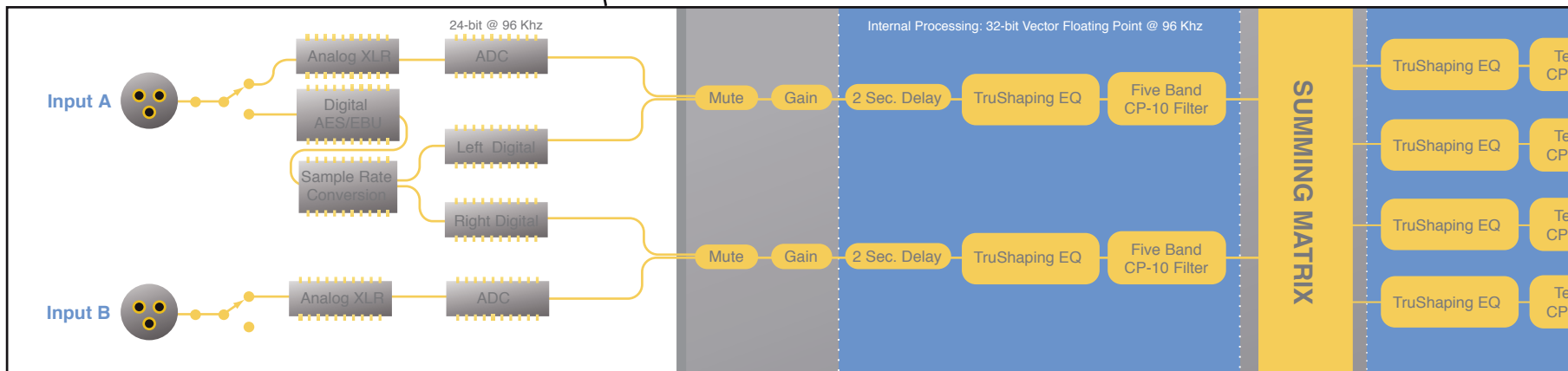


## Une architecture DSP puissante

Le Galileo 616 est construit autour d'une architecture monolithique, basée sur un DSP vectoriel travaillant à 1 GHz et utilisant un chemin audio DMA direct, pour une plus grande puissance de traitement et une latence minimale et constante quel que soit le nombre de traitements. Ses algorithmes de qualité travaillent à une fréquence d'échantillonnage de 96 kHz et à une résolution de 32 bits virgule flottante, et proposent une collection bien fournie de traitements. Même en utilisant toutes les ressources disponibles sur chaque canal, le moteur DSP du Galileo 616 conserve une réserve de traitement substantielle. Cette conception montre à quel point Meyer Sound se projette dans le futur tout en prenant en compte les exigences du présent.

## Des fonctions de protection à l'épreuve du monde réel

Meyer Sound sait qu'en sonorisation, il faut prévoir l'imprévisible. Le Galileo 616 offre des fonctions de protection évitant toute modification accidentelle de paramètre, source potentielle de gros problèmes. L'interrupteur secteur est activé par logiciel : même en appuyant par inadvertance sur le bouton n'éteint pas l'appareil. Le connecteur secteur PowerCon verrouillable assure qu'un pied maladroit ne peut arracher le cordon en se prenant dedans. Et l'utilisateur peut programmer des fonctions de verrouillage des commandes de la face avant, selon quatre niveaux de protection. Même les doigts les plus curieux ne pourront modifier les paramètres ainsi protégés.

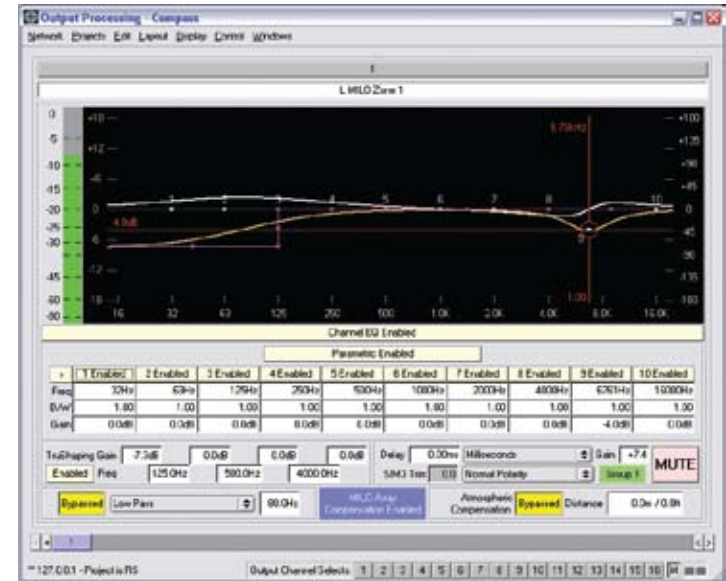


# TRAITEMENT

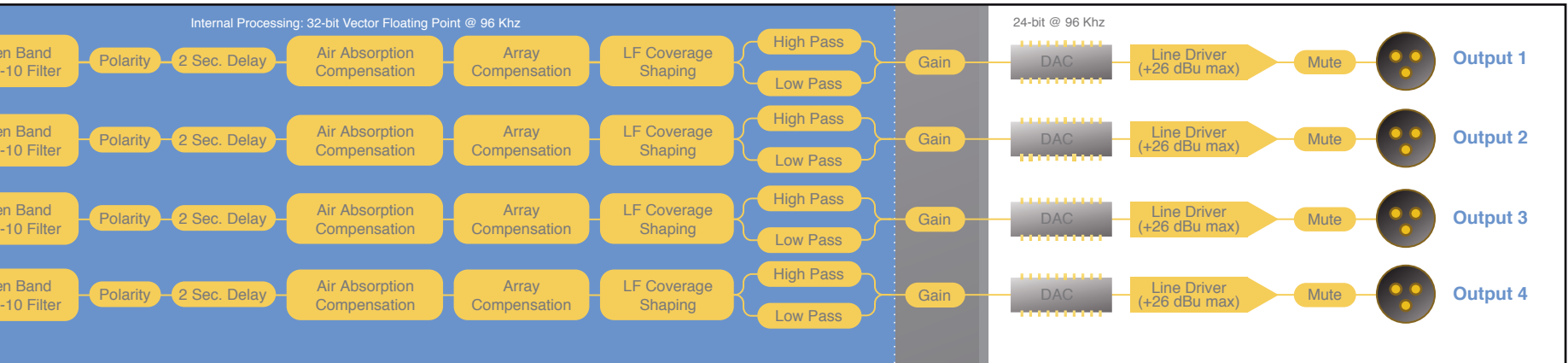
## Les fonctions de traitement

Les deux secondes de délai maxi sur chaque entrée et sortie ne représentent qu'une infime partie de la puissance du Galileo 616. Ce sont ses fonctions de filtrage qui le placent à part dans le domaine des contrôleurs d'enceintes à DSP. Chaque entrée et sortie inclut une implémentation numérique soignée des égaliseurs paramétriques à phase complémentaire, issus du CP-10 Meyer Sound (5 bandes sur les entrées, 10 sur les sorties), couplée à nos nouveaux filtres TruShaping. Cette combinaison unique permet à l'utilisateur de traiter des problèmes acoustiques de façon appropriée, et de répondre à des besoins subjectifs sans pour autant créer de rotation de phase trop marquée, qui dégrade l'intelligibilité et nuit à la clarté du signal. Le Galileo 616 propose également des implémentations numériques du crossover pour caisson de graves, des fonctions de compensation de l'absorption de l'air et des filtres de compensation d'array pour les enceintes M Series, étrennées sur le driver de ligne LD-3.

La conception "tout numérique" du Galileo 616 permet également de fournir à l'utilisateur des fonctions entièrement nouvelles, comme la mise en forme de la couverture dans les basses fréquences, qui permet d'élargir la dispersion dans le grave. Des presets de couverture sont prévus pour les produits M Series de grande taille, comme les enceintes MILO et les M3D.



Le Galileo 616 propose tout un arsenal de puissantes fonctions de traitement du signal, dont des délais et de nombreuses variantes de filtrage. Ci-dessus : la page de configuration, dans Compass, du Composite EQ du Galileo 616, disponible sur chaque entrée et sortie.



Ce synoptique partiel met en valeur la collection bien fournie de fonctions de traitement du Galileo 616..

## Architecture du filtre Composite EQ

Bien concevoir son système, soigner son implémentation et son alignement évitent bien des problèmes de réponse par la suite. En sonorisation, ce sont là des fondamentaux incontournables. Mais une fois le maximum possible réalisé à ces différents niveaux, il subsiste le plus souvent quelques problèmes, qu'on résout principalement grâce à l'égalisation.

Optimiser un système sonore par égalisation est une tâche complexe, se résumant à quelques besoins de base : mise en forme subjective de la réponse en fréquence du système, compensation de l'atténuation par l'air, correction de quelques anomalies résultant d'interférences entre enceintes, ou entre enceintes et l'environnement acoustique (résonance dans les graves, par exemple). Mais ces problèmes, parfois fondamentalement différents, ne se traitent pas de la même façon : il faut utiliser des outils séparés pour les résoudre correctement. Si on ne respecte pas ces différences, on risque de dégrader considérablement la réponse en phase du système, ce qui se traduit par une perte de clarté et d'intelligibilité.

L'architecture du filtre Composite EQ du Galileo 616 a été conçue pour répondre à ce problème, et offre le système d'égalisation le plus puissant disponible aujourd'hui sur le marché des contrôleurs numériques d'enceintes, tout en maintenant une rotation de phase quasi-indécelable.

Examinons de plus près le problème, et comment Composite EQ le résout.

Les problèmes causés par les interactions sonores sont, le plus souvent, des phénomènes du deuxième ordre, provoquant des ondulations dans la mesure de la courbe de réponse d'un système. On les repère facilement avec un analyseur audio Meyer Sound SIM 3, par exemple. Dans la pratique, il existe de nombreuses interférences pour lesquelles l'égalisation ne constitue pas le remède le plus approprié, mais dans les "bons" cas, le meilleur outil est un vrai égaliseur paramétrique présentant des réponses en amplitude et en phase complémentaires (c'est-à-dire égales et inverses) aux caractéristiques des interférences à traiter. Les filtres du second ordre utilisés dans l'égaliseur paramétrique à phase complémentaire Meyer Sound CP-10 ont été créés pour cet usage, et Galileo 616 intègre sur chaque entrée et sortie une implémentation numérique des filtres du CP-10. Lorsqu'un

tel égaliseur est correctement configuré, les interactions "traitables" sont supprimées de la courbe de réponse du système, laissant des réponses en phase et en amplitude pratiquement plates.

En revanche, les réponses de salle et effets d'interférences (résonances graves), possèdent une forme beaucoup plus large. Les filtres d'ordre élevé ne sont pas appropriés à ces traitements plus progressifs, et présentent des rotations de phase supérieures à celles de filtres d'ordre plus bas.



La ligne blanche correspond à la phase.

Le Composite EQ du Galileo 616 offre un outil se prêtant également à ces tâches : l'égaliseur TruShaping (en cours de brevet). Il s'agit d'une implémentation numérique de l'égaliseur programme Meyer Sound VX-1, étendue pour intégrer 4 filtres interactifs de premier ordre dans une



configuration novatrice. Comme les filtres des égaliseurs TruShaping sont d'un ordre bas, leur rotation de phase est minimale, ce qui préserve l'intégrité du signal. En fait, la topologie exclusive utilisée pour la mise en cascade des bandes de l'égaliseur TruShaping permet un recouvrement entre bandes, ce qui permet d'obtenir des pentes aussi faibles que 3 dB/octave, et des courbes de réponse si plates qu'elles ne pourraient être obtenues autrement. Même dans le cas de paramétrages extrêmes, l'égaliseur TruShaping n'occasionnera que rarement une rotation de phase supérieure à 45°. Aucun processeur disponible sur le marché aujourd'hui n'offre cette approche.

Cette technique est si efficace pour les applications de mise en forme de courbe de réponse système que les filtres Array Compensation du Meyer Sound Galileo 616 sont basés sur la topologie de filtre TruShaping.

Comme les systèmes amplifiés Meyer Sound sont optimisés pour présenter, à la sortie d'usine, des courbes en réponse et en fréquence plates, l'égaliseur TruShaping constitue un outil puissant pour ajouter de la "chaleur", de la "présence" ou autres qualités subjectives.

L'égaliseur Composite EQ, en mettant à disposition de l'utilisateur à la fois les égaliseurs paramétriques à phase complémentaire et les égaliseurs de bas ordre TruShaping, lui donnent des outils appropriés pour gérer à la fois les anomalies acoustiques et les besoins subjectifs. Mieux encore, l'interface utilisateur du Composite EQ dans le logiciel de commande Compass du système Galileo visualise une image claire de l'égalisation résultante, et superposant les réponses CP-10 et TruShaping appliquées, à la fois en amplitude et en phase, dans une même page. Vous pouvez modifier les paramètres d'égalisation en faisant glisser la souris dans l'affichage, ou entrer directement des valeurs numériques, pour une précision supérieure.

## Compensation absorption par l'air

Lorsque les ondes sonores parcourent un chemin long dans l'air, les fréquences aiguës sont absorbées – un facteur qu'il est important de prendre en compte lorsqu'on met en place des enceintes amplifiées de forte puissance pour des applications de longue portée. L'effet de l'absorption par l'air est complexe à décrire, car il dépend d'un grand nombre de facteurs, parmi lesquels la distance, la température, le taux d'hygrométrie et l'altitude. Les équations ci-dessous servent à calculer les tables dans lesquelles Galileo 616 se sert pour appliquer son filtrage de compensation d'atténuation atmosphérique.

$$f_{rO} = \frac{p_a}{p_r} \left( 24 + \frac{(4.04 * 10^4 h)(0.02 + h)}{0.391 + h} \right) \quad (1)$$

$$f_{rN} = \frac{p_a}{p_r} \left( \frac{T}{T_r} \right)^{-\frac{1}{2}} * \left( 9 + 280 h \exp \left[ -4.170 \left( \left( \frac{T}{T_r} \right)^{-\frac{1}{2}} - 1 \right) \right] \right) \quad (2)$$

$$\text{Oxygen} = \left( 0.01275 \left[ \exp \left( \frac{-2239.1}{T} \right) \right] \left[ \frac{f_{rO}}{f_{rO}^2 + f^2} \right] \right) \quad (3)$$

$$\text{Nitrogen} = \left( 0.1068 \left[ \exp \left( \frac{-3352.0}{T} \right) \right] \left[ \frac{f_{rN}}{f_{rN}^2 + f^2} \right] \right) \quad (4)$$

$$\alpha(f) = 8.686 f^2 \left( \left[ 1.84 * 10^{-11} \left( \frac{p_a}{p_r} \right)^{-1} \left( \frac{T}{T_r} \right)^{\frac{1}{2}} \right] + \left( \frac{T}{T_r} \right)^{-\frac{1}{2}} [\text{Oxygen} + \text{Nitrogen}] \right) \quad (5)$$

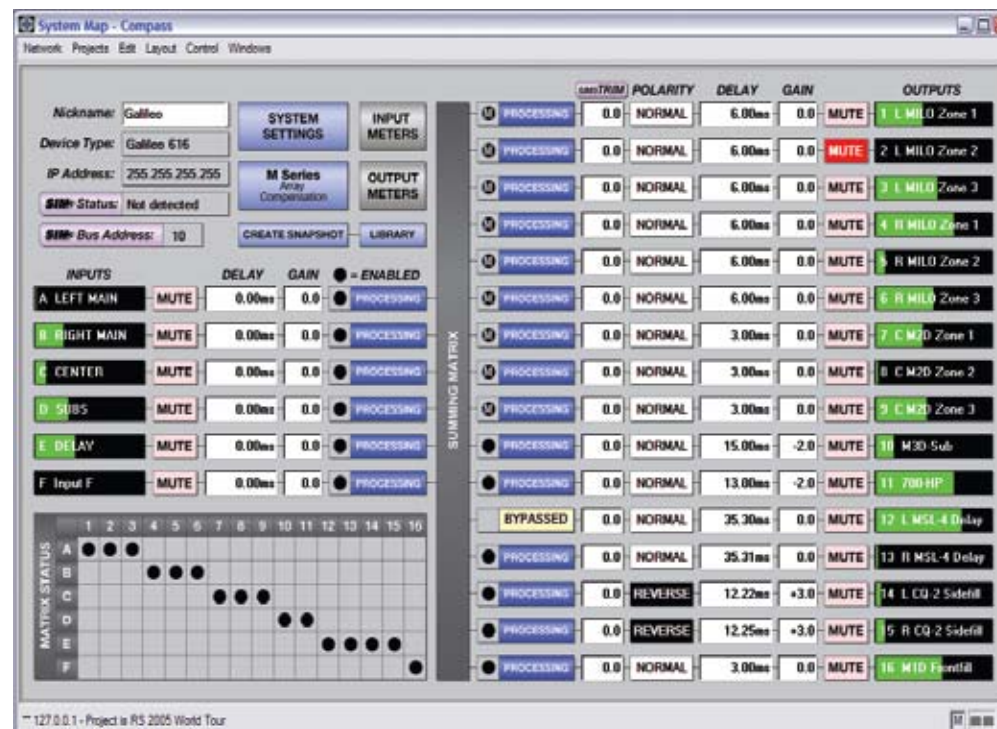
Formule permettant de calculer l'absorption par l'air, en fonction de la fréquence, selon ANSI S1.26 – 1995.

## LOGICIEL DE CONTRÔLE COMPASS

### Une interface intuitive

Avec toutes les fonctions et la puissance qu'offre Galileo 616, il était essentiel d'offrir à l'utilisateur une façon intuitive et complète de contrôler les paramètres. Le logiciel de contrôle Compass, signé Meyer Sound et tournant sous Mac OS ou Windows, a été conçu en ce sens. Il offre une interface graphique issue d'années d'expérience dans le domaine de l'optimisation des systèmes complexes.

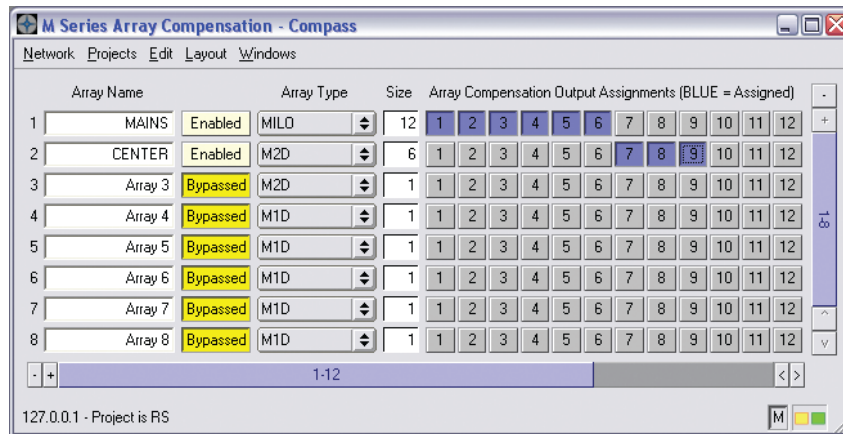
La page System Map de Compass permet à l'utilisateur de visualiser d'un coup d'œil le chemin du signal. L'affichage unique du filtre montre et permet l'édition directe de la réponse composite créée par les filtres CP-10 et TruShaping. Les paramètres s'éditent soit graphiquement, soit par entrée texte ou numérique. Visualiser la courbe de réponse n'est pas suffisant, c'est pourquoi la réponse en phase composite apparaît également.



La page System Map de Compass permet de visualiser d'un coup d'œil le chemin du signal.

## Des presets pour chaque taille de système

Le logiciel Compass est livré avec une bibliothèque de presets bien fournie, conçus pour des systèmes de toute taille : de deux petites enceintes Meyer Sound aux systèmes line-array multizones complexes, construits avec des produits line array de la gamme M Series. Plus besoin de construire, bloc par bloc, des chaînes de traitement ; les utilisateurs de Galileo peuvent partir de configurations pré-établies, et leur apporter les modifications désirées..

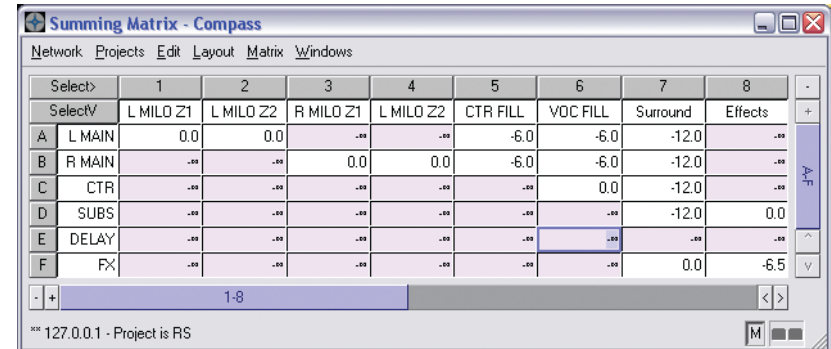


L'écran Array Compensation permet, en une seule page, d'agir sur la compensation d'array de tout un système d'enceintes amplifiées Meyer Sound.

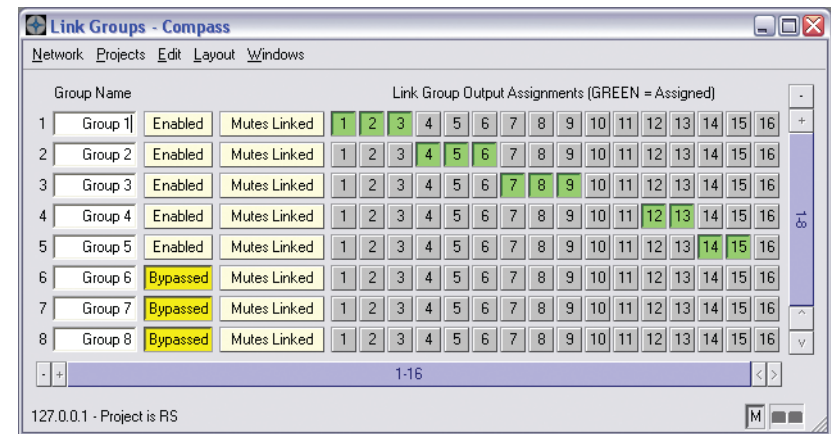
## EN RÉSUMÉ

Les professionnels de l'audio prennent leur métier au sérieux, et exigent des appareils conformes à des attentes et des standards de qualité élevés. Après 25 ans passés à répondre aux besoins des professionnels, la marque Meyer Sound a prouvé qu'elle était capable de proposer des appareils conformes à ces exigences.

Avec le système Galileo, Meyer Sound passe résolument dans l'ère de l'audio numérique, et montre, une fois de plus, qu'il sait assurer "A Great Performance in Every Box."



La matrice intégrée à Galileo permet d'assigner et de mélanger toute combinaison d'entrées vers les sorties. Chaque sortie peut recevoir son propre mix des 6 entrées.



La page Link Groups permet de définir jusqu'à 8 groupes de sorties. Dès lors, les traitements de sortie sont couplés pour toutes les sorties du groupe : modifier un paramètre sur l'une d'entre elles modifie également ce paramètre sur toutes les autres sorties du groupe.



Meyer Sound Laboratories Inc.  
2832 San Pablo Avenue  
Berkeley, California 94702

T: +1 510 486.1166  
F: +1 510 486.8356

[www.meyersound.com](http://www.meyersound.com)

Distribué par Best Audio  
56, Avenue de la Pyramide  
95947 ROISSY CDG CEDEX

Tét : 33 (0) 1 48 63 55 14  
Fax : 33 (0) 1 48 63 83 40  
[www.bestaudio.fr](http://www.bestaudio.fr)

*Galileo, Compass, TruShaping, Composite EQ, et toutes les références alphanumériques de produits sont des marques commerciales de Meyer Sound. Meyer Sound MAPP Online, SIM et le logo "forme d'onde" de Meyer Sound sont référencés au Bureau des Brevets et des Marques Déposées des États-Unis. Toutes les marques commerciales de tierce partie mentionnées dans cette brochure appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Brevets en cours.*