



## WavedreamDAC



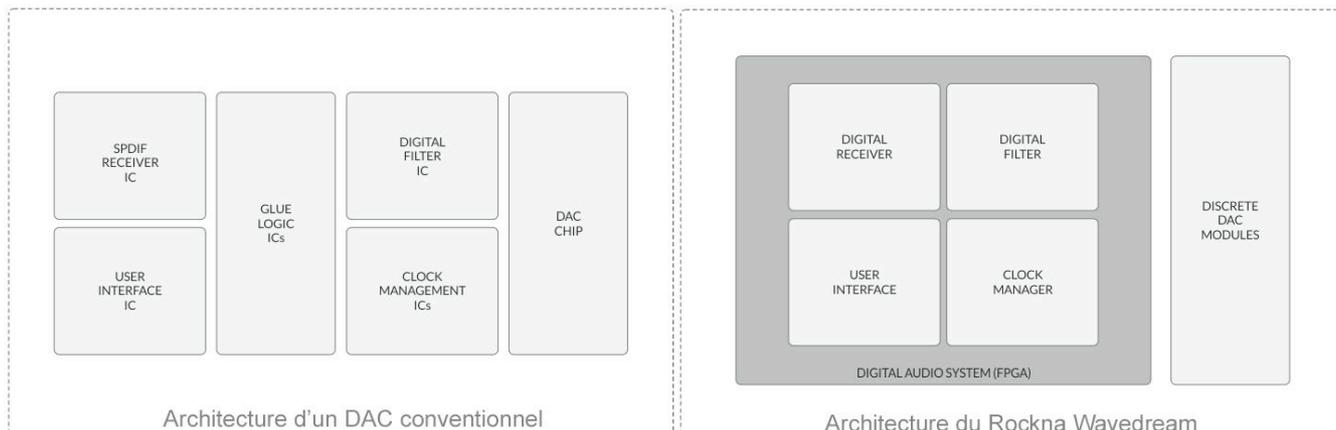
### Le son dont vous avez toujours rêvé et mieux encore...

Nous sommes fiers de présenter notre navire amiral actuel dans la reproduction audio numérique. Nous croyons qu'il embarque les éléments requis pour offrir une reproduction digne du nom qu'il porte. Né dans la bonne tradition établie par son prédécesseur, le Wavedream continue à repousser les limites des performances en matière de conception et de qualité sonore ; composants, innovations, technologie et caractéristiques, ci-dessous présentés.

### L'architecture logicielle propriétaire

Nous avons toujours pensé que le haut de gamme en audio était une question d'innovation. Jouer avec les puces disponibles du marché est certainement amusant et permet de produire du bon son à bon compte, mais pour concevoir un produit de haut niveau, cette approche immédiate ne convient pas. C'est bien sûr une solution propriétaire, affranchie de la limitation des composants disponibles, qui a été choisie, nous permettant de concevoir et d'élaborer de A à Z un système audio numérique complet.

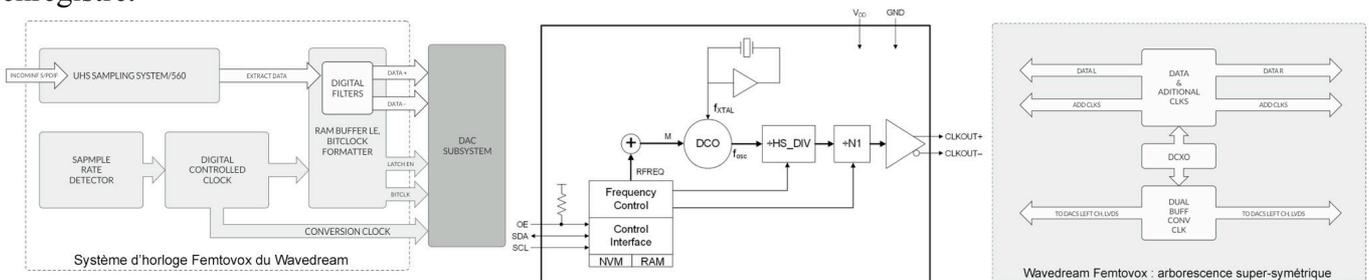
Tous les blocs logiques du convertisseur Wavedream DAC concernant le processus numérique sont entièrement construits sur une seule carte programmable en silicium : une FPGA. Avec une FPGA, toute l'architecture interne matérielle peut être décrite par un programme devenu complexe avec le temps. Toute amélioration du Wavedream par de nouveaux logiciels, change réellement le matériel. Ce système permet une grande flexibilité, nous garde de l'obsolescence et nous permet d'améliorer la reproduction du convertisseur par la seule modification de son architecture interne, ou de rafraîchir ses caractéristiques ou encore d'améliorer celles existantes.



## Le système d'horloge Femtovox

L'horloge est le cœur d'un système de reproduction numérique. Sa précision et le taux de jitter sont des données critiques pour la qualité sonore. Seule une excellente horloge est réellement capable de mener à une sortie analogique de votre convertisseur. Si elle est défaillante, des duretés numériques seront occasionnées et la musicalité en sera gravement altérée. En plus des performances de l'horloge elle-même, une autre caractéristique est également critique : l'arborescence de l'horloge (l'architecture de la distribution d'horloge) à l'intérieur du DAC. Le taux de jitter qui importe réellement n'est pas seulement lié aux seules performances de l'horloge, mais de l'horloge qui cadence effectivement l'opération de conversion que l'on pourrait nommer l'horloge de conversion. L'horloge qui gère la section de conversion dépend de l'arbre d'horloge qui non seulement détermine habituellement sa qualité, mais bien souvent la conditionne et l'altère. Un arbre mal conçu peut dégrader significativement la qualité de l'horloge d'entrée de la section de conversion même si les performances de cette dernière sont très élevées.

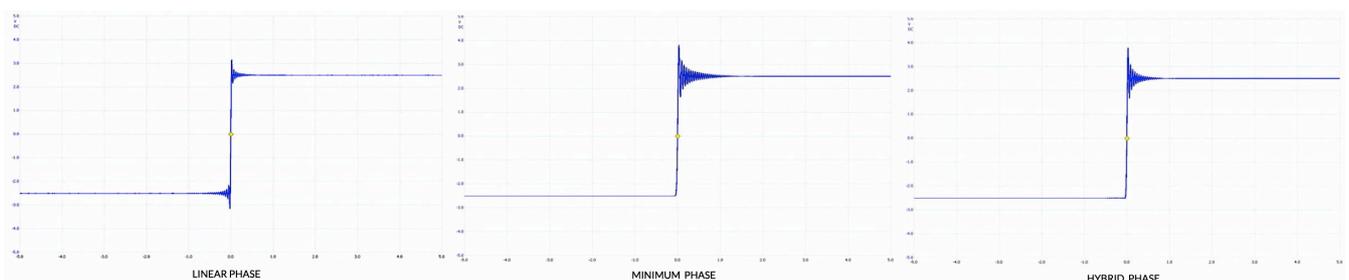
Forts de ces principes, nous avons conçu pour Wavedream un système d'horloge avancé nommé Femtovox. La mise en place de Femtovox garantit un très faible taux de jitter à l'entrée de l'horloge de conversion. Son architecture unique est telle que l'horloge de conversion est directement synthétisée à l'entrée du DAC, sans aucun conditionnement, avec un jitter faible et constant et pour n'importe quelle fréquence d'échantillonnage. La précision d'horloge est contrôlée avec une précision de l'ordre de 1 ppb et le jitter s'affiche à environ 300 fS. Probablement le plus faible taux de jitter au monde actuellement enregistré.



## Le filtrage numérique propriétaire

Le Wavedream suréchantillonne tout signal par un facteur constant de 16. Le DAC décode le flux numérique à la fréquence de 768 kHz ou 705,6 kHz selon que le flux entrant est basé sur la fréquence de 48 kHz ou de 44,1 kHz. C'est pour nous la fréquence optimale pour obtenir les meilleures performances analogiques des modules de conversion. Derrière ce simple facteur (x16) se cache un énorme et puissant processus. Les filtres numériques sont réalisés par le travail combiné de 58 blocs DSP dont il résulte un étonnant processeur d'une puissance équivalente à 15 GMACS.

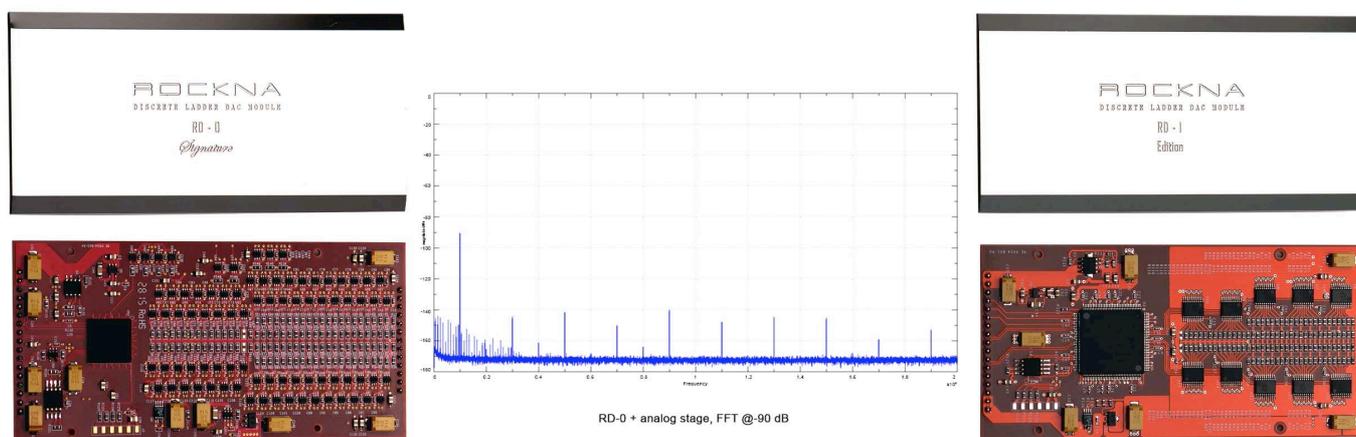
Le filtrage que nous avons développé est unique. Nous avons évité les filtres Nyquist standards qui n'ont pas fourni les performances espérées pour le DAC. Après de multiples simulations mathématiques et des sessions d'écoutes attentives, nous avons créé notre propre filtre suréchantillonné Parks-McClellan. Le logiciel courant propose trois variations : phase linéaire, phase minimum et phase hybride.



Ce sont des filtres hautement optimisés, offrant des performances étonnantes avec un grand nombre de « taps » (5000) et différents quant à la réponse sur impulsion. En « Linear Phase », l'énergie résonante (dépassement de Gibb) est également réparti avant et après l'impulsion. « Phase Minimum » montre toute l'énergie après l'impulsion alors que notre spécial « Hybrid Phase » offre une combinaison des deux réponses linéaire et minimum en exhibant un très faible dépassement avant l'impulsion.

## La conversion numérique/analogique

Pour la conversion numérique/analogique proprement dite, nous avons développé des modules de conversion dédiés RD-0 utilisé en structure 27 bits dans la version Signature et RD-1 en 26 bits dans la version Edition. Les modules sont des réalisations technologiques complexes, partageant une topologie en forme hybride d'échelle à composants discrets, alimenté par un algorithme complexe implanté dans leur propre FPGA. Le logiciel gérant les modules de conversion peut être mis à jour autant pour ses performances que la pertinence de ses caractéristiques. Actuellement les RD 0/1 peuvent soutenir une fréquence maximale d'échantillonnage de 6MHz qui est la fréquence maximale d'échantillonnage spécifiée dans le domaine industriel de la conversion en audio. Aucun buffer n'est présent en sortie des modules de conversion, au bénéfice d'une transparence maximale et du naturel de la reproduction sonore.

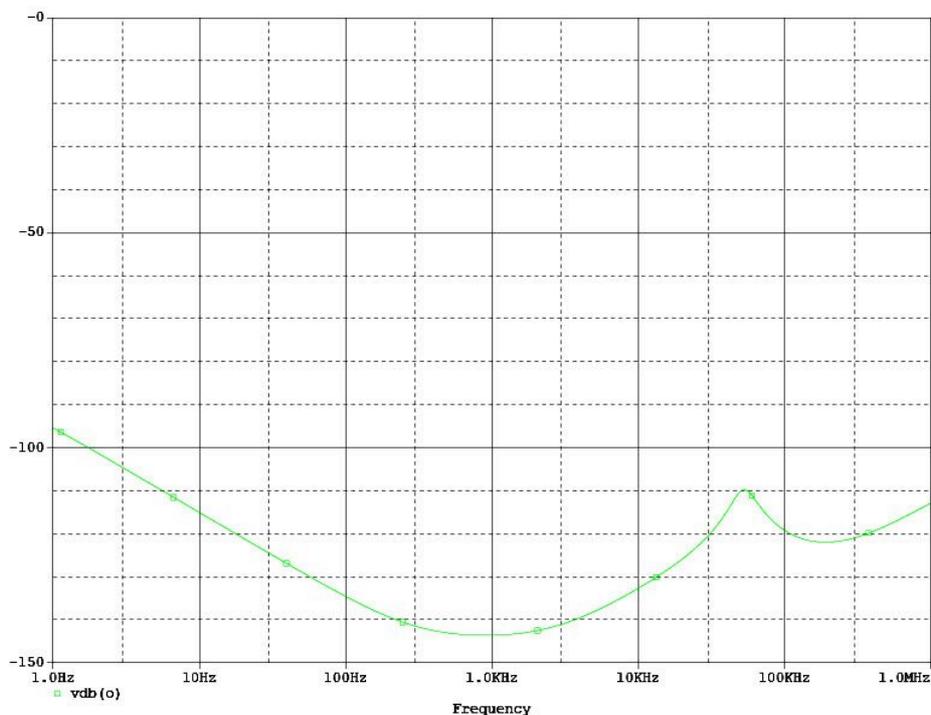


## L'étage de sortie

Le dernier étage sur le trajet du signal étant l'étage analogique de sortie, sa contribution au résultat final est bien sûr d'une extrême importance. Conçu à partir du programme pour s'associer aux modules de conversion RD-0 et RD-1, l'étage de sortie est entièrement en composants discrets et agit comme un buffer ultra-rapide. Aucun composant de surface mais uniquement à pattes traversantes, nous avons combiné des transistors J-Fet et des bipolaires en classe A avec un impédance en boucle fermée de moins d'un ohm et un bruit équivalent de l'ordre d'un nV : des performances idéales pour une parfaite association au convertisseur.

## L'alimentation

Nous avons bien sûr dédié une alimentation à chacune des sections analogique et numérique. Trois transformateurs différents ont été requis et toutes les alimentations sont linéaires et à faible bruit (aucune alimentation à découpage bien sûr !). Le convertisseur compte un total de 20 régulateurs linéaires. Nous avons porté une attention particulière aux régulateurs des modules de conversion, conçus d'après le programme pour avoir une basse impédance et un bruit ultra-faible.



Réjection du bruit de régulation (-143 dB à 1 kHz)

## Fonctionnalités supplémentaires du menu du DAC

Une brève liste des fonctionnalités que propose le menu du DAC :

- préamplificateur : le Wavedream possède un contrôle de volume de sortie de 256 pas d'une résolution fine de 0,5 dB autorisant une liaison directe à un amplificateur de puissance
- sélection de la phase : l'utilisateur peut inverser la phase absolue du signal de sortie
- sélection du filtre : en plus des 3 modes décrits ci-dessus il est possible d'annuler le filtrage
- réglage d'horloge : choix entre 2 modes de boucle de réponse PLL numérique : stream /local (plus de information dans le document technique consacré à l'horloge)
- emploi du dither : pour améliorer la linéarité de l'échelle R2R, un dither ultrasonique est appliqué aux 4 derniers bits des mots de 24 bits.

## Détails de constructions

Wavedream a fait l'objet d'une étude approfondie sur les circuits internes entièrement symétriques. Les trajets les plus courts possibles du signal et la propreté de conception d'une arborescence d'horloge ont été guidé notre travail. Toutes les connections entre les circuits spécifiques sont réalisées avec LVDS standards pour le minimum d'interférences, la plus haute vitesse et le minimum de jitter.

La section des transformateurs est blindée pour prévenir de toute influence d'interférence électromagnétique. Le châssis du DAC est entièrement en aluminium anodisé noir avec une façade de 20 mm d'épaisseur. La finition des commutateurs est réalisée au ruthénium noir.



## CARACTÉRISTIQUES :

### ENTRÉES NUMÉRIQUES

S/PDIF : 24bit 44,1-192kHz en PCM ; DoP DSD 64  
AES/EBU : 24bit 44,1-192kHz en PCM ; DoP DSD 64  
USB : 32bit 44,1-384kHz en PCM ; DSD 64-512  
HD-Link1 (LVDS) : 32bit 44,1-384kHz en PCM ; DSD 64-512  
HD-Link2 (LVDS) : 32bit 44,1-384kHz en PCM ; DSD 64-512  
SORTIES (version Wavedream Edition)

Distorsion harmonique totale (à - 6dB) : 0,003 % or -90 dB

Rapport signal/bruit (0 dB) : 122 dB

Gamme dynamique : 122 dB

Impédance de sortie : 0,5 ohm

Tension maximale : 6,6Vcc(RCA) ; 13,2Vcc (XLR)

### SORTIES ( version Wavedream Signature)

Distorsion harmonique totale (à -6db) : 0,0008 % or -102 dB

Rapport signal/bruit (0 dB) : 132 dB

Gamme dynamique : 132 dB

Impédance de sortie : 0,5 ohm

Tension maximale : 10Vcc (RCA) ; 20Vcc (XLR)

Processus numérique : capture d'entrée numérique haute fréquence, asynchrone

Échantillonnage à 560 MHz

Boucle PLL à mémoire en numérique seulement

Jitter : 300 fS

Filtre numérique propriétaire linéaire, minimum ou hybride à 16 fois

Type de filtrage : Parks-McClellan, 4820 taps

Résolution mathématique : 68 bits INTEGER

Coupure de fin de bande : - 145 dB

Tolérance de bande passante : 0,0001 dB

Dither à distribution de signaux triangulaires

Contrôle du volume : 256 niveaux au pas de 0,5 dB

Divers : écran d'affichage jaune de 128x64 à 8 niveaux d'atténuation

4 commutateurs de contrôle

Télécommande IR

Mise à jour logiciel via USB

Dimensions (LxHxP) : 440 x 90 x 360 mm

Poids : 7,8 kg



