

FEZZ Equinox D/A processor

Herb Reichert May 2025



Il n'y a pas si longtemps, les convertisseurs numérique-analogique (DAC) d'entrée de gamme offraient un son sec, gris, percutant et granuleux, émanant une étrange clarté mécanique. Leur sonorité me rappelait celle d'un whisky bon marché. Ceux qui ne sonnaient pas comme des verres à un dollar remplaçaient ce grain sec par une sorte de gel flou. Aucune vitalité. Aucun contraste subtil. Aucune nuance. Aucune aération. Aucune ambiance, aucune réverbération, et rien que je puisse appeler transparence.

L'évolution rapide de la technologie numérique a permis à la génération suivante de DAC d'offrir un son d'une clarté et d'un silence saisissants, avec quelques subtiles touches de rondeur suggérant une transparence plus naturelle. Malheureusement, la plupart de ces nouveaux DAC « humides » avaient un goût d'eau distillée.

Pour moi, la transparence numérique n'est devenue véritablement riche, colorée et naturelle qu'avec la découverte des convertisseurs R-2R NOS, qui ont transformé des DAC de milieu de gamme à quatre chiffres, comme mon Denafrips et mon HoloAudio, en un son baigné de lumière. Très détendu. Sans grain. Un son d'une clarté exceptionnelle. Les convertisseurs N/A dCS Bartók et Lina m'ont révélé une facette insoupçonnée du son numérique. Le DAC offrait une vision musicale si riche, grâce à ses nombreuses options de mappage, de filtrage et de sur échantillonnage, que j'avais l'impression de participer à une sorte de remasterisation rituelle.

L'utilisation de ces convertisseurs dCS m'a convaincu que, contrairement aux masters analogiques, où l'on peut simplement réécouter la bande, personne ne sait vraiment, ni ne peut me montrer, ce que contient réellement un fichier numérique. Cela ne m'empêche pas de me demander : quel devrait être le son de ce CD ? Qu'ont entendu les producteurs ? Et comment savoir si un DAC restitue fidèlement le son ?

À mon avis, ce qui différencie le son d'un DAC de celui d'un autre, ce n'est pas tant la fidélité de la restitution ou une quelconque linéarité mesurée, mais plutôt la richesse et la puissance des voix, ainsi que la qualité perçue de la transparence. À quoi d'autre dois-je prêter attention ?

Ce qui me frappe le plus en montant en gamme dans le domaine des composants numériques, c'est une sensation plus viscérale, moins artificielle ; des images sonores plus précises ; des couleurs plus saturées ; et surtout, une transparence plus captivante.

La plupart des convertisseurs N/A à six chiffres que j'ai testés offraient un son d'une vivacité et d'une dimensionnalité incroyables, comme du MQA sous stéroïdes. L'écoute de ces systèmes audio hors de prix m'a amené à me demander : quelle part de ce que je venais d'entendre provenait réellement du fichier converti ? Ces convertisseurs N/A haut de gamme donnaient aux images une densité supérieure à celle des convertisseurs « normaux », et les espaces vides semblaient vibrer d'une énergie inédite. Mais peu m'importait. J'adore le son viscéral, alors j'ai applaudi la richesse de ces images et l'intensité brute de leur restitution. Peut-être qu'après 40 ans, l'audio numérique est en train de trouver sa propre identité.

Il semble que la nouvelle identité du numérique ait émergé lorsque les géants de la Tech ont commencé à créer des signatures sonores sophistiquées et minutieusement personnalisées. Chord, dCS, Wadax et CH Precision viennent immédiatement à l'esprit comme des pionniers en la matière. Plus j'écoutais ce niveau de qualité numérique, plus j'appréciais ce que j'appelais « peindre avec des bits ». Ces convertisseurs N/A insufflent une véritable magie à la lecture numérique ; sans parler du plaisir que j'ai eu à observer mes amis, fins connaisseurs, choisir l'esthétique audio qui correspondait le mieux à leur personnalité, comme ils le font pour les voitures, les parfums et les cellules phono.



Qu'est-ce que c'est ?

Le convertisseur numérique-analogique FEZZ Equinox a été conçu par un génie de l'ingénierie polonais, Łukasz Fikus, plus connu sous le pseudonyme de Lampizator (alias « terminateur de tubes ») pour ses produits haut de gamme et élégants, ornés de tubes à vide aux formes originales (note 1).

Les produits FEZZ Audio sont fabriqués en Pologne, dans une usine partagée avec leur maison mère, Toroidy, fabricant OEM d'inductances et de transformateurs toroïdaux. J'ai demandé à Jay Rein de Bluebird Music, l'importateur-distributeur de FEZZ, quel était le lien entre Lampizator (Łukasz Fikus), FEZZ Audio et Toroidy.

Jay m'a expliqué. FEZZ Audio fournit ses transformateurs toroïdaux à Lampizator depuis plus de 10 ans. Une relation solide existait donc entre les deux entreprises. Lorsque FEZZ a commencé à concevoir un DAC à associer à ses élégants amplificateurs intégrés, la marque s'est naturellement tournée vers Łukasz Fikus.

Ce dernier a répondu avec un prototype qu'il avait en réserve, parfaitement adapté au châssis FEZZ en termes de qualité sonore, de prix et d'esthétique. FEZZ était convaincu qu'en combinant le DAC haute qualité de Lampizator avec ses transformateurs toroïdaux conçus sur mesure, ils obtiendraient un produit gagnant, offrant un son exceptionnel à un prix remarquable.

J'ai choisi de tester le processeur N/A FEZZ Equinox car je m'intéresse ces derniers temps aux DAC qui se distinguent par la liste des fonctionnalités absentes. Dans le cas du FEZZ Equinox, cette liste est longue : pas de boîtier ostentatoire, pas de prix exorbitant, pas d'atténuateur de volume sophistiqué, pas d'écran tactile OLED. Pas de menu ni de télécommande. Pas de sur échantillonnage. Pas de resynchronisation ni d'égalisation. Pas de sortie XLR. Pas d'entrées AES, HDMI ou RS-232. Pas de Bluetooth. Pas de lecture DSD, SACD ni MQA.



Outre la prise d'alimentation IEC, un sélecteur de tension international, un interrupteur de déconnexion signal/masse et deux sorties RCA de niveau ligne, le panneau arrière ne comporte que deux ports optiques TosLink, un port coaxial RCA S/PDIF et une entrée USB de type B.

L'Equinox possède des atouts : un châssis élégant usiné CNC aux angles verticaux arrondis, disponible en sept coloris tendance, quatre pieds en caoutchouc souple de haute qualité et une fenêtre transparente coulissante sur le dessus qui permet d'accéder au tube ECC82/12AU7 monté horizontalement dans une chambre à miroir. Le remplacement du tube est ainsi facilité, voire encouragé.

Selon Jay Rein : « L'Equinox est actuellement en stock avec une garantie de deux ans et 90 jours sur les tubes. Plus tard dans l'année, Bluebird commercialisera une seconde version de l'Equinox, dotée de sorties symétriques. »



Installation

L'installation était un jeu d'enfant. Même un enfant pourrait le faire. Il suffisait de brancher quelques câbles dans les prises correspondantes, d'allumer l'appareil et de sélectionner une source avec le gros bouton en façade. Qobuz a reconnu l'Equinox sous le nom de « FEZZ ». Je vous explique la suite ci-dessous.

Écoute

C'est après la fin du monde. Vous ne le saviez pas encore ?

« It's After the End of the World » de Sun Ra (Live aux festivals de Donaueschingen et de Berlin) (24/88,2 FLAC MPS/Qobuz) est toujours un excellent moyen de commencer la journée. Écouter cet enregistrement live allemand de Sun Ra, déversant toute sa singularité sur le public, est une expérience unique, démontrant comment les vibrations nous relient les uns aux autres et au cosmos. Avec le FEZZ Equinox, ce concert de 1971 offrait une image sonore digne du télescope Webb, comme si la Voie lactée, avec ses trous noirs et ses planètes, explosait entre les enceintes. Les basses et les aigus étaient d'une netteté exceptionnelle, avec des transitoires d'une précision extraordinaire et des détails d'une richesse incroyable. Le visage, le corps et le piano de Sun Ra étaient d'une précision et d'une assurance remarquables. La présence et le réalisme physique étaient dignes d'une salle de cinéma, ce qui est rare en streaming.



Ma première impression de l'Equinox m'a rappelé le lecteur réseau-DAC Wattson Madison. Les deux DAC offrent une sensation similaire d'euphorie intense, comparable à un martini vodka, qui met quelques morceaux à se révéler pleinement. Ce même enregistrement, écouté sur le Denafrips Terminator Plus, procurait une sensation plus planante, évoquant un bon vin rouge.

Comparaison avec HoloAudio Spring 3 LTE

La première fois que j'ai entendu Marianne Faithfull chanter « The Ballad of Lucy Jordan » de Shel Silverstein, c'était sur le radiocassette du chantier, aux alentours de Noël 1979. En rentrant du travail, je me suis arrêté chez J&R Records, où le premier album de Faithfull depuis ce qui m'a semblé une éternité, Broken English (Island Records ILPS 9570), était mis en valeur dans tout le magasin. Depuis ce jour, j'ai écouté ce disque sur toutes les platines que j'ai possédées, et à chaque fois, sa tonalité mélancolique me donne des frissons. Je ne m'y attendais pas : la réalité de la mélancolie de Marianne n'a jamais été aussi palpable – je ne m'étais jamais sentie aussi proche de la chanteuse légendaire, main dans la main – qu'à l'écoute de la version en streaming de « The Ballad of Lucy Jordan » (FLAC 16/44,1, Island/Qobuz) via le FEZZ Equinox. Avec le DAC FEZZ, le streaming Qobuz sonnait d'une vitalité et d'une expressivité exceptionnelles. Le son était percutant, les transitoires d'attaque d'une netteté saisissante. L'image sonore était d'une ampleur remarquable. La personnalité de Faithfull n'était pas noyée sous une énergie synthétique excessive. J'ai toutefois perçu quelques brefs effets de brillance et un contraste anormalement élevé, probablement dus à mon pressage américain ou au cône en papier du Voxativ

Hagen2. Par moments, les aigus de Faithfull jaillissaient avec force. Les contrastes dans les octaves supérieures du FEZZ étaient plus marqués et moins subtils qu'avec le DAC Spring 3 LTE de HoloAudio, proposé à un prix similaire. L'Equinox offrait un volume sonore plus important, mais un son plus froid, plus sec et moins riche que le Spring 3 LTE de HoloAudio avec son moteur PLL activé. Le Spring 3 présentait cette qualité d'éclairage sonore que les photographes affectionnent : un soleil éclatant filtré uniformément par des nuages gris. L'espace sonore de l'Equinox évoquait une journée moyennement ensoleillée, parsemée de cirrus, dans mon jardin.

Une analogie plus juste serait la suivante : avec le Spring 3, j'ai l'impression de voir le monde à travers un objectif polarisant qui atténue les reflets, naturalise les contrastes et sature les couleurs. Avec le FEZZ Equinox, j'écoute des enregistrements à travers un filtre UV anti-voile. L'image est nette, lumineuse et sans voile.

C'était grâce aux Voxativs super transparents. Cela semblait être le bon moment pour essayer le FEZZ grâce à mes toujours références Falcon Gold Badges. Chaque fois que je reviens sur ces enceintes, cela ressemble davantage à un mariage, avec des décennies de souvenirs à utiliser comme aliment de comparaison. J'ai eu vingt et un ans en prison, en prison à perpétuité sans libération conditionnelle.

Vous pouvez en attribuer la faute à la qualité sonore du FEZZ Equinox ou au pouvoir de persuasion d'Alex Halberstadt (faites votre choix), mais pendant cette période d'examen, je suis descendu de mes grands chevaux et j'ai accepté Merle Haggard comme mon sauveur de trois heures du matin. Alex m'a aidé à reconnaître Merle en tant qu'auteur-compositeur-interprète au niveau de divinité Hank Williams-Johnny Cash.



Quand j'ai décidé d'acheter un LP Merle, je suis allé sur Qobuz pour voir par quel album je voulais commencer. Naturellement, j'ai choisi celle avec le plus de chansons que je connaissais et aimais déjà, Mama Tried/Pride in What I Am (16/44.1 FLAC Capital Nashville/Qobuz). En streaming, je m'attendais à ce que Merle remasterisé ne montre pas toute la noirceur mordante et nerveuse du LP (Capital ST 2972), mais le son Merle que j'ai entendu de Qobuz était doux et délicieusement équilibré. Via le FEZZ, "diffusé depuis mon ordinateur", Merle Haggard était plus vivante, plus engageante et plus transparente que je ne l'aurais jamais imaginé.

Avec le FEZZ DAC, la voix de Merle était douce et claire et la suave californienne. Il était difficile d'arrêter d'écouter sans écouter les 29 titres.

Même si Alex Halberstadt m'a encouragé à écouter plus profondément, au-delà de mes préjugés, c'est la manière d'Equinox avec le ton, la texture et le tempo qui m'a convaincu d'aimer Merle Haggard.

La première chose que j'ai remarquée en jouant à Merle via Spring 3 LTE de HoloAudio, c'est que sur chaque piste, il semblait que quelqu'un avait déplacé les curseurs de réverbération du studio d'enregistrement de trois crans.

Le penchant du Spring 3 pour la diffusion du verbe a rendu le son de l'enregistrement de Mama Tried plus épais et plus sombre et a placé Haggard et son groupe contre un mur palpitant de réverbération de studio vintage que j'ai trouvé assez attrayant. Contre intuitivement, le Spring 3 à semi-conducteurs jouait plus humide et plus semblable à un tube que l'Equinox à tube, plus net et plus propre.

Les deux DAC ont frappé fort et ont fait avancer le rythme avec élan. Aucun des deux DAC n'a mis l'accent sur le son hi-fi plutôt que sur le contenu poétique. Les deux m'ont fait aimer Merle. Tous deux préservèrent les parties tendres et fragiles de sa voix. Les deux m'ont fait penser que George Jones doublait parfois la voix de Merle sur "Teach Me to Forget". La plus grande résolution de l'Equinox a confirmé cette hypothèse. Comparé au FEZZ au son en forme, le Spring 3 semblait dodu, avec plus de chair dans la gamme vocale et des joues plus roses.



Avec des Elekit 300B

Plus j'écoute de composants, plus je me rends compte à quel point les variables liées au système influencent mes perceptions. Par exemple, en passant du First Watt SIT-4 à l'Elekit TU-8900, cette rondeur supplémentaire que j'avais perçue avec le Spring 3 a disparu. Désormais, l'Equinox me semblait plus charnu et plus riche en nuances que le DAC HoloAudio. Allez comprendre !

Je modifie autant ma configuration car je cherche à identifier les caractéristiques de performance des DAC FEZZ qui pourraient transcender les variables et s'appliquer à votre système.

La caractéristique FEZZ qui s'est démarquée dans toutes les combinaisons testées est sa clarté équilibrée et nuancée, qui confère aux enregistrements une structure sonore remarquable, un peu comme le DAC dCS Lina. La principale différence réside dans le fait que le FEZZ Equinox présente les données enregistrées sur une matrice

plus épurée et plus simple que le DAC dCS Ring, ce qui concentre davantage d'énergie et de micro-détails dans les silences.

Pour examiner de plus près ce phénomène d'énergie dans les espaces vides, j'ai écouté l'une des œuvres majeures de Kavichandran Alexander, datant de 1992 : son enregistrement Kalyani, paru sur son label Water Lily Acoustics (WLA-ES-19-CD). Kalyani présente deux exemples de musique Karnātak du sud de l'Inde. Dans les notes d'accompagnement, Kavi décrit ces compositions, interprétées avec passion, comme « une forme d'art microtonale et modale, bâtie sur une base théorique très élaborée, dont la mélodie et le rythme sont les deux vecteurs. Issu principalement d'une tradition vocale enracinée dans la poésie mystique et constituée d'un vaste corpus de chants religieux appelés krti, Kalyani incarne un ethos typiquement sud-indien. »

Les lecteurs réguliers savent combien j'admire la capacité de Kavi à réaliser des enregistrements analogiques d'une qualité sonore exceptionnelle, grâce à des microphones et des composants électroniques conçus sur mesure par feu Tim de Paravicini, notamment un enregistreur deux pistes de 1 pouce fabriqué sur mesure.

Lancé sur le lecteur CD VRDS-701T de Teac et traité par le FEZZ Equinox, ce fut une véritable révélation sonore et artistique qui m'a montré l'extraordinaire valeur ajoutée de ce processeur pour la hi-fi domestique. a restitué la musique d'artistes indiens, californiens et new-yorkais avec une aisance digne d'un processeur haut de gamme.

À l'écoute de la musique de Karnātak, l'énergie vitale était parfaitement rendue, comme il se doit : envoûtante. Une dynamique électrisante et fulgurante, restituée par l'Equinox avec une finesse et une expressivité inégalées sur une enceinte dynamique (et non électrostatique).

J'ai découvert cet enregistrement au studio de Kavi Alexander à Santa Barbara, en Californie. Il le passait sur un lecteur CD Accuphase relié à une paire d'enceintes Stax. Des enceintes électrostatiques ELS F81 alimentées par un amplificateur Electron Kinetics. À la fin du disque, personne ne bougea, ne parla ni ne se regarda pendant au moins une minute. Avec ce système, Kalyani emplissait la pièce comme un éclair, dansant entre les enceintes. Cet effet saisissant était toujours présent avec le FEZZ et les Falcons, mais le son paraissait plus ordinaire. J'ai donc décidé de me débarrasser des Falcons compressés et d'essayer un casque électrostatique non compressé pour voir jusqu'où le FEZZ pouvait aller.

J'ai connecté l'Equinox à l'amplificateur intégré casque et enceintes Z10e de Linear Tube Audio à l'aide de câbles d'interconnexion AudioQuest Black Beauty, réputés pour leur capacité à laisser passer l'énergie vitale. Les Falcons adorent cet ampli. Tout comme mon casque de référence interne pour la restitution fidèle de l'enregistrement : le casque électrostatique CRBN d'Audeze.



Passer au casque me rappelle toujours que lorsque les musiciens sont « là-bas », entre mes enceintes, ils ne sont jamais des personnes grandeur nature dans un espace grandeur nature. Avec l'ampli Z10e et le casque CRBN, je perçois une ambiance sonore proche de celle captée par les microphones de Kavi, en présence des musiciens.

De même que la réverbération artificielle enveloppait le groupe de Merle Haggard, le bourdonnement du tambura de Viji Subramaniam tisse une trame harmonique dense, un support tonal et textural solide pour les rythmes et les mélodies ramifiées de « Krti by Saint Tyāgarāja ». La qualité palpable de ce son de tambura, sa capacité à révéler sa dimensionnalité et à en ressentir l'énergie, sont parmi les principales raisons qui font de cet enregistrement Red Book un chef-d'œuvre.

À l'écoute avec le casque électrostatique CRBN d'Audeze, le FEZZ Equinox a révélé toute la beauté de cet enregistrement Water Lily Acoustics. Les performances instrumentales, saisissantes, sont restituées avec une intensité brute et directe, mettant en lumière leur source profondément analogique.



Les choses évoluent.

Le DAC Equinox de FEZZ Audio, conçu par Lukasz FIKUS de Lampizator, est le genre de produit novateur qui, à mon sens, annonce la prochaine révolution de l'audio numérique. Il s'agit d'une réinvention abordable du convertisseur N/A audiophile par excellence. Sa conception robuste lui assure une grande durabilité. Simple d'utilisation et élégant, il offre une qualité sonore équivalente à 80 % (voire plus) à celle d'un DAC hors de prix. Un résultat remarquable pour le premier DAC d'une marque d'amplificateurs.

Caractéristiques

Description :	Processeur numérique-analogique deux canaux utilisant une puce de conversion Burr-Brown PCM1794 avec un tube de sortie 12AU7 et sans suréchantillonnage
Entrées numériques :	une USB Type B, une S/PDIF coaxiale RCA, deux optiques (TosLink)
Sorties analogiques :	paire stéréo asymétrique (RCA)
Récepteur S/PDIF :	AKM4118 PCM
Fréquences d'échantillonnage :	32 kHz à 192 kHz, 16 à 24 bits ; USB jusqu'à 384 kHz, 32 bits
Distorsion harmonique totale (THD) :	0,05 %
Consommation électrique :	10 W
Dimensions :	355 mm × 380 mm × 100 mm
Poids :	9 kg
Garanties :	2 ans ; 90 jours pour les tubes

Conçu et fabriqué en Pologne.

Configuration matérielle des tests

Sources numériques :	Convertisseurs N/A Denafrips Terminator Plus, HoloAudio May Level 3 et Spring 3 KTE, convertisseur N/A dCS Lina avec horloge maître ; lecteur CD TEAC VRDS-701T
Préamplificateur :	HoloAudio Serene
Amplificateurs de puissance :	Elekit TU-8900 avec tubes Brimar 6067/ECC82 et Psvane T Series MKII 300B ; amplificateur de puissance First Watt SIT-4
Amplificateurs casque :	dCS Lina, Linear Tube Audio Z10e
Enceintes :	Falcon Acoustics Gold Badge LS3/5a, Voxativ Hagen2 Monitor
Casque :	Audeze CRBN

Câbles :

Numériques :	coaxial Kimber Kable D60, USB AudioQuest Cinnamon
Modulation :	AudioQuest Black Beauty, AudioQuest Pegasus
Enceintes :	Cardas Clear Beyond
Alimentation secteur :	AudioQuest Tornado
Accessoires :	conditionneur de courant AudioQuest Niagara 1000
Pieds d'enceintes :	Sound Anchor Reference

Mesures

Après m'être assuré que le tube double triode Electro-Harmonix 12AU7/ECC82 était fermement branché dans sa prise sous la fenêtre du panneau supérieur, j'ai utilisé mon système Audio Precision SYS2722 pour effectuer un ensemble complet de mesures sur le FEZZ Equinox. J'ai ensuite répété certains tests avec l'analyseur APx555 du magazine. (Les résultats avec les deux systèmes étaient cohérents.) Comme HR m'avait dit qu'il utilisait les entrées USB et coaxiales S/PDIF de l'Equinox pour ses auditions, j'ai utilisé ces entrées pour les tests.

Je n'ai pas utilisé les deux entrées TosLink, car celles-ci ne fonctionnaient qu'avec des données échantillonnées à 44,1 kHz, et ensuite uniquement avec un câble optique particulier.

L'entrée coaxiale est verrouillée sur des données échantillonnées à des fréquences allant jusqu'à 192 kHz. L'utilitaire USB Prober d'Apple a identifié l'Equinox comme « FEZZ » à partir de « FEZZ » avec la chaîne de numéro de série « 413-001 » et a indiqué que le port USB fonctionnait dans le mode asynchrone isochrone optimal. L'utilitaire AudioMIDI a révélé que l'Equinox accepte des données entières 32 bits via USB échantillonnées à des fréquences allant de 44,1 kHz à 192 kHz.

L'impédance de sortie déséquilibrée était extrêmement élevée, à 11,7 k ohms à 20 Hz, 9,8 k ohms à 1 kHz et 7,4 k ohms à 20 kHz, probablement en raison de l'étage de sortie comprenant un tube non tamponné ; c'est suffisamment bas pour provoquer une certaine réduction du niveau de sortie avec des préamplis à faible impédance d'entrée. Le niveau de sortie maximum du processeur n'est pas spécifié sur le site Web de FEZZ ni dans le manuel ; J'ai mesuré un niveau de sortie maximum de 1,64 V, soit 1,7 dB de moins que 2 V, la norme CD. J'ai demandé aux RH s'il avait remarqué quelque chose à propos de la sortie du processeur FEZZ ; il a répondu qu'il le trouvait « contesté ».

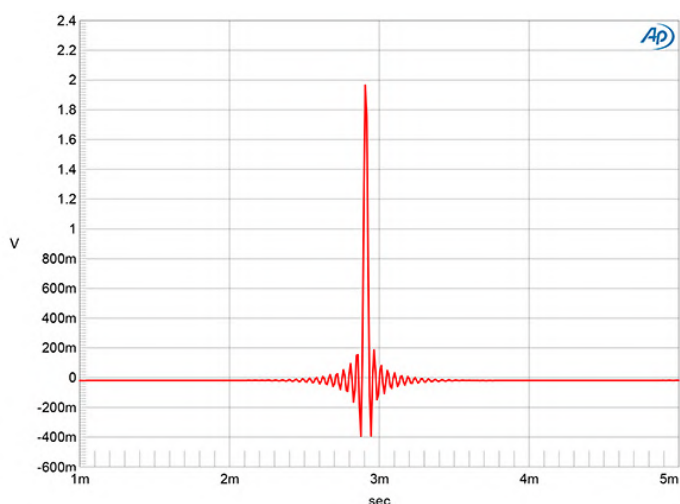


Fig.1 FEZZ Equinox, réponse impulsionnelle (un échantillon à 0 dBFS, données à 44,1 kHz, fenêtre temporelle de 4 ms)

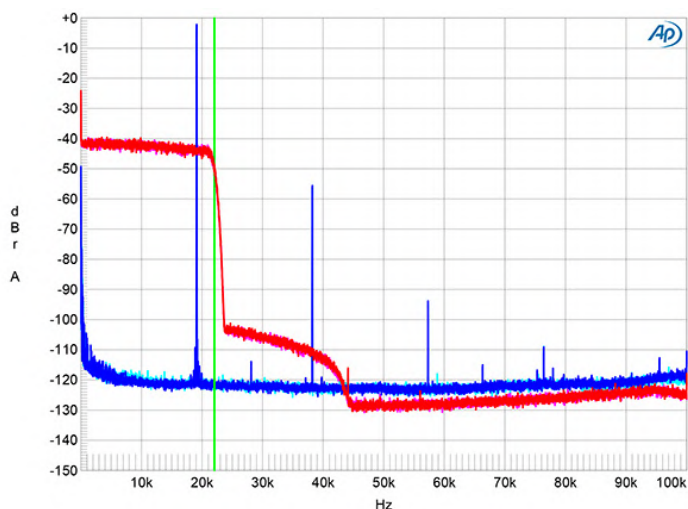


Fig.2 FEZZ Equinox, spectre à large bande du bruit blanc à -4 dBFS (canal gauche rouge, canal droit magenta) et tonalité de 19,1 kHz à 0 dBFS (canal gauche bleu, canal droit cyan) dans 100 kΩ avec des données échantillonnées à 44,1 kHz (20 dB/division verticale)

L'Equinox a conservé la polarité absolue. La réponse impulsionnelle du processeur, avec des données échantillonnées à 44,1 kHz (fig. 1), est typique d'un filtre de reconstruction à phase linéaire classique, avec une oscillation symétrique avant et après l'échantillon unique à 0 dBFS.

Les courbes magenta et rouge de la fig. 2 montrent le spectre de sortie large bande du FEZZ avec des données de bruit blanc à 44,1 kHz à -4 dBFS.

On observe une forte atténuation juste au-dessus de la bande audio, mais l'atténuation maximale dans la bande d'arrêt n'est atteinte qu'à 44,1 kHz.

L'image à 25 kHz d'une tonalité de 19,1 kHz à 0 dBFS (courbes cyan et bleue) est atténuée de plus de 110 dB, mais la seconde harmonique de la tonalité se situe à -54 dB (0,5 %).

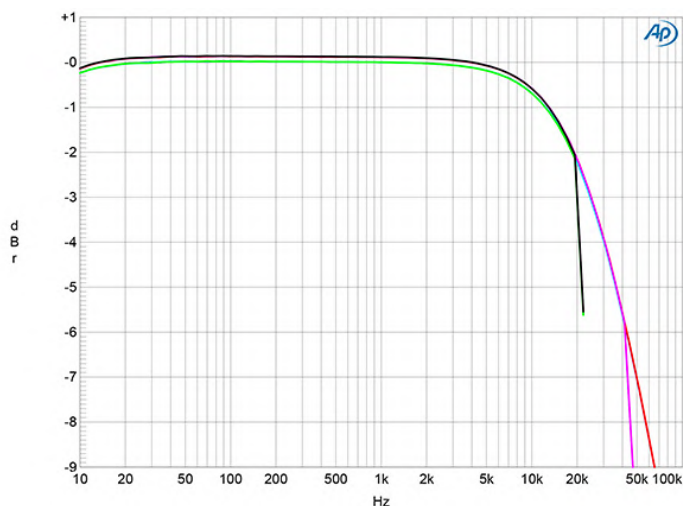


Fig.3 FEZZ Equinox, réponse en fréquence à -12 dBFS sur 100 k Ω avec des données échantillonnées à : 44,1 kHz (canal gauche vert, canal droit gris), 96 kHz (canal gauche cyan, canal droit magenta) et 192 kHz (canal gauche bleu, canal droit rouge) (1 dB/division verticale)

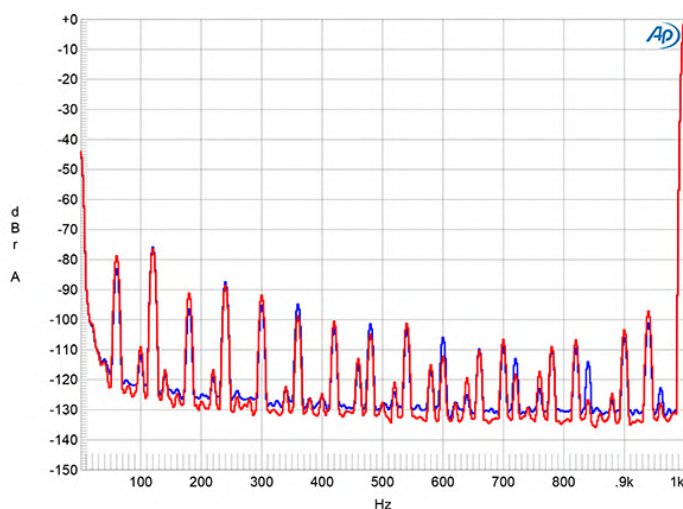


Fig.4 FEZZ Equinox, spectre d'une tonalité de 1 kHz sur 24 bits à 0 dBFS, DC-1 kHz (canal gauche bleu, canal droit rouge) (20 dB/division verticale)

La réponse en fréquence de l'Equinox, mesurée à 44,1 kHz, 96 kHz et 192 kHz (fig. 3), présente une forme générale similaire, avec une atténuation de 2 dB à 20 kHz, suivie d'une atténuation abrupte juste en dessous de la moitié de chaque fréquence d'échantillonnage. Les niveaux des deux canaux sont très proches. La séparation des canaux est modérée, à 57 dB dans les deux sens sur toute la bande audio. (J'ai vérifié qu'il s'agissait bien de diaphonie et non de bruit en examinant la forme d'onde de la sortie du canal non alimenté à l'oscilloscope.) Le niveau de diaphonie reste inchangé, que l'on utilise l'interrupteur situé sur le panneau arrière pour connecter ou déconnecter la masse du signal.

C'était également le cas lors de l'analyse du bruit de fond basse fréquence (fig. 4). De nombreux signaux parasites liés à l'alimentation sont présents dans ce spectre. Les signaux parasites à 60 Hz et ses harmoniques impaires sont dus à des interférences magnétiques provenant du transformateur d'alimentation, probablement captées par les broches métalliques du tube de sortie. Bien que le transformateur soit de type toroïdal, ce qui devrait minimiser les fuites magnétiques, l'Equinox utilise un châssis en acier, ce qui amplifie les interférences présentes. Les signaux parasites à 120 Hz et les harmoniques paires supérieures de la fréquence d'alimentation de 60 Hz sont probablement dus à une impédance non nulle à la masse quelque part dans le circuit.

L'interrupteur de mise à la terre du signal situé sur le panneau arrière était positionné sur « Marche » pour la figure 4. J'ai répété le test avec l'interrupteur sur « Arrêt », puis avec l'analyseur Audio Precision APx555 ; aucun changement spectral n'a été observé. Bien que le cordon d'alimentation fourni avec l'Equinox utilise une prise standard à trois broches, j'ai isolé la terre de ce cordon et effectué à nouveau les tests de spectre basse fréquence avec l'interrupteur du panneau arrière dans les deux positions. J'ai ensuite réalisé les analyses spectrales avec des données USB provenant de mon MacBook Pro alimenté par batterie. Aucun de ces tests n'a révélé de différence par rapport aux résultats présentés sur la figure 4.

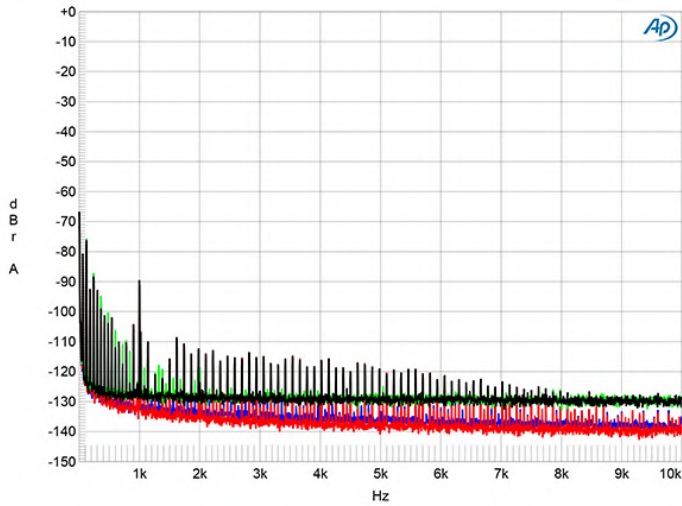


Fig.5 FEZZ Equinox, spectre avec bruit et parasites d'une tonalité de 1 kHz tramée à -90 dBFS avec des données 16 bits (canal gauche vert, canal droit gris) et des données 24 bits (canal gauche bleu, canal droit rouge) (20 dB/division verticale)



Fig. 6 FEZZ Equinox, forme d'onde d'une sinusoïde de 1 kHz non tramée à $-90,31$ dBFS, données 16 bits (canal gauche bleu, canal droit rouge)

Lors de l'analyse des spectres de sortie du FEZZ avec des données tramées 16 et 24 bits représentant une tonalité de 1 kHz à -90 dBFS, l'augmentation de la profondeur de bits a abaissé le bruit de fond aléatoire de 10 dB (fig. 5), ce qui suggère une résolution mesurée comprise entre 17 et 18 bits. Cependant, les spectres de ce graphique sont masqués par de nombreuses interférences liées à l'alimentation. Bien que les interférences de plus basse fréquence de la fig. 4 se situent entre -70 dB et -80 dB par rapport à 0 dBFS, ce qui pourrait sembler suffisamment faible, elles ont affecté la reproduction par l'Equinox de données non tramées représentant une tonalité de 1 kHz à $-90,31$ dBFS précisément, composées de données à -1 LSB, zéro numérique et $+1$ LSB. Les paliers de la forme d'onde représentée par ces données sont masqués par les interférences de basse fréquence (fig. 6) (note 1).

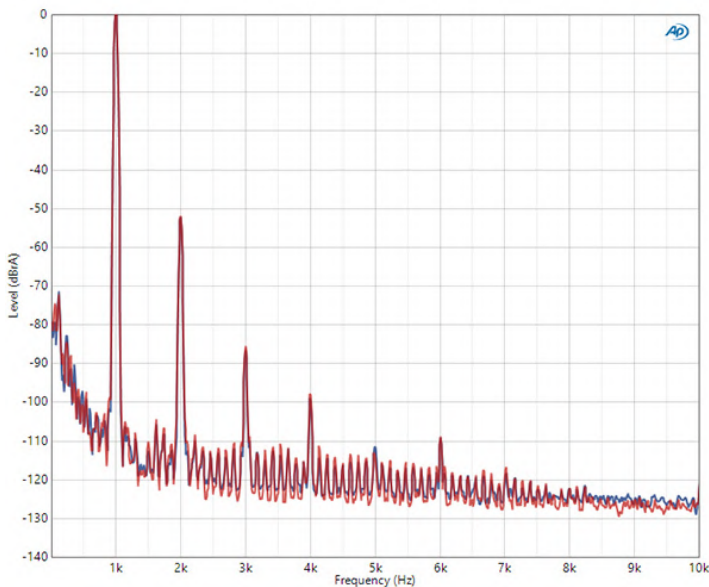


Fig. 7 FEZZ Equinox, spectre d'une sinusoïde 24 bits de 1 kHz, CC-1 kHz, à 0 dBFS sur 100 kΩ (canal gauche en bleu, canal droit en rouge, échelle de fréquence linéaire)

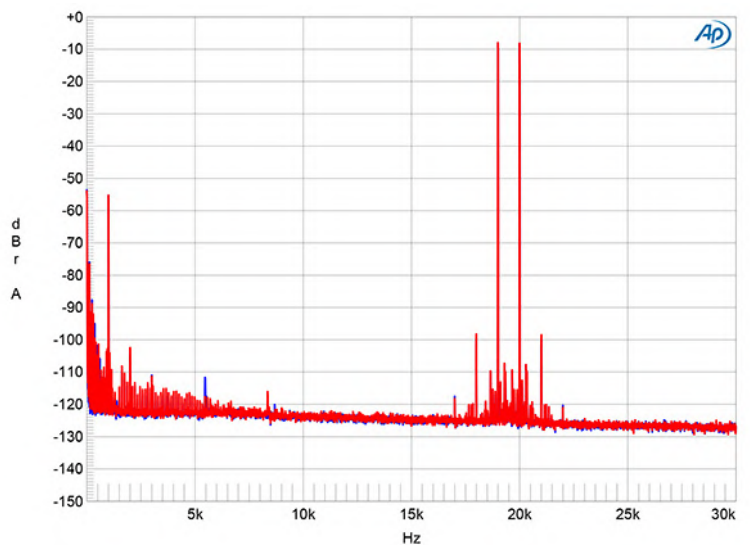


Fig. 8 FEZZ Equinox, spectre d'intermodulation HF, CC-30 kHz, 19+20 kHz à 0 dBFS sur 100 kΩ, données 24 bits, 44,1 kHz (canal gauche en bleu, canal droit en rouge ; échelle de fréquence linéaire)

Comme prévu d'après la figure 2, le FEZZ Equinox a produit principalement une distorsion harmonique de second ordre, légèrement inférieure à -50 dB (0,3 %) avec un signal de 1 kHz à 0 dBFS (figure 7). La distorsion d'intermodulation d'ordre élevé, avec des données 24 bits représentant un mélange égal de tonalités de 19 et 20 kHz, chacune à -6 dBFS, était faible (figure 8). Cependant, le produit de différence du second ordre à 1 kHz atteignait -56 dB (0,15 %). De manière remarquable, les distorsions harmonique et d'intermodulation n'ont pas augmenté lors de la répétition de ces tests avec la charge exigeante de 600 ohms.

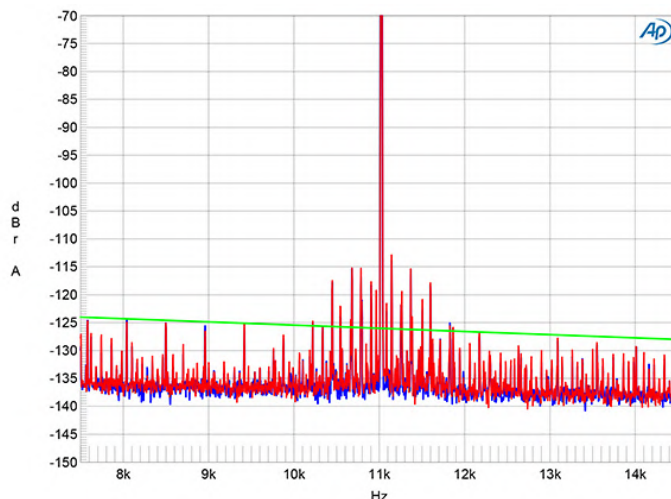


Fig. 9 FEZZ Equinox, données S/PDIF coaxiales 16 bits, spectre de gigue haute résolution du signal de sortie analogique, 11,025 kHz à -6 dBFS, échantillonné à 44,1 kHz avec basculement du bit de poids faible à 229 Hz (canal gauche bleu, canal droit rouge). Fréquence centrale de la trace : 11,025 kHz ; plage de fréquences : $\pm 3,5$ kHz

Lorsque j'ai injecté des données J-Test 16 bits dans l'entrée coaxiale de l'Equinox, les harmoniques impaires du signal carré basse fréquence non tramé, de niveau LSB, étaient proches des niveaux corrects, comme l'indique la courbe verte de la figure 9. Cependant, le spectre était perturbé par de nombreuses bandes latérales liées à l'alimentation.

Les parasites liés au courant alternatif observés lors de plusieurs mesures sont peut-être suffisamment faibles pour être inaudibles, sauf avec des enceintes à très haute sensibilité. Toutefois, combinés à l'impédance de sortie très élevée et aux niveaux importants de distorsion harmonique de second ordre et de distorsion d'intermodulation de second ordre, j'ai trouvé les performances mesurées du FEZZ Equinox correctes — **John Atkinson**