

# darTZeel NHB-108 model one

Manuel technique de l'audiophile





# TABLE DES MATIERES

1.	Introduction .....	5
2.	La genèse du NHB-108 .....	5
3.	Les critères .....	6
4.	La mécanique.....	6
4.1.	Les modules du boîtier.....	7
4.2.	Diviser pour régner.....	7
4.3.	Chasse aux vibrations.....	7
4.4.	La transparence est un choix .....	8
4.5.	Un objet totalement identifié.....	8
5.	L'électronique audio .....	9
5.1.	Qu'est-ce que la distorsion ?.....	9
5.1.1.	Restons en harmonie .....	9
5.1.2.	La distorsion d'intermodulation.....	10
5.1.3.	Distorsions temporelles .....	11
5.2.	A chaque champ son effet .....	11
5.2.1.	Les transistors IGBT .....	12
5.2.2.	Les transistors à effet de champ .....	12
5.2.3.	Les transistors bipolaires .....	13
5.3.	Le circuit du darTZeel .....	13
5.3.1.	Des critères de choix .....	13
5.3.2.	Le schéma du darTZeel.....	14
5.3.3.	L'implantation des composants .....	14
5.4.	Musique et symétrie .....	15
5.4.1.	Du microphone.....	15
5.4.2.	Aux enceintes.....	15
5.4.3.	Et dans l'air.....	16
5.4.4.	En passant par le darTZeel.....	16
5.5.	darT to Zeel 50Ω.....	18
6.	La sécurité embarquée .....	18
6.1.	Le circuit Crowbar .....	19
6.1.1.	Activation du Crowbar .....	19
6.1.2.	Le cycle Crowbar .....	19
6.2.	Le système de surveillance.....	20
6.2.1.	La plage de sécurité.....	20
6.2.2.	Rien que pour les yeux .....	21
7.	Les alimentations.....	21
7.1.	Du secteur à vos enceintes .....	21
7.2.	Courant ou tension ?.....	21
7.3.	Idée reçue .....	22
8.	Le son du darTZeel .....	23
9.	Fiabilité.....	23
9.1.	Longévité calculée .....	23
9.2.	Disponibilité à long terme .....	24
9.2.1.	Les pièces détachées.....	24
9.2.2.	Instinct de conservation.....	25
10.	Le prochain darTZeel .....	25
11.	Porte ouverte.....	26
12.	Réglages spéciaux.....	27
12.1.	Dérive en courant continu .....	27
12.2.	Système de surveillance .....	28
12.3.	Version <b>B</b> .....	28
12.4.	Autres .....	28



# darTZeel NHB-108 model one

## Manuel technique de l'audiophile

### 1. Introduction

La lecture de ce présent manuel témoigne de l'intérêt que vous portez au darTZeel NHB-108 model one. Nous vous en remercions.

Tout d'abord, ne pensez pas une seule seconde que nous considérons les audiophiles différemment des mélomanes. Les audiophiles sont bien souvent des amoureux de la musique à part entière, et nous nous en réjouissons.

Il n'en est pas moins vrai, cependant, que les mélomanes sont moins enclins à s'intéresser à l'aspect "performances" des choses, d'où l'existence du *Manuel du mélomane*.

Au travers de ce qui suit, vous comprendrez mieux pourquoi les choix techniques adoptés lors de la conception et l'élaboration du darTZeel NHB-108 model one en font une machine d'exception.

Nous espérons que vous prendrez du plaisir à lire ce manuel, et que nous vous aurons communiqué un peu de cette brûlante passion qui nous anime depuis plus de 25 ans.

Bonne lecture !

### 2. La genèse du NHB-108

Passionnés par l'audio depuis toujours, l'idée de concevoir un amplificateur de puissance germa peu à peu dans nos esprits.

Le projet NHB, pour "**N**ever **H**eard **B**efore", remonte à l'été 1984.

A noter que dès à présent, nous parlons à la première personne du pluriel.

Bien que le NHB-108 model one soit le fruit d'un seul homme, les supports moral, financier, professionnel, familial, amical, apportés tout au long de ces années, comptent pour beaucoup dans la réalisa-

tion de ce qui n'était à l'époque qu'un rêve. Chacune et chacun de ceux qui ont participé à cette aventure y sont donc implicitement associés, à quelque niveau que ce soit, et nous en sommes tous fiers.

Dans les années 1970-1980, en Europe, les électroniques japonaises dominaient le marché. Rares, mais surtout peu connus, étaient les produits "high end" – ce terme n'existait pas encore – venant des USA ou d'ailleurs. La qualité de fabrication des produits de l'époque était déjà très bonne, mais le résultat sonore n'était cependant pas toujours au rendez-vous, car simplement hors cahier des charges !

Seules quelques fabriques, de par le monde, étaient en mesure de proposer des machines sortant de la norme.

Plus les années passèrent, plus le désir de concevoir une machine nouvelle devint tangible. Au milieu du printemps 1984, nous avons réalisé un premier amplificateur numérique en laboratoire, dans le cadre d'un diplôme de fin d'études.

Paradoxalement, l'innovation réelle se situait moins dans le fait de la technologie employée, que de l'absence totale de contre-réaction globale du circuit.

Le résultat sonore était si étonnant qu'immédiatement le projet NHB, qui ne portait pas encore son nom, démarra.

L'idée de départ consistait à développer un amplificateur numérique de haute puissance, sans contre-réaction globale, avec étage de sortie en boucle totalement ouverte (aucune contre-réaction). Le but premier était d'atteindre à la reproduction sonore la plus fidèle possible, sans aucune considération de prix.

La technologie des circuits intégrés n'offrant pas, en ce temps-là, de solution "monochip", il fallut concevoir le circuit entièrement à partir de composants dis-

crets. A noter que la vitesse de ces circuits discrets n'a toujours pas été améliorée, près de 20 ans plus tard, par les circuits intégrés modernes.

Cependant, la complexité et la mise au point de ces montages étaient telles que leur inconsistance de performances les fit abandonner avant même d'envisager une version techniquement viable. Au fil des ans, de nouveaux circuits intégrés apparurent, rendant à nouveau possible la réalisation du projet. C'est alors que les premiers prototypes se succédèrent sur nos bancs d'essais, avouant petit à petit les faiblesses du numérique.

Bien que travaillant à une fréquence d'échantillonnage de 500 kHz, la bande passante restait fortement dépendante de l'impédance de charge, à savoir l'enceinte acoustique.

De même, l'incertitude de précision d'horloge – le jitter – difficile à maîtriser alors, empêchait l'obtention d'un rapport signal sur bruit suffisant.

Ce dernier critère aurait pu être minimisé, puisque seule la qualité du son importait. L'autre aspect, cependant, rendait la restitution sonore trop dépendante du type de haut-parleurs utilisés.

Exit l'amplification numérique.

*D'autres fabricants proposent aujourd'hui ce type de machines, avec plus ou moins de réussite, mais dont les limitations sont les mêmes, bien que mieux maîtrisées, que celles rencontrées il y a 17 ans.*

Après de nombreux mois de cogitations, dessins de schémas, tentatives de quadrature du cercle, le projet repartit en 1990 sur de nouvelles bases. La machine serait désormais analogique, de puissance moyenne, et aussi proche que possible de son ancêtre numérique quant à sa philosophie de traitement du signal.

Deux nouveaux prototypes furent construits sur la base de topologies existantes, avec des résultats mitigés. A quoi bon produire un amplificateur de belle facture, si sa sonorité n'apporte rien de plus que ce qui existe déjà sur le marché ?

En 1992, la décision de développer un schéma novateur fut prise. Cette ultime quête du son absolu dura plus de 5 ans, avec beaucoup plus de peines que de

joies. D'innombrables schémas furent étudiés, décortiqués, différemment reliés entre eux, jusqu'à l'obtention, en 1995, d'un premier schéma théorique susceptible de répondre au cahier des charges.

De 1995 à 1999, sur la base du premier schéma élémentaire, des dizaines de variantes ont été simulées, dont plusieurs testées et écoutées.

Le 11 novembre 1999, le circuit définitif est construit et assemblé. Il s'agit du tout premier darTZeel, le NHB-108 model zero. Le résultat sonore est supérieur aux meilleures attentes. Ce schéma est le bon. Tellement bon, même, que les nombreux auditeurs disent que le prototype doit absolument entrer en production, aussi confidentielle soit-elle.

Le darTZeel NHB-108 model one était né.

### 3. Les critères

Votre darTZeel NHB-108 model one n'est pas une machine comme les autres, et c'est sans doute l'une des raisons pour lesquelles vous l'avez acquis.

Le concept entier est basé sur seulement quelques critères :

- Simplicité
- Pureté
- Fiabilité

Ces quelques mots sont trompeurs. Faciles à prononcer, évoquant l'élégance et une sereine légèreté, ils n'en sont pas moins de terribles exigences techniques, tant leurs significations propres sont difficiles à concilier.

Rien n'est éternel. Quant au darTZeel NHB-108 model one, nous n'avons pas encore assez de recul pour pouvoir l'affirmer.

Ce que nous pouvons dire, c'est que tout a été mis en œuvre pour que vous profitiez de votre machine pendant longtemps. *Très longtemps.*

Vous allez découvrir que bien souvent, la simplicité est gage de longévité. Parfois, elle représente aussi la pureté, que ce soit celles du son ou des formes.

Bienvenue chez darTZeel.

## 4. La mécanique

Il serait trop aisé de se baser sur l'origine suisse du darTZeel NHB-108 model one pour en déduire qu'il est construit comme une montre helvétique.

Pas de roues dentées, pas de ressorts ni d'aiguilles dans un NHB-108 model one. Ici, tout est un peu plus... grand.

### 4.1. Les modules du boîtier

Le boîtier de votre machine est exclusivement réalisé en alliage d'aluminium AW-5754-ALMG3, offrant des caractéristiques de dureté et de planéité remarquables.

Chaque pièce est individuellement usinée dans la masse, afin de conférer à l'ensemble une rigidité et une densité hors du commun, contribuant pour beaucoup dans l'absorption des résonances indésirables, par contrôle de celles-ci.

Les divers éléments sont ensuite anodisés dans l'une des trois couleurs composant le darTZeel NHB-108 model one, à savoir le bleu électrique, le rouge flamboyant, et le jaune or, conférant à cette machine son aspect unique.

Les 3 principaux modules élémentaires, constitués de la platine mère, des plateformes d'alimentations et des refroidisseurs, sont assemblés au moyen de vis inoxydables amagnétiques.

Chaque module élémentaire est d'abord soigneusement assemblé manuellement, puis testé individuellement. Ensuite seulement, il est daté et signé avant d'être intégré au boîtier.

Si vous démontez votre darTZeel NHB-108 model one pièce par pièce, vous vous apercevriez que plusieurs jours s'écouleraient entre la production et l'assemblage des différents modules.

Rien n'est effectué à la hâte. S'il s'avère pendant les tests qu'un composant ne satisfait pas pleinement à nos exigences, le module entier est démonté, contrôlé puis remonté avant d'être entièrement testé une seconde fois.

Le châssis du darTZeel NHB-108 model one comporte un "faux plancher", situé dans le module de la platine mère, dont le socle atteint 6mm d'épaisseur. Presque

tous les éléments sont montés sur ce socle, lui-même doublé par un couvercle de fond de 4mm. Ce sandwich, d'une épaisseur totale de 25mm, autorise ainsi le passage des différents câbles et fils électriques, et permet également d'obtenir une meilleure immunité aux parasites extérieurs.

Ce faux plancher assure d'autre part un assemblage extrêmement rigide entre la platine mère et les refroidisseurs.

### 4.2. Diviser pour régner

L'intérieur du darTZeel NHB-108 model one est compartimenté en 4 volumes distincts. Les 2 canaux sont ainsi virtuellement isolés l'un de l'autre, sur les plans électriques et haute fréquence. Cette disposition permet d'obtenir des taux de diaphonie extrêmement bas sur tout le spectre audio. On est dual mono, ou on ne l'est pas...

Les 2 compartiments avant sont subdivisés en 2 étages. Les étages inférieurs regroupent l'électronique de démarrage et d'arrêt d'urgence, tandis que les platines de 6mm des étages supérieurs reposent sur 3 pieds massifs et accueillent les transformateurs.

En ce qui concerne l'assemblage mécanique lui-même, tous les éléments sont soigneusement alignés avant d'être fermement vissés entre eux. Cette précaution supplémentaire permet d'obtenir un boîtier se comportant mécaniquement comme un bloc quasi indéformable d'une seule pièce, sans contraintes internes, et étanche à la poussière.

### 4.3. Chasse aux vibrations

Les transformateurs d'alimentation ont fait l'objet d'une étude spécifique quant à leur fixation. Une suspension spéciale a été développée afin d'assurer que même en cas de rupture des caoutchoucs amortisseurs, les transformateurs restent fixés au châssis.

Dans 40 ou 50 ans, lorsque les caoutchoucs seront - peut-être - fatigués, ils résisteront à leur dernier voyage de retour chez nous pour leur remplacement. Même remarque pour les circuits audio et de surveillance, plus légers, et montés sur silentblocs.

Ces diverses suspensions, de fréquences de résonance différentes entre elles, sont couplées assez fermement avec le châssis, absorbant surtout les fréquences du spectre haut médium et aigu, le plus critique en terme de fidélité de reproduction sonore.

A ce propos, avez-vous déjà entendu un amplificateur chanter ? Cela se produit lorsque les transistors des étages finaux et/ou les transformateurs d'alimentation sont insuffisamment découplés.

Ceux-ci se mettent alors à vibrer au rythme de la musique, interférant avec l'origine *électrique* du signal.

Sur le darTZeel NHB-108 model one, pas de chant mécanique ! Le signal électrique est transmis sans perturbations d'origines interne ou externe.

Le darTZeel NHB-108 model one est muni de 3 pieds en caoutchouc. D'une masse avoisinant les 30kg, votre machine doit reposer sereinement sur son support.

Ces 3 pieds, judicieusement disposés autour du centre de gravité horizontal de l'ensemble, assurent une assise stable sur n'importe quel type de surface.

Les caoutchoucs absorbants se chargent d'amortir les résonances aux fréquences plus basses, afin de compléter efficacement les suspensions internes mentionnées plus haut. En cas de superposition de 2, 3, voire 4 darTZeel NHB-108 model one, des pieds spéciaux de diamètres différents sont disponibles, afin de conserver les mêmes caractéristiques d'absorption sur les différentes machines.

#### 4.4. La transparence est un choix

Le couvercle de votre amplificateur est en verre trempé de 8mm d'épaisseur, et teinté de bronze, afin de se marier harmonieusement avec les différentes couleurs du boîtier.

Cette vitre, maintenue par une unique vis centrale, repose sur un joint de caoutchouc mousse, rendant le darTZeel NHB-108 model one étanche à la poussière. Votre machine restera ainsi à l'abri des agressions extérieures, et conservera son aspect de neuf au fil des années. Nous avons préféré le verre au métal pour 2 raisons.

La première, évidente, nous ne le cachons pas, permet au regard de plonger au cœur du NHB-108. Vous pourrez ainsi constater que mécanique, électronique et esthétique ne sont pas toujours inconciliables. Les superbes bus d'alimentation, en forme de croissant de lune et réalisés à partir de cuivre pur usiné dans la masse, en sont un bel exemple.

La seconde raison est en fait double, et suit l'un des critères définis plus haut : pureté du son. En effet, le verre, grâce à sa densité élevée et son homogénéité quasi parfaite, "enferme" les vibrations résiduelles des transformateurs, assurant un silence mécanique jamais atteint sur une machine de ce type. De plus, le verre n'étant pas conducteur par nature, le champ magnétique résiduel de fuite des transformateurs n'est pas bouclé sur lui-même, évitant dans une large mesure les perturbations magnétiques internes.

#### 4.5. Un objet totalement identifié

C'est cependant la touche finale qui fait que ce darTZeel NHB-108 model one, installé dans votre salle d'écoute, est *votre* darTZeel NHB-108 model one :

La plaquette d'identification, décrite en détails dans le *Manuel de l'utilisateur*.

En laiton doré à l'or le plus fin, vissée sur la face avant, et entièrement réalisée à la main, elle est unique, tout comme la machine qui l'arbore.

Votre nom y est gravé en lettres d'or, scellant ainsi le futur de votre darTZeel NHB-108 model one aux moments d'inoubliable plaisir musical que vous vivrez en sa compagnie.

Nous vous en félicitons.

## 5. L'électronique audio

Simplicité.

Tout le concept électronique du darTZeel NHB-108 model one pourrait se résumer à ce seul mot.

Simplicité ne veut pas dire simple, cependant.

Pureté.

L'absence de distorsion harmonique n'est hélas pas synonyme de "pureté".

Vous savez certainement que presque tous les instruments de musique génèrent des harmoniques. Ce sont ces mêmes harmoniques – ainsi que les transitoires – qui nous permettent de différencier un saxophone d'une flûte traversière.

Saviez-vous, cependant, que le taux de ces harmoniques peut facilement atteindre de 20 à 40%, suivant l'instrument joué ? Dit-on pour autant qu'un instrument de musique "distord" ?

### 5.1. Qu'est-ce que la distorsion ?

En audio, toute altération du signal est appelée "distorsion". Il existe une multitude de types de distorsion, et celle dont on parle le plus s'appelle la "distorsion harmonique". Elle est si connue que l'on a fini par l'appeler "distorsion" tout court, comme s'il n'existait qu'elle.

La contre-réaction est une astuce électronique ayant pour but d'éliminer les distorsions en général, et fonctionne selon le principe suivant :

On applique à l'entrée de l'amplificateur un signal comportant une déformation inverse de celle qu'il produit. Ainsi, le nouveau signal de sortie sera "purifié", puisque les 2 déformations s'annuleront.

Voilà ce qui en est de la théorie.

Passons à présent à la pratique. Nous parlerons des distorsions les plus connues, et dont les comportements sont les plus faciles à expliquer.

#### 5.1.1. Restons en harmonie

Prenons un amplificateur dont le taux de distorsion harmonique intrinsèque est de

1%, et faisons-lui reproduire un instrument naturellement enrichi d'environ 20% d'harmoniques.

Maintenant, soyons optimistes, et supposons que les enceintes acoustiques utilisées soient parfaites, sans aucune trace de distorsion.

Quel sera le taux de distorsion total ? Nous serions tentés d'additionner les différents taux de distorsion entre eux, ce qui donnerait 21%.

Quelles "oreilles d'or" sont capables d'entendre ces 1% de plus ? Qui pourrait affirmer que l'amplificateur n'est pas fidèle ?

La vérité est encore plus parlante. Le taux réel de distorsion harmonique totale équivaut à la racine carrée de la somme des carrés de chacun des taux.

Une petite formule vaut mieux qu'une longue définition :

$$THD = \sqrt{(HD_1)^2 + (HD_2)^2 + \dots + (HD_n)^2}$$

Dans notre cas, nous n'avons que 2 termes, et la formule devient alors :

$$THD = 100 \sqrt{\left(\frac{20}{100}\right)^2 + \left(\frac{1}{100}\right)^2} = 20.025\%$$

Et maintenant ? Qui pourrait faire la différence entre un instrument produisant 20.000% d'harmoniques avec un autre instrument – l'amplificateur – produisant quant à lui 20.025% de ces mêmes harmoniques ? En tout cas pas nous.

Et la note suivante, combien a-t-elle d'harmoniques ? Et celle d'après ? Ah ? Le morceau est déjà fini ? Qu'était-ce donc comme musique?...

Bien que la distorsion harmonique ne soit en réalité pas aussi aisée à "mettre en boîte", nous voyons en tout cas qu'à posteriori, elle ne revêt pas l'importance qu'on lui donne depuis la nuit des temps, loin s'en faut.

Si nous pouvions facilement éliminer la distorsion harmonique tout en maintenant nos 3 critères de base, nous le ferions peut-être.

Juste pour la beauté du geste.

*Certains amplificateurs du marché actuel affichent des taux de distorsion harmonique extrêmement bas, à la limite du mesurable, et revendiquent un son d'une pureté inégalée. Ceci ressemble étrangement à la philosophie des électroniques japonaises des années 1980, où "performances" supposait "qualité".*

*L'idée part d'un bon sentiment, mais ces électroniques sont hélas si complexes, impliquant un grand nombre de transistors, et leur taux de contre-réaction est souvent si élevé, qu'elles dénaturent le son plutôt que de le magnifier. Le son paraît très clair et détaillé dans les premières heures, puis procure une gêne croissante, voire insupportable, au fil des écoutes.*

Si la distorsion harmonique totale ne semble donc pas être un facteur primordial quant à la véracité de reproduction, cherchons un autre coupable.

### **5.1.2. La distorsion d'inter modulation**

Prenons cette fois-ci 2 joueurs de flûte, instrument connu pour son taux d'harmoniques plutôt faible – une sorte d'exception qui confirme la règle.

Si chacun d'eux joue une note différente, qu'allons-nous entendre ? Une seule note, 2 notes, plus ?

En théorie, nous devrions entendre 2 notes bien distinctes l'une de l'autre. En théorie seulement ? Eh oui, il se trouve qu'en pratique, notre système auditif n'est pas parfait, lui non plus. Merveilleux, certes, mais imparfait. Sans entrer dans les détails, nous pouvons cependant dire qu'en fait nous percevons non seulement 2 sons distincts, mais également des combinaisons fréquentielles de ceux-ci.

Que les mélomanes veuillent bien nous pardonner de remplacer les notes de musique par des fréquences, mais l'exemple suivant n'en sera que plus explicite :

Si la première flûte joue un son d'une fréquence de 1000 Hz, et la seconde un autre son d'une fréquence de 2500 Hz, nous n'entendrons pas que ces deux fréquences, mais également des combinaisons de celles-ci, de niveau plus faible,

soit  $2500-1000 = 1500\text{Hz}$ , de même que  $2500+1000 = 3500\text{Hz}$ . Mais ce n'est pas tout ! Nous pourrions également entendre les harmoniques de ces combinaisons ! Ainsi, les fréquences de 1500, 3000, 4500Hz, de même que 3500, 7000, 10500Hz pourront aussi être entendues !

A peine croyable, non ? Et pourtant... En pratique, cependant, cela est moins gênant qu'il n'y paraît, le niveau de ces fréquences "parasites" étant perçu comme bien plus faible que les sons principaux. Les combinaisons fréquentielles sont interprétées comme si le son des 2 flûtes comportait un léger trémolo, phénomène que nous pouvons tous constater.

Quant aux harmoniques de ces combinaisons, elles sont plus faibles, et leur perception subjective n'est pas aussi facile à établir; cela se situe au niveau de la "rondeur" ou de la "chaleur" de l'instrument entendu, ou au contraire, de sa "dureté" ou "agressivité", suivant la façon dont ces harmoniques se combinent entre elles.

Déjà moins facile à comprendre, la distorsion d'inter modulation ! Et qu'en déduire, l'entend-t-on, ou ne l'entend-t-on pas, et à quel taux devient-elle gênante ?

Nous pouvons déjà constater qu'à quelques exceptions près, les instruments ne génèrent pas d'inter modulation, mais que c'est notre ouïe – y compris notre cerveau – qui la "fabrique". Il est même admis que la partie mécanique de l'ouïe peut "générer" en interne des taux d'inter modulation de l'ordre de 25 à 40%, le cerveau effectuant les "corrections" nécessaires.

Cependant, dès lors qu'il est difficile de comparer notre système auditif à un récepteur purement électrique, il est inconfortable d'avancer des valeurs d'inter modulation dont l'origine est extérieure, et à partir desquelles notre oreille est sensible. Il semble qu'en pratique, des taux de distorsion d'inter modulation inférieurs à 2% (3 à 5% pour la distorsion harmonique) ne sont pas considérés comme gênants, si l'on en croit certains adeptes des amplificateurs à tubes de type "single ended", et les multiples ex-

périences psycho acoustiques menées à travers le monde depuis des décennies.

En conclusion, il apparaît que la distorsion d'inter modulation, bien que plus gênante que la distorsion harmonique, reste relativement inoffensive en pratique.

Passons au suspect suivant...

### 5.1.3. Distorsions temporelles

Dans les années 1970, le célèbre Matti Ojala mit en évidence un nouveau type de distorsion, assez difficile à mesurer, la Distorsion d'Intermodulation Transitoire, ou DIT.

La DIT apparaît lorsque le dispositif de contre-réaction est "débordé", ce qui arrive fréquemment, puisque la correction s'effectue toujours *après* l'apparition du phénomène à corriger. Pendant ces instants très courts, l'amplificateur peut engendrer des distorsions de type harmonique ou inter modulation (THD et IMD) de 100% !

Chez darTZeel, nous préférons l'appeler plus simplement Distorsion Temporelle, car c'est finalement de cela dont il s'agit. Et nous aimons beaucoup en parler. Parce que c'est là que réside tout naturellement la solution du problème.

Depuis l'avènement du Compact Disc, beaucoup d'eau a coulé sous les ponts. Dans les années '90, un phénomène hautement perturbateur fut découvert. Le "jitter", que l'on pourrait traduire par "gigue", et qui plus scientifiquement se décrit comme étant une "incertitude de précision d'horloge".

Ce phénomène aujourd'hui bien connu montre que des erreurs temporelles – pourtant faibles, car liées à la précision d'une horloge à quartz – se traduisent par des erreurs instantanées d'amplitude. Effet, un "0" ou un "1" n'arrivant pas au bon moment sera interprété par un signal dont l'amplitude reproduite ne sera pas proportionnelle à celle d'origine, avec les résultats que l'on sait.

Grâce à - ou à cause de - ce fameux jitter, véritable calamité numérique, il nous est plus facile de comprendre que des distorsions temporelles puissent altérer

un signal analogique de façon significative.

Dans le monde analogique, cependant, les distorsions temporelles sont plus subtiles, et aussi plus difficiles à éliminer. Avec le darTZeel NHB-108 model one, tout a été mis en œuvre pour préserver au maximum l'aspect temporel de la musique.

Il existe principalement deux moyens pour réduire, voire éliminer, les distorsions temporelles.

Le premier consiste à utiliser plusieurs petites contre-réactions locales (ou mieux encore, aucune contre-réaction) à la place d'une unique et grande contre-réaction globale, afin d'améliorer la vitesse de transfert du signal.

Le second part du principe qu'une erreur temporelle est due à des rotations de phase, et que par conséquent il faut augmenter la bande passante audio d'un facteur 10 pour minimiser ces déphasages.

Idéalement, l'application simultanée des 2 moyens cités ci-dessus semble parfaite.

Le seul problème est que lorsque l'on désire des bandes passantes très étendues, on a en général besoin d'un taux de contre-réaction élevé. Et inversement, un faible taux de contre-réaction n'autorise en principe pas des bandes passantes très étendues.

C'est là qu'intervient le darTZeel NHB-108 model one, premier amplificateur audio à très faible taux de contre-réaction dont la bande passante atteint le Méga Hertz (1'000'000 Hertz), soit 50 fois la bande passante audio.

## 5.2. A chaque champ son effet

Le schéma électrique des circuits audio du darTZeel NHB-108 model one, comme nous le verrons plus loin, est étonnamment simple.

"C'est pour cela que la distorsion harmonique est élevée", dirons nos détracteurs.

Nous savons cependant que les distorsions liées aux harmoniques ne sont pas directement responsables de la signature sonore d'un amplificateur.

En fait, la simplicité apparente de notre circuit n'a été rendue possible que par le choix de technologie des semi conducteurs.

Si le taux d'harmoniques ajouté par l'amplificateur reste en deçà du seuil audible, aucune correction ne sera nécessaire, et le circuit pourra demeurer plus simple.

Il existe, en ce début de 21<sup>ème</sup> siècle, 3 principales technologies entrant dans la fabrication des transistors, et qui sont, dans l'ordre chronologique de leur apparition :

- Bipolaire, au début des années 1950.
- Effet de champ, en 1962.
- IGBT, un mélange des deux précédentes, dans les années 1980.

Chez darTZeel, nous croyons énormément aux nouvelles technologies. D'un autre côté, nous devons admettre que rien ne remplace l'expérience.

Et "notre" vainqueur est...

La technologie bipolaire !

Mais voyons plutôt pourquoi nous avons choisi la plus ancienne de ces 3 versions du transistor.

### 5.2.1. Les transistors IGBT

Pour votre information personnelle, nous sommes prêts à vous révéler ce que signifie le mot "transistor".

Il provient de la contraction des mots anglais *transfer* et *resistor*, en français *résistance de transfert*.

IGBT est l'abréviation de "Insulate Gate Bipolar Transistor". Cela signifie, pour simplifier, qu'il s'agit d'un transistor bipolaire dont la commande est similaire à celle d'un transistor à effet de champ.

Les IGBTs sont très utilisés dans les applications de puissance, notamment dans les alimentations à découpage, les défibrillateurs cardiaques, et... dans certains amplificateurs audio.

Nous n'avons pas d'avis particulier en ce qui concerne le "son" des IGBTs. Les résultats sont souvent variables, en fonction des modèles utilisés.

La linéarité de ces composants est proche de celle des transistors à effet de

champ, ce qui, nous le verrons plus loin, s'avère insuffisant.

Cette technologie est aussi la plus récente et le recul nous manque pour juger des divers critères tels que la qualité, la fiabilité et la disponibilité à long terme. Nous avons donc, au moins pour un temps, écarté la possibilité d'utiliser des IGBTs.

### 5.2.2. Les transistors à effet de champ

Les transistors à effet de champ se subdivisent en 2 principales catégories.

Pour les petits signaux, il s'agit des FET (Field Effect Transistor), d'où le titre de ce sous-chapitre.

Pour les signaux de puissance, on utilise des MOSFET, pour "Metal Oxyde Silicon Field Effect Transistor". Le principe de fonctionnement est le même que pour le FET, seule sa géométrie interne change quelque peu.

Les transistors à effet de champ sont de plus en plus utilisés en audio, à notre avis pour des raisons bien simples :

Il s'agit en effet du transistor se rapprochant le plus du mode de fonctionnement d'un tube à électrons (ou *tube à vide, lampe*). Les amoureux des électroniques à tube voient en général dans les MOSFETs une grande similitude sonore avec les tubes.

Nous ne sommes hélas pas d'accord sur ce sujet. Pas entièrement, pour le moins...

Il est vrai que le "son" des MOSFETs est considéré comme étant doux et chaleureux, tout comme celui des tubes.

Ce qui est moins vrai, c'est de dire qu'ils se comportent également comme des tubes.

La seule vraie similitude est que les MOSFETs – ou les FETs – se commandent en tension, tout comme les tubes. Pour le reste, nous sommes bien dans 2 mondes différents, le vide pour les tubes, le silicium pour les MOSFETs.

*La conduction dans les transistors de tous types se fait toujours à travers un solide, le silicium métallique, d'où leur appellation anglo-saxonne de "Solid-State".*

*Dans un tube à vide, les électrons circulent dans le... vide.*

Pour revenir au son des MOSFETs, il s'agit là d'une affaire de goût. Nous sommes persuadés qu'il est parfaitement possible de réaliser une machine "standard" dans les 3 technologies, y compris la 4<sup>ème</sup> qui est celle des tubes, dont la sonorité est quasiment identique.

Evidemment, si c'est la *musique* que vous aimez, seul un darTZeel vous conviendra...

Mais vous n'êtes pas obligé(e) de nous croire sur parole.

Toutefois, et contrairement à ce qui est souvent mentionné, les MOSFETs sont moins linéaires que les transistors bipolaires. Il faut souvent leur associer des circuits plus complexes pour tirer le maximum de leur plage de fonctionnement, ce qui signifie un trajet de signal plus long et complexe, donc une résolution amoindrie.

Il s'avère aussi qu'en absolu, les transistors à effet de champ sont moins rapides que les transistors bipolaires, et qu'ils sont plus difficiles à commander en régime impulsionnel.

Lors des transitoires, les MOSFETs sont très gourmands en courant de commande, et l'intégrité temporelle du signal s'en ressent.

### 5.2.3. Les transistors bipolaires

Ils existent depuis plus de 50 ans. L'industrie les connaît bien. Les transistors bipolaires d'aujourd'hui sont meilleurs que jamais. Ultra linéaires et rapides, ils sont tout simplement parfaitement adaptés à une application audio de très haut de gamme.

Leur bonne linéarité permet de minimiser le nombre de composants périphériques, d'où un trajet de signal plus direct et pouvant être brut de toute correction superflue.

Dans le darTZeel NHB-108 model one, le signal ne traverse que 6 transistors, de l'entrée à la sortie, tout en conservant des taux de distorsion bien en deçà du seuil d'audibilité, sans aucune contre-réaction globale, l'étage de sortie étant lui-même totalement en boucle ouverte !

La bande passante intrinsèque des transistors employés, de 30 MHz – pour les plus lents – est bien plus élevée que celle du plus rapide des MOSFETs. Cela nous permet d'aboutir à une restitution de phase parfaite sur tout le spectre audio, sans aucune déformation statique *ni* dynamique.

Ramenés au niveau de la musique, ces avantages vous rapprochent de chaque interprète, jusqu'à vous faire partager l'émotion du jeu d'archet du violoniste, la fougue du chef d'orchestre, ou la douceur d'esprit de la flûtiste.

Mais les mots ne suffisent pas pour décrire ce dont une simple paire de transistors bipolaires est capable. Le meilleur de ce qu'il vous reste à faire est d'inviter des amis pour qu'ils comprennent, partagent, et qu'ils en croient *vos* oreilles.

## 5.3. Le circuit du darTZeel

### 5.3.1. Des critères de choix

Simplicité.

Le circuit audio du darTZeel NHB-108 model one n'utilise que 14 transistors en tout et pour tout, y compris les sources de courant.

Seuls 3 types de transistors bipolaires sont utilisés, tous de la même marque.

Pureté

La version **A** du darTZeel NHB-108 model one respecte l'intégrité du signal comme jamais auparavant :

Aucun connecteur, ni interrupteur, relais ou fusible n'est présent dans le trajet du signal.

Le courant de sortie n'est pas limité, ce qui permet des excursions de dynamique inégalées à ce jour, conjointement à l'utilisation d'une unique paire de transistors de sortie.

Aucun moyen électronique ne vient compenser la dérive en courant continu généré par le dégagement thermique, pour laisser "respirer" la musique.

Nous n'avons implanté qu'une unique contre-réaction locale en courant continu, garantissant une réponse dans l'infra grave exempte de toute rotation de phase multi polaire.

L'utilisation d'un circuit imprimé extrêmement compact réduit les longueurs de pistes au minimum.

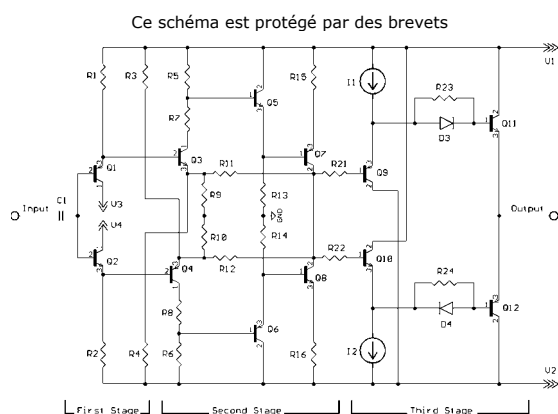
### Fiabilité

Le darTZeel NHB-108 model one ne comporte aucun composant "exotique" ou "ésotérique". Chaque élément a été choisi pour ses qualités intrinsèques, sa disponibilité à long terme, et sa durée de vie propre. Aucun compromis n'a été concédé quant à la qualité de fabrication de chaque composant, certains d'entre eux ayant été testés par nos soins pendant plus de 15 ans avant d'être sélectionnés.

### 5.3.2. Le schéma du darTZeel

Pour les plus curieux d'entre vous, voici le schéma de principe du darTZeel NHB-108 model one.

Les connaisseurs en apprécieront le dépouillement, démentant le vieil adage du "bigger is better".



Description du circuit :

3 étages, en technologie discrète, se décomposent ainsi :

1<sup>er</sup> étage, étage d'entrée. Cet étage, dépourvu de toute contre réaction, amplifie en courant le signal d'entrée, de telle sorte qu'il ne subisse aucune charge susceptible de le déformer. La simplicité apparente de ce premier étage (1 seul transistor par polarité) permet des vitesses de commutation très élevées, sans rotation de phase notable dans le spectre audio.

2<sup>ème</sup> étage, étage d'amplification, amplifie en tension le signal à la valeur nominale requise. Cet étage comporte 2 demi contre réactions locales, implantées de manière symétrique. Cette contre réaction symétrique s'effectue sur tout le spectre de fréquence, y compris le courant continu, afin d'apporter une réponse parfaite dans le grave.

La configuration de ce circuit permet une propagation de groupe homogène sur tout le spectre audio, grâce à la faible valeur de la contre réaction.

3<sup>ème</sup> étage, étage final de sortie, dépourvu de toute contre réaction. Cet étage amplifie en courant le signal issu de l'étage précédent, permettant ainsi d'alimenter un haut parleur. Le courant de repos des transistors de sortie est ici défini par une tension de jonction base-émetteur, et non par un courant de polarisation. Ce système élimine le besoin d'une régulation thermique. En effet, lorsque les valeurs initiales ont été fixées, tout échauffement des transistors de puissance entraîne également un échauffement des transistors drivers. La tension VBE chute aussi bien dans les drivers que dans les éléments de puissance, garantissant un équilibre thermique stable. Ce montage permet également des bandes passantes très étendues, sans déphasage important.

La description ci-dessus, extraite des brevets déposés, est volontairement condensée, afin de recouvrir un nombre d'applications plus étendu. Ainsi, le pré-amplificateur darTZeel, entre autres, bénéficie largement de ce schéma quasi universel.

Si vous avez des questions particulières à propos de ce circuit, veuillez nous contacter par email à [info@dartzeel.com](mailto:info@dartzeel.com)

### 5.3.3. L'implantation des composants

En analogique, et plus particulièrement en audio, l'emplacement des composants peut grandement influencer la signature sonore. Un transformateur placé trop près des circuits d'entrée, une alimentation trop éloignée des circuits de puissance sont autant de paramètres contraignants et difficiles à maîtriser, surtout quand des considérations de prix entrent en jeu.

L'intérieur du darTZeel NHB-108 model one, qui est de taille relativement compacte, est aménagé au centimètre cube près. Les transistors de puissance, par exemple, sont situés à moins de 10 centimètres des énormes bus d'alimentation, assurant ainsi au signal de puissance un trajet extrêmement court, directement des alimentations aux sorties des étages finaux.

De même, l'interrupteur de mise sous tension ne commute pas directement la source d'alimentation secteur, mais commande des relais statiques à semi-conducteurs. Cette approche permet de minimiser toute perturbation d'origine électromagnétique en provenance du

secteur, et d'offrir un démarrage progressif (soft start).

Nous avons également pris la peine de situer les points d'entrées du circuit audio à quelques centimètres seulement des connecteurs d'entrées, dans le but d'altérer le moins possible le faible signal audio non encore amplifié.

Tant d'autres choses ont été étudiées en ce sens qu'il serait fastidieux de les énumérer toutes. Croyez-nous, nous avons tout fait pour laisser au hasard le moins de chances possibles de dégrader le précieux et délicat signal audio.

## 5.4. Musique et symétrie

*Ce qui va suivre pourra vous paraître parfois contradictoire. Cela provient du fait que la langue française utilise le mot "symétrique" quand en anglais "symmetric" et "balanced" en sont la traduction. De même, "asymétrique" peut se traduire par "single-ended" et "unbalanced". Nous indiquerons entre parenthèses, lorsque jugé nécessaire, le mot anglais correspondant au sens utilisé dans certaines phrases.*

Il est absolument fascinant de constater à quel point certains choix techniques ne servent que de fallacieux arguments de vente. Et malheureusement, l'audio ne fait pas exception à la règle...

La quasi-totalité des amplificateurs haut de gamme offrent des entrées symétriques (*balanced*), décrites comme étant les plus performantes et les plus musicales.

Il arrive même parfois que les entrées symétriques soient les seules dont on puisse disposer !

Sur le darTZeel NHB-108 model one, c'est plutôt l'inverse dont il s'agit. Aurions-nous cherché à minimiser notre coût de revient ?

Peut-être est-il bon de nous rafraîchir quelque peu la mémoire...

### 5.4.1. Du microphone...

Une liaison symétrique est tout simplement une ligne de transmission dont la référence à la masse est flottante. Tout simplement ?

Imaginez qu'au lieu de véhiculer le signal électrique dans un seul fil, nous le faisons transiter dans *deux* fils.

Un 3<sup>ème</sup> fil dévolu à la terre est bien entendu présent, même si peu utile au signal pour l'instant.

Ce procédé permet au final d'éliminer la plupart des bruits parasites venant de l'extérieur.

En technique d'enregistrement, les liaisons symétriques sont massivement utilisées. On ne connaît pratiquement qu'elles ! La raison en est très simple :

Les microphones de prise de son véhiculent des signaux électriques très faibles, à travers des câbles dont la longueur atteint facilement plusieurs dizaines de mètres. Dans ces conditions, il est primordial que le signal soit exempt de tout ronflement.

De même que lors de concerts, les diverses consoles de mixage sont placées à de très grandes distances de la scène, et les câbles symétriques sont les bienvenus.

Une astuce technique, utilisant ce 3<sup>ème</sup> fil, la terre, permet également à ces liaisons symétriques de véhiculer la tension servant à alimenter les microphones de type électrostatique.

Vous l'avez déjà compris, ce genre de liaison est surtout, à la base, un standard professionnel.

### 5.4.2. Aux enceintes...

Quittons le studio pour revenir au monde musical de la très haute fidélité.

Forts de ce qui paraît être une référence, les constructeurs équipent donc leur machines de ces entrées symétriques professionnelles, dont les connecteurs sont aussi appelés XLR.

Offrant même du "tout symétrique" (*fully balanced*) de l'entrée à la sortie, le but affiché est clair comme le "son" revendiqué : transparence et immunité totale envers les perturbations extérieures.

Techniquement, le "tout symétrique" est relativement simple à réaliser. Il suffit en effet de doubler toute l'électronique, afin d'attribuer un autre canal d'amplification au signal inversé, qui est l'image du signal de base. Ce procédé représente

toutefois l'inconvénient de coûter 2 fois plus cher en composants. Mais nous y reviendrons un peu plus loin.

Le signal est ensuite envoyé aux enceintes. Sont-elles symétriques, les enceintes ?

### 5.4.3. Et dans l'air...

Arrivé dans l'air, le signal musical effectue ainsi son dernier voyage, avant d'aller chatouiller délicieusement vos tympanes.

Comment la musique fait-elle donc pour se propager dans l'air ?

La musique se propage sous la forme d'ondes. Toute onde, pour se propager, a besoin d'un support. Pas de support, pas de son. Essayez de jouer de la trompette sur la Lune, vous verrez que c'est impossible, même si vous vous appelez Armstrong...

Et les ondes radio, alors ? Quel en est le support, si l'espace est vide ? Ecrivez-nous, nous vous enverrons le *Manuel du petit physicien*, dès que nous l'aurons écrit...

Ce qu'est le support des ondes *sonores* est plus facile à décrire, et surtout à comprendre.

Cela peut être de l'eau lorsqu'il s'agit du chant d'une sirène... pardon, d'une baleine. Ou des bien moins poétiques sonars ou autres systèmes de détection sous-marins.

Cela peut également être de l'acier. Le marteau frappant la corde du piano génère une impulsion qui va engendrer une onde se propageant *dans la corde* et la mettre en vibration. Cette vibration sera ensuite transmise à l'air.

Et oui, sur notre bonne vieille Terre, la musique des humains se propage dans l'air. Cette musique étant dispensée sous la forme d'ondes, ces dernières sont décrites par la loi physique dite de la "propagation des ondes". Là non plus, nous n'entrerons pas dans le détail, sauf en ce qui concerne un point primordial et essentiel :

Les ondes sonores ne provoquent pas de *déplacement* d'air.

Lorsque nous pouvons lire dans des magazines audiophiles que telle enceinte reproduit si bien la trompette qu'elle pourrait souffler la flamme d'une bougie, il ne s'agit là que d'une métaphore.

Le son est produit par la *vibration* des molécules d'air, de proche en proche. Oui, vous avez bien lu *vibration* et non *déplacement*.

Si vous en avez l'occasion, placez votre main à l'embouchure d'une trompette, vous ne sentirez aucun courant d'air, seulement des vibrations. Il ne nous viendrait pas à l'esprit qu'un piano puisse produire du vent !

Ces vibrations de proche en proche ont un comportement *purement asymétrique* (*single-ended*), puisque se produisant autour d'un point d'équilibre, où les vibrations sont nulles.

En résumé, toute la chaîne sonore se compose d'éléments dont la nature est asymétrique. Le seul moment où le signal acoustique pourra être symétrisé est lorsqu'il transite dans les câbles électriques. Dans l'air, tout est asymétrique.

Alors pourquoi diable vouloir absolument transformer ce signal musical naturellement asymétrique, en signal symétrique, pour le convertir à nouveau en mode asymétrique ? N'y a-t-il pas là quelque chose de "contre nature" ?

Et à quoi bon véhiculer le signal en mode symétrique en sortie d'amplificateur, puisque, jusqu'à preuve du contraire, *aucun filtre d'enceinte* n'est symétrique !

Un fabricant vous l'aurait-il déjà dit ? Et bien maintenant, c'est fait.

### 5.4.4. En passant par le darTZeel

Nous avons, nous aussi, doté la version **B** du darTZeel NHB-108 model one d'entrées symétriques. L'avons-nous uniquement équipé de la sorte pour "être à la mode" ?

Tout d'abord, nos entrées symétriques sont *flottantes*. Cela signifie que plutôt que de recourir à un doublement des circuits électroniques, comme vu plus haut, nous préférons de loin l'usage de transformateurs d'entrée. Parce que cela nous coûte moins cher ? En fait, des

transformateurs de haute qualité sont bien plus coûteux que la solution électronique, et à juste titre d'ailleurs.

Les transformateurs offrent une immunité aux perturbations extérieures qui est – accrochez vous – jusqu'à 5'000 fois supérieure au "tout symétrique". Il assurent en outre une totale isolation électrique – appelée *isolation galvanique* – entre la ligne et les appareils, gage de sécurité supplémentaire en usage professionnel. Et ces caractéristiques sont définies à leur construction, ce qui signifie qu'aucune détérioration de performance n'est à craindre pendant toute leur durée de vie, ce qui est loin d'être le cas en version "tout symétrique".

Pour terminer, insistons sur le fait que le "tout symétrique" utilise un nombre de composants 2 fois plus élevé, impliquant un trajet de signal plus complexe, une moindre fiabilité, et surtout, dans les amplificateurs de puissance, une impédance de sortie *deux fois plus élevée* qui bien souvent doit être compensée par une contre-réaction plus musclée des étages de sortie.

Tout ceci vous paraît-il toujours synonyme de qualité sonore "supérieure" ?

D'où notre choix, bien entendu, d'utiliser exclusivement des transformateurs pour les entrées XLR de la version **B**.

Nous avons dit plus haut que la musique, par nature, fait partie d'un monde asymétrique. Si les ingénieurs optèrent, il y a maintenant près de 100 ans, pour des liaisons symétriques *flottantes* – à cette époque le "tout symétrique" en était à ses balbutiements – c'était pour de bonnes raisons, à savoir l'immunité aux perturbations extérieures.

Les signaux étaient donc transmis de manière symétrique (*balanced*) uniquement le long des lignes électriques, les appareils eux-mêmes travaillant en mode asymétrique (*unbalanced*).

Le darTZeel NHB-108 model one version **B** offre cette possibilité aux utilisateurs professionnels qui doivent raccorder leur console sur le darTZeel situé à 50 mètres ou plus loin encore, et qui surtout ne travaillent pratiquement que dans le monde symétrique.

Au risque donc de nous faire montrer du doigt par les "bien pensants" du monde audio, nous affirmons *et* confirmons que le seul et unique moyen de transmettre, traiter, amplifier et reproduire un signal musical sans l'altérer, est le mode *asymétrique (single-ended)*.

Mais pas n'importe comment, bien sûr.

Sur de courtes distances, le mode symétrique n'a tout simplement aucune justification, mise à part commerciale. Toute électronique "sonnant" mieux en symétrique révèle des faiblesses de conception que ce mode permet de masquer partiellement, par la suppression des perturbations internes.

Sur de grandes distances, les perturbations extérieures prennent de l'importance.

L'intensité de ces perturbations extérieures s'exprime par le rapport de la valeur de la perturbation sur celle du signal utile, en décibels.

Une ligne symétrique *flottante* de très haute qualité peut atteindre -120 dB, soit un rapport de 1/1'000'000, ce qui est remarquable.

En mode "tout symétrique", il est rare, en pratique, de dépasser les -60 dB, soit un rapport de seulement 1/1000. Cela paraît peu, mais correspond déjà à une tolérance des composants très inférieure à 0.5%, ce qui n'est le cas que dans des consoles de studio dont les prix avoisinent ceux d'une confortable villa sur la côte d'Azur.

*Il est important de remarquer que les liaisons symétriques, quelles qu'elles soient, ne sont pas adaptées en impédance. Cela signifie que bien qu'elles soient relativement bien protégées des perturbations extérieures, l'altération du signal sonore qu'elles transportent est proportionnelle à leur longueur.*

*Demandez à un professionnel s'il lui est égal d'utiliser un câble de 100 mètres lorsque 10 mètres suffisent.*

*Demandez-lui si les fréquences aigües ne souffrent pas des très grandes longueurs (plusieurs dizaines, voire centaines de mètres).*

Les câbles 50 ohms utilisés dans le darTZeel NHB-108 model one et dont la liaison est décrite ci-après se comportent différemment...

## 5.5. darT to Zeel 50Ω

Le darTZeel NHB-108 model one est également équipé, en standard, d'entrées BNC 50Ω.

Après de nombreuses recherches dans le domaine, nous sommes arrivés à la conclusion que le *seul et unique* moyen de transmettre sans pertes un signal électrique audio sur une longue distance implique l'emploi de lignes parfaitement adaptées en impédance, de bout en bout.

Nous vous avons dit que le darTZeel NHB-108 model one n'avait fait l'objet d'aucun compromis quant à son prix de revient, seule la qualité finale étant prise en compte.

Nous le confirmons, bien entendu, mais le propos est plutôt de comprendre que nous avons poursuivi cette quête de la pureté absolue tout simplement parce qu'aucun amplificateur ne nous satisfaisait, et qu'il nous a fallu concevoir une machine entièrement nouvelle.

En ce qui concerne les lignes de transmission, nous n'allions pas réinventer la roue. Les lignes parfaitement adaptées en impédance sont utilisées depuis près d'un siècle, et l'un de ses meilleurs ambassadeurs existe déjà. Nous avons nommé le câble coaxial, tout simplement.

Le grand avantage de ces liaisons adaptées en impédance est leur – quasi – parfaite absence de pertes, quelle que soit leur longueur ! Nous avons écrit "quasi" sans pertes, car en effet il existe l'effet de résistance ohmique du câble, qui affaiblit légèrement l'amplitude du signal. Cet insignifiant inconvénient est tout simplement compensé par une petite retouche de niveau du volume.

Dans le domaine temporel, le signal est intégralement préservé.

Nous avons donc doté le darTZeel NHB-108 model one d'entrées baptisées "Zeel 50Ω", et le préamplificateur darTZeel possède des sorties "50Ω darT".

Ces entrées/sorties utilisent des câbles coaxiaux de 50Ω sur connecteurs BNC.

L'immunité d'un câble coaxial aux perturbations extérieures dépend du câble

lui-même. Elle varie de -50 dB – plus que suffisant pour les courtes distances en usage domestique – jusqu'à -100 dB, ce qui est largement supérieur à ce qu'offre une liaison "tout symétrique", et ceci, ne l'oublions pas, *sans aucune dégradation sonore*.

Vous pouvez utiliser du simple câble RG58U, vous serez étonné(e) du résultat : Beaucoup de câbles bien plus courts et de prix astronomiques ne se comportent guère mieux ! Et si la distance de la liaison dépasse quelques mètres, toute solution autre que le lien darT to Zeel n'a plus l'ombre d'une chance...

Le câble BNC livré en option avec le darTZeel NHB-108 model one est de plus du câble haut de gamme en cuivre pur étamé à l'argent, offrant une définition jamais atteinte à ce jour.

Le principal avantage des liaisons darT to Zeel est que vous pouvez placer le préamplificateur aussi loin de l'amplificateur de puissance que vous le désirez. Plus aucune perte dans la réponse en fréquence, plus d'aigus hachés ou de basses inconsistantes.

La limite théorique de longueur est... infinie ! En pratique cependant, évitez d'utiliser des longueurs supérieures à 10 kilomètres (et ce n'est pas une blague).

Ce mode de liaison en est à ses débuts dans le monde audio. darTZeel offrira dans le futur des lignes darT to Zeel symétriques *et flottantes* pour les applications professionnelles.

Le "son" darTZeel en studio d'enregistrement et au concert ? Il suffit de demander.

## 6. La sécurité embarquée

Un amplificateur de la classe du darTZeel NHB-108 model one se doit de posséder un système de surveillance embarqué au dessus de tout reproche.

Pureté.

Nous avons baptisé ce circuit "système de surveillance", plutôt que "circuit de protection". En effet, le circuit de notre système de surveillance est *totalemment* séparé des circuits audio, électriquement et physiquement, toujours dans le souci

de ne pas interférer avec le message musical.

## Fiabilité

Le système de surveillance est basé sur un concept 100% analogique, indépendant de tout problème ou anomalie pouvant être liée à un microprocesseur. Les composants passifs vitaux de ce circuit ont été sélectionnés pour leur extrême longévité, supérieure à 40 ans. Votre darTZeel NHB-108 model one ainsi que vos enceintes acoustiques n'ont donc rien à redouter, en tout cas pas dans l'immédiat...

## 6.1. Le circuit Crowbar

Vous avez souvent lu cette appellation lors de la consultation du *Manuel de l'utilisateur*, sans vraiment savoir de quel genre d'animal exotique il s'agit.

Ce circuit est en fait connu depuis des décennies dans l'industrie de l'électronique de puissance. Par électronique de puissance, nous entendons par là des puissances de l'ordre de 50 à 200 kilowatts, comme par exemple des onduleurs "en ligne" de certains réseaux informatiques d'entreprise, ou de blocs opératoires de salles de chirurgie.

Sur ces puissantes machines, il n'est pas toujours aisé de couper l'arrivée de courant en cas d'urgence, sans provoquer des dégâts électriques dus à une brutale coupure de charge.

Le meilleur moyen est d'intercaler un fusible entre l'onduleur et les appareils à alimenter, et de *court-circuiter* la tension aux bornes de la charge. Le brutal appel de courant, bien supporté par l'onduleur, va faire fondre le fusible, et ainsi couper l'alimentation des appareils, et ceci quasi immédiatement. Si ce fusible est placé *en amont* de l'onduleur, c'est tout le système qui sera stoppé.

Dans le darTZeel NHB-108 model one, un circuit similaire est implanté. Lorsqu'une anomalie de fonctionnement est détectée, le circuit Crowbar, composé principalement d'un thyristor de puissance, est activé.

L'alimentation est court-circuitée, et provoque ainsi la fusion quasi instantanée du fusible secteur du canal incriminé.

Le principal avantage d'un circuit Crowbar est qu'il peut être implanté *totale-ment* en dehors du trajet du signal, n'influant donc en rien sur la qualité de reproduction.

Son principal défaut est son prix. Les thyristors utilisés dans votre machine sont capables d'encaisser des pointes de courant de plus de 1'400 ampères, et ce genre de composant n'est pas spécialement bon marché.

### 6.1.1. Activation du Crowbar

Dans le *Manuel de l'utilisateur*, il est souvent mentionné que le circuit Crowbar peut s'activer, suivant que l'on a pas respecté telle ou telle procédure.

Afin de dissiper tout doute, nous vous énumérons ci-dessous les conditions majeures dans lesquelles le circuit Crowbar s'active :

- Utilisation d'enceintes d'impédance nominale inférieure à  $4\Omega$ , alors que le sélecteur d'impédance est sur **Hi**.
- Court-circuit à la sortie des bornes haut-parleurs.
- Présence d'une tension continue à la sortie haut-parleurs, supérieure à 2 volts.
- Mise en marche de la machine alors que **les enceintes acoustiques ne sont pas connectées**.

### 6.1.2. Le cycle Crowbar

Pour ceux qui désirent savoir exactement ce qui se passe lorsque le circuit Crowbar est activé, voici ces quelques explications complémentaires...

Lorsque l'un de ces signaux, ou l'une de leur combinaison est détecté, à savoir :

- Une tension de sortie supérieure à 2 volts;
- Un courant permanent de sortie supérieur à 5 ampères, lorsque l'alimentation est sur **Hi** et que l'excursion du signal est inférieure à 60 volts<sub>p-p</sub>;
- Un courant permanent de sortie compris entre 10A et 12A;
- Un courant impulsionnel supérieur à 25 ampères et dont la durée dépasse 20 ms;

Le thyristor, connecté en parallèle de la totalité de la tension d'alimentation, est mis en conduction. Le brusque court-circuit provoque une montée en courant d'environ 350 ampères, pendant 6.5 ms, libérant totalement l'énergie des condensateurs de filtrage, au travers de la self de choc prévue à cet effet.

Ce brusque appel de courant au secondaire du transformateur d'alimentation engendre également un appel de courant au primaire, proportionnel au rapport inverse des tensions primaire sur secondaire. Ce courant étant au minimum d'environ 20 fois la valeur des fusibles de service, le métal de ceux-ci est littéralement évaporé sur les parois de verre du fusible, d'où la couleur noir argenté de l'enveloppe de ce dernier.

En remplaçant le fusible fondu par un fusible neuf, le circuit Crowbar est prêt à fonctionner en cas d'une future anomalie. Il est important de noter que si les fusibles fondent immédiatement à l'enclenchement suivant, il faut impérativement suivre les instructions du *Manuel de l'utilisateur*, à savoir **débrancher votre darTZeel NHB-108 model one**, et contacter notre service après-vente.

**Ne remplacez jamais les fusibles d'origine par d'autres dont les valeurs seraient supérieures à celles indiquées dans le *Manuel de l'utilisateur*.  
RISQUE D'INCENDIE !**

## 6.2. Le système de surveillance

### 6.2.1. La plage de sécurité

La plupart des amplificateurs sophistiqués du marché utilisent une limitation de courant en sortie, afin de protéger les étages finaux contre toute surcharge.

*Cette limitation en courant prend généralement la forme d'un ou plusieurs transistors shuntant le signal à la masse, et sont souvent commandés par la chute de tension présente sur l'une des résistances d'émetteur de l'étage final.*

Bien que très efficace, ce type de protection est malheureusement placé au cœur de l'amplificateur, et se trouve immanquablement impliqué dans le trajet du signal.

*D'autres constructeurs, pour éviter un tel circuit de protection, se contentent d'insérer un fusible en série avec les alimentations ou pire encore, avec la sortie haut-parleurs. Cette solution est la moins onéreuse et la plus perturbatrice, tout fusible présentant une résistance dynamique non linéaire, de même qu'une résistance DC non négligeable, incompatible avec une reproduction fidèle.*

Pureté.

Dans le darTZeel NHB-108 model one, rien de tout cela.

Plutôt que de limiter le courant de sortie, nous préférons mesurer en temps réel la *puissance dissipée* dans l'étage final. C'est en effet la température interne très élevée des semi-conducteurs qui les fait faillir, plutôt que le courant lui-même.

Ainsi, notre circuit d'analyse compare la puissance dissipée effective avec la valeur de consigne correspondant aux caractéristiques de l'étage final.

Nous mesurons donc le courant *et* la tension de l'étage final.

La tension aux bornes des transistors finaux est relativement aisée à mesurer sans interférer sur le signal. Pour le courant, c'est une autre histoire.

Afin de ne rien perturber, nous utilisons un capteur électromagnétique compensé par un élément à effet Hall, au travers duquel passe le câble de sortie haut-parleurs.

Ce capteur de courant a pour énormes avantages de ne représenter qu'une charge extrêmement faible, de l'ordre de 10'000 ohms (à comparer avec les 8 ohms d'une enceinte), de ne *pas interrompre le trajet du signal*, ainsi que d'être linéaire de 0 à 150 kHz. Le principal défaut de ce même capteur ? Son prix.

Simplicité

En résumé (prenez votre respiration), le système de surveillance autorise des courants de sortie dynamiquement illimités pendant le temps nécessaire à la reproduction des transitoires générées par les instruments tels que le piano ou les percussions.

De ce fait, une unique et simple paire de transistors de sortie par canal peut être utilisée, assurant ainsi la pureté sonore imposée par le cahier des charges.

### 6.2.2. Rien que pour les yeux

Le système de surveillance n'a pas pour but d'uniquement agir en cas de problème. Il permet aussi d'anticiper.

Les yeux du darTZeel NHB-108 model one, décrits dans le *Manuel de l'utilisateur*, sont entièrement pilotés par le système de surveillance.

Outre leur aspect esthétique, ils vous indiquent également en tout temps dans quel état de fonctionnement se trouve votre amplificateur.

## 7. Les alimentations

### 7.1. Du secteur à vos enceintes

De plus en plus, les constructeurs insistent sur la qualité des alimentations de leurs appareils. Ils ont raison !

L'énergie électrique permettant de mouvoir les membranes de vos haut-parleurs provient de l'alimentation, ni plus, ni moins.

Le circuit audio n'est en fait qu'une sorte de régulateur de cette énergie.

Meilleure sera la qualité de la source d'énergie, plus il sera facile d'en contrôler la modulation.

Cette modulation, c'est le signal audio que vous écoutez. C'est ce même signal qui va délivrer l'énergie de votre alimentation à vos enceintes, qui à leur tour feront vibrer les molécules d'air, et produiront cette sensation magique que nous appelons "musique".

Dans votre darTZeel NHB-108 model one, les alimentations sont un modèle du genre. Etant un véritable amplificateur "dual mono", 2 alimentations absolument identiques et isolées l'une de l'autre, alimentent les canaux gauche et droite de votre machine. Cette approche permet, entre autres, un affaiblissement du taux de diaphonie supérieur à 90 dB sur toute la plage audio.

Les transformateurs toroïdaux de 300VA sont bobinés sur des noyaux prévus pour des modèles de 450VA. Nous réduisons

ainsi les risques de saturation des noyaux, génératrice de distorsions indésirables et de limitation dynamique.

Les noyaux sont à grains orientés, les primaires sont isolés des secondaires par un écran électrostatique, et le tout est noyé dans de la résine époxy, histoire d'éliminer les éventuelles vibrations d'enroulement.

Comme vu précédemment, ces transformateurs sont suspendus afin de filtrer tout bruit mécanique résiduel, source de pollution sonore.

Immédiatement après le redressement en pont des tensions secondaires, les sources d'alimentation en courant continu sont filtrées par 6 condensateurs de 22 mF, totalisant 132 mF par canal, soit une énergie de 230 joules.

Les bus de cuivre massif de 5 mm d'épaisseur relient les bornes de ces condensateurs entre elles, créant pour ainsi dire "sur place", à quelques centimètres seulement des transistors finaux, une source d'alimentation en courant continu de très faible impédance.

L'alimentation est uniquement filtrée, éliminant ainsi toute restriction de dynamique souvent associée aux alimentations de puissance régulées en tension et en courant. Le résultat sonore ne nous donne d'ailleurs pas entièrement tort...

### 7.2. Courant ou tension ?

Pour les raisons de pureté sonore évoquées plus haut, les étages finaux du darTZeel NHB-108 model one ne comportent qu'une seule et unique paire de transistors de sortie.

*La majorité des amplificateurs de plus de 50 watts par canal utilisent plusieurs paires de transistors en parallèle, allant de 3 paires jusqu'à 24(!) paires par canal.*

*Le but de ce parallélisme est de pouvoir augmenter le courant de sortie nécessaire à l'alimentation d'enceintes de faible impédance.*

*Cette méthode s'avère finalement moins onéreuse que les moyens techniques mis en œuvre dans le darTZeel NHB-108 model one, les transistors de puissance n'étant plus des éléments aussi coûteux que par le passé.*

Les inconvénients du parallélisme sont cependant multiples :

- Nécessité d'appairer les transistors pour une dissipation de puissance uniforme.
- Division du trajet du signal en multiples trajets parallèles, provoquant ainsi des distorsions temporelles par dégradation de l'uniformité du délai de propagation de groupe, les chemins n'étant pas tous de la même longueur.
- Trajet moyen total du signal sensiblement plus long, augmentant considérablement l'impédance de sortie, nécessitant une contre-réaction plus élevée sur l'étage final. Ceci provoque également des distorsions temporelles.
- Surface et volume physiques de l'étage de sortie nettement plus importants, interdisant des bandes passantes simultanément très étendues et exemptes d'interférences HF (Hautes Fréquences).

Et la liste n'est pas exhaustive.

Sans précaution particulière, l'utilisation de haut-parleurs dont l'impédance nominale est inférieure à  $4\Omega$  induit une puissance dissipée par les étages finaux supérieure à la puissance admise par une seule paire de transistors.

Nous avons résolu ce problème, autorisant l'utilisation de haut-parleurs de  $2\Omega$  ou même de  $1\Omega$ , sans perte de puissance.

Les transformateurs d'alimentations possèdent 4 enroulements secondaires identiques. Selon qu'ils sont connectés en série ou en parallèle, on privilégie une grande tension ou un grand courant. Pour des charges comprises entre  $4\Omega$  et  $8\Omega$ , le courant reste faible, de l'ordre de 7A RMS (ce qui représente environ 200 watts sous  $4\Omega$ ), mais il faut des tensions d'alimentation relativement élevées, de l'ordre de  $\pm 50$  à  $\pm 60$  volts, pour délivrer des puissances de l'ordre de 150w sous  $8\Omega$ .

En revanche, 200w sous  $1\Omega$  demandent un courant plus élevé de 14 ampères RMS, sous une tension de seulement 14 volts RMS, autorisant une tension d'alimentation plus basse, de l'ordre de  $\pm 25$  à  $\pm 30$  volts.

mentation plus basse, de l'ordre de  $\pm 25$  à  $\pm 30$  volts.

En commutant les enroulements secondaires en fonction de la charge, le transfert de puissance est optimisé de telle sorte que les transistors finaux travaillent toujours dans leur plage de fonctionnement nominal.

Nous pouvons ainsi n'utiliser qu'une unique paire de transistors de sortie par canal. Le trajet du signal est plus court, uniforme, et ne traverse qu'une seule jonction simultanément.

La musique est ainsi reproduite avec une fidélité et une pureté sonore jamais atteintes à ce jour.

### 7.3. Idée reçue

Ce chapitre dévolu aux alimentations ne serait pas complet sans cet ajout, petit par la taille, mais grand par sa signification...

Il est couramment admis dans le monde de la high end, et plus particulièrement chez les constructeurs d'amplificateurs surpuissants, que la disponibilité en courant est primordiale, à tel point que l'on loue volontiers des machines dont le courant délivré peut atteindre des dizaines, voire beaucoup plus, d'ampères. Quelle hérésie !

Pour le peu que nous en sachions, il nous semble que les grandeurs liant les courants et les tensions sont directement dépendantes de la loi d'Ohm.

La loi d'Ohm est très claire à ce sujet :

$$U = R \cdot I \quad I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I}$$

Il s'agit bien évidemment de la même formule, présentée sous ses 3 formes les plus courantes.

Prenons un amplificateur idéal pouvant fournir exactement 250 watts sous  $8\Omega$ , 500 watts sous  $4\Omega$ , 1000 watts sous  $2\Omega$ , 2000 watts sous  $1\Omega$ .

Les courants nécessaires à l'obtention de ces puissances frisant la débauche sont de respectivement 5.6A, 11.2A, 22.4A et 44.8A.

Certes, la dernière valeur est élevée. Cet ampli est donc capable de délivrer près de 45 ampères sous 1Ω.

Admettons que vous possédiez des enceintes dont l'impédance nominale est de 6Ω. Combien d'ampères au maximum ce magistral amplificateur va-t-il pouvoir délivrer à vos enceintes ? 45 ampères ? Que nenni !

L'amplificateur délivrera au mieux de sa forme une puissance de 333 watts, soit un courant de 7.45 ampères sous 44.7 volts.

Dans le monde *réel*, c'est 7.5 ampères qu'il faut, pas 45. Avouez que pour 333 watts, cela reste raisonnable...

Comprenez-vous mieux, à présent, pourquoi "Beaucoup d'Ampères" n'est pas obligatoirement synonyme de "Basses Superbes" ?

## 8. Le son du darTZeel

Il est toujours difficile de définir concrètement des appréciations somme toutes subjectives. Comment partager un excellent vin, sinon en le dégustant entre amis ?

Nous pourrions dire que le darTZeel NHB-108 model one offre une linéarité temporelle hors du commun, permettant de restituer l'espace sonore tridimensionnel de façon étonnante.

Nous pourrions dire également que le grave est d'une profondeur insondable, chaque nuance des notes étant parfaitement rendue.

Nous pourrions ajouter que les voix sont d'une douceur et d'une justesse de timbre incomparables.

Nous pourrions même conclure en affirmant qu'il n'existe pas de cymbales mieux reproduites qu'à travers notre machine.

Mais nous ne dirons rien de tout cela, notre modestie légendaire nous l'interdit formellement...

Vous qui possédez un darTZeel NHB-108 model one, vous savez mieux que quiconque de quoi nous voulons parler. De plus, cette machine, vous l'avez *déjà* en votre possession, non ? Pourquoi nous

ferions-nous de la publicité gratuite ? Pour le plaisir ?

Et bien oui, juste pour le plaisir, tout comme nous en a procuré la rédaction de ce manuel.

## 9. Fiabilité

### 9.1. Longévité calculée

" Et combien de temps un darTZeel dure-t-il ? Avant la première anomalie ?"

Essayons d'y voir un peu plus clair, en cherchant à mieux comprendre les diverses causes de pannes...

Partant du principe que la première panne susceptible d'intervenir proviendra du composant le plus faible, il est tentant de n'installer que des composants dont la durée de vie est la plus longue possible.

Le premier critère, "Pureté", est-il conciliable avec "Fiabilité" ? Si un composant a une durée de vie double d'un autre, mais qu'il induit une dégradation sonore, quel sera donc le moindre mal ?

Avant de répondre, il est intéressant de se demander quels sont les paramètres qui influent le plus sur la durée de vie d'un composant. Plusieurs études sur le sujet montrent que l'un des facteurs clé est la *chaleur*.

Cela paraît assez évident, et nous avons presque tous vécu les mauvaises conséquences de l'oubli de nos CDs préférés sur la plage arrière du véhicule, par un bel après-midi d'été...

Ce qui est beaucoup moins connu, c'est la relation mathématique liant la durée de vie d'un composant à son exposition à des températures élevées.

Plusieurs études montrent généralement qu'à chaque fois que la température augmente de 5°C, la durée de vie est divisée par 2! Ainsi, un composant donné pour une durée de vie de 10 ans à 20°C ne fonctionnera que pendant *1 jour* à 80°C ! Ce même composant sera opérationnel *40 ans* si la température ambiante n'est que de 10°C...

Cette "loi" ne tient pas compte de tous les paramètres, mais elle est cependant assez proche de la réalité pour être di-

rectement utilisée lors de la conception de nouveaux circuits.

Nous voyons donc que s'il est important de choisir des composants conçus pour résister à des températures élevées, il est surtout préférable de s'attaquer à la source du mal, en évitant simplement que les composants ne surchauffent.

En utilisation domestique continue (24h/24), et pour peu que l'on respecte les règles d'installation décrites dans le *Manuel de l'utilisateur*, le darTZeel NHB-108 model one se stabilise à une température voisine de 50°C pour ce qui est des refroidisseurs. Les transistors qui y sont fixés sont conçus pour pouvoir fonctionner jusqu'à 120°C. Ici, la marge est grande.

En interne, la température atteinte est d'environ 40°C au niveau de la platine principale, où sont fixés les coûteux condensateurs de filtrage. A cette température, et en usage permanent, ils ont une durée de vie estimée à 40 ans.

Si, à la suite d'une mauvaise conception, la température interne atteignait 60°C, il faudrait changer de condensateurs tous les 2 ans et demi !

En usage normal, c'est-à-dire lorsque que vous n'enclenchez pas votre machine en permanence, la durée de vie totale peut être doublée, voire quadruplée.

Dès lors que l'on comprend que la température de fonctionnement prend le pas sur la durée de vie des composants, il devient plus aisé de choisir des composants d'abord en fonction de leur qualité sonore.

Un autre facteur de longévité est le maintien de polarisation. Un composant électronique, qu'il soit actif ou passif, dure plus longtemps si une tension – même faible – lui est appliquée en permanence. Cette faible tension permet, entre autres, de maintenir les condensateurs électrolytiques dans leur état chimique optimal.

C'est pourquoi, afin de vous éviter justement de laisser votre darTZeel NHB-108 model one enclenché jour et nuit pour qu'il atteigne sa sonorité "de croisière", nous employons une petite astuce technique nous permettant de le maintenir

alimenté sous environ 5 volts, lorsque le "Power Nose" est en position OFF. Ou, en français dans le texte, lorsque vous le déclenchez.

Ainsi, votre amplificateur est toujours alimenté par une tension de garde, ce qui prolonge considérablement sa durée de vie déjà très étendue.

C'est aussi pour cela que vous pouvez toujours entendre de la musique, même très faiblement, lorsque votre machine est déclenchée.

La consommation électrique est d'environ 2 watts dans ce mode, ce qui représente, sur 30 ans, une somme d'environ 160 Euros, sur la base d'un prix du kilowatt/heure de €0.30, soit environ €5.33 par an. C'est bien peu cher payé par rapport au prix d'un changement prématuré des condensateurs de filtrage !

## 9.2. Disponibilité à long terme

### 9.2.1. Les pièces détachées

Posséder un darTZeel NHB-108 model one ne doit pas vous apporter que du plaisir musical.

Vous devez aussi pouvoir compter sur un service après-vente hors normes, vous assurant le bon fonctionnement de votre machine, quel que soit le type de panne rencontré. Qu'il s'agisse d'un composant électronique ou d'un refroidisseur cassé dans une chute malencontreuse (en espérant que vous n'aurez pas reçu la machine sur le pied !), tous les éléments doivent être disponibles.

Si, comme nous le pensons, votre appareil ne requiert une maintenance que tous les 30 ou 40 ans, il faudra que les différents éléments restent disponibles bien au-delà de ces dates.

darTZeel stocke tous les composants "non périssables" en quantité suffisante pour assurer un fonctionnement à très long terme.

Les semi-conducteurs et composants passifs ne comportant pas d'éléments instables sont tenus en stock, et seront disponibles en tout temps, en même état de performance que le jour de leur fabrication.

Pour ce qui est des condensateurs de filtrage, le problème est plus délicat. Il est en effet difficile de stocker de tels composants pendant 30 ou 40 ans et de les remplacer comme s'ils étaient neufs. Leur durée de vie est limitée, même lorsqu'ils ne fonctionnent pas.

Nous avons choisi d'utiliser des modèles industriels de haute qualité chez un fabricant européen qui proposera certainement ce genre de composant dans cent ans ou plus, sous une forme identique, et présentant des caractéristiques similaires ou supérieures.

darTZeel reste en contact permanent avec l'industrie afin d'anticiper une cessation de production de tout élément entrant dans la fabrication du darTZeel NHB-108 model one. Le cas échéant, et dans la mesure du possible, le stock "périssable" sera renouvelé en conséquence afin d'offrir une disponibilité maximum, aux performances du neuf. Notre souhait est de pouvoir vous fournir tout élément de rechange pendant 120 ans au minimum, à partir de la date d'achat.

### 9.2.2. Instinct de conservation

Cent vingt ans ? N'est-ce pas un peu prétentieux que de clamer de tels propos ?

En fait, il ne s'agit que d'un souhait, mais là aussi, nous avons fait de notre mieux pour qu'il soit exaucé au-delà de nos espérances.

Afin que le darTZeel NHB-108 model one puisse être toujours remis à l'état de neuf, nous avons collecté les objets suivants :

- 1 darTZeel NHB-108 model one entièrement monté, en état de marche, et maintenu, déclenché, sous tension.
- 1 darTZeel NHB-108 model one en pièces détachées, modules pré assemblés et testés.
- L'équivalent de 2% - mais au minimum 5 sets complets - de pièces détachées mécaniques.
- Un nombre de transistors équivalent à 1.2 fois le nombre de transistors implantés dans la totalité des machines vendues.
- Un nombre de condensateurs électrolytiques de filtrage équivalent au

nombre de darTZeel NHB-108 model one vendus, et arrivant à environ 5 ans de la première maintenance, soit environ 25 ans après la livraison.

- Tous les schémas électriques et électroniques, ainsi que tous les plans et dessins mécaniques, sous formes papier et informatiques.
- La liste complète et détaillée, sans cesse mise à jour, des fournisseurs de tous les composants intervenant dans la fabrication et l'assemblage du darTZeel NHB-108 model one.
- Un système informatique complet, régulièrement mis à jour, permettant de relire et d'imprimer toutes les données qui auront été archivées.
- Un manuel complet décrivant et expliquant en détails tous les points énumérés ci-dessus.

Tous ces objets et documents ont été soigneusement placés dans un container chimiquement neutre, sous atmosphère d'azote.

Ils seront à la disposition de chaque propriétaire d'un darTZeel NHB-108 model one, pour le cas où nous ne pourrions physiquement plus intervenir.

Si cette improbable éventualité devait arriver, notre cabinet de notaire enverrait alors une lettre explicative à chaque propriétaire.

Cependant, nous souhaitons vivement avoir toujours le plaisir de traiter avec vous, et ceci pour longtemps...

## 10. Le prochain darTZeel

Maintenant que nous sommes presque à la fin de ce manuel, nous pensons que vous en aurez appris un peu plus à propos de notre philosophie.

Ne croyez pas pour autant que nous avons destiné le darTZeel NHB-108 model one à figurer tel un objet de référence immuable dans le monde audio.

Bien qu'il soit évident que nous ne sommes pas enclins à changer notre gamme tous les ans, voire même tous les 5 ans, cela ne signifie pas que nous nous endormons sur nos lauriers.

Le design du darTZeel NHB-108 model one repose sur la technologie que ce début de 21<sup>ème</sup> siècle a de mieux à nous offrir.

Nous pensons sincèrement qu'au moment de mettre sous presse, il n'est pas envisageable d'aller plus près de la vérité sonore que ce dont le darTZeel NHB-108 model one est déjà capable.

Ces propos n'engagent bien évidemment que nous, mais nous les partageons volontiers avec vous !

Au fil des progrès techniques sans cesse renouvelés, nous nous efforcerons de déterminer dans quelle mesure il nous sera possible d'aller plus loin encore.

A chaque fois que nous pourrons effectuer un pas dans la bonne direction, nous le ferons. Tous les darTZeel NHB-108 model one précédemment vendus pourront bien entendu en profiter pleinement, à des conditions toujours attractives.

Nous pensons pouvoir offrir une mise à jour significative tous les 3 ans *en moyenne*. Ces mises à jours pourront être de 2 types :

Les mises à jour du Mélomane, impliquant uniquement des améliorations sur le plan sonore.

Les mises à jour de l'Audiophile, apportant des améliorations soit techniques, soit sonores, soit les deux.

Vous serez bien sûr toujours informé(e) de toute évolution ou modification dont votre darTZeel NHB-108 model one pourra bénéficier.

## 11. Porte ouverte

Cette fois-ci, nous arrivons au terme de ce *Manuel technique de l'audiophile*.

Trop technique ? Pas assez audiophile ? N'hésitez pas à nous faire part de vos critiques. Nous en tiendrons compte lors de l'édition suivante de ce manuel.

Toute remarque, critique ou suggestion concernant le darTZeel NHB-108 model one, l'un des manuels, ou notre site Web peut nous être envoyée à :

[info@dartzeel.com](mailto:info@dartzeel.com)

Nous vous souhaitons de longues et heureuses heures d'écoute en compagnie de notre "amplificateur d'émotions".

L'un de nos premiers clients l'a baptisé ainsi, et nous devons admettre que cela nous a beaucoup plu...

Et maintenant...

## Musique !

Pour darTZeel,



Hervé Delétraz

## 12. Réglages spéciaux

### 12.1. Dérive en courant continu

Attention ! La procédure décrite ci-après peut présenter certains dangers, du fait que le darTZeel NHB-108 model one doit rester enclenché.

**NOUS DECLINONS TOUTE RESPONSABILITE EN CAS DE CHOC ELECTRIQUE DU A UNE FAUSSE MANIPULATION.**

**SEULE UNE PERSONNE EXPERIMENTEE OU UN TECHNICIEN EST A MEME D'EFFECTUER CE REGLAGE EN TOUTE SECURITE.**

Lorsque les yeux du darTZeel se mettent à clignoter, cela indique qu'une tension supérieure à  $\pm 0.6$  volt est présente en sortie, et qu'un réglage est nécessaire.

Avant de procéder à toute manipulation, il est important de vérifier que les points suivants sont respectés :

- La température ambiante de la pièce d'écoute est comprise entre  $+15^{\circ}\text{C}$  et  $+35^{\circ}\text{C}$ .
- Votre darTZeel NHB-108 model one est suffisamment dégagé, comme indiqué dans le *Manuel de l'utilisateur*, afin d'assurer une ventilation naturelle adéquate.
- Les haut-parleurs **sont connectés aux bornes de sortie !**
- Votre darTZeel NHB-108 model one est à l'état de repos depuis au moins 2 heures, permettant une distribution uniforme de chaleur dans toute la machine.

Pour effectuer ce réglage, vous avez besoin des outils suivants :

- Un tournevis à lame plate n°4 pour enlever la vis centrale maintenant la glace; cet outil fait partie de l'équipement standard du darTZeel NHB-108 model one.
- Les 2 ventouses de caoutchouc fournies avec le darTZeel NHB-108 model one. N'oubliez pas de bien les humecter afin d'assurer une bonne prise sur la vitre !
- Un tournevis à lame plate n°0 pour effectuer le réglage proprement dit; cet outil fait partie de l'équipement

standard du darTZeel NHB-108 model one.

- Un multimètre numérique universel, non livré avec la machine.

Procédure :

- 1) A l'aide du multimètre numérique, vérifiez que la tension continue (DC) est bien supérieure à  $\pm 0.6$  volt. En pratique, il s'agit plutôt d'une valeur négative.
- 2) **Avant** d'ouvrir le couvercle de verre, repérez l'emplacement des trimmers de réglage à l'aide d'une lampe de poche. Il s'agit de trimmers multi-tours, situés sur les circuits audio, tout près des connecteurs d'entrée RCA.

Sur le canal de gauche, le trimmer est situé côté soudures, entre le circuit imprimé et le refroidisseur. Une rotation horaire provoque une dérive négative.

Sur le canal de droite, le trimmer se trouve côté composants, orienté vers l'intérieur de la machine. Une rotation horaire provoque une dérive positive.

Lors du réglage, il est important d'ajuster les trimmers **lentement !** Attendez au moins 5 secondes après chaque retouche de réglage, que la valeur se stabilise.

- 3) Branchez le multimètre sur la sortie du canal de gauche, et ouvrez le couvercle de verre.

**N'OUBLIEZ PAS QUE L'AMPLIFICATEUR EST SOUS TENSION !**

**NE TOUCHEZ SOUS AUCUN PRETEXTE LES BARRES DE CUIVRE, QUI SONT SOUMISES À UNE DIFFÉRENCE DE POTENTIEL DE 115 VOLTS DC.**

**UN COURT-CIRCUIT PROVOQUE PAR LA LAME D'UN TOURNEVIS PEUT ENTRAÎNER L'ÉVAPORATION PARTIELLE, PAR FUSION IMMÉDIATE, DU MÉTAL DE CELLE-CI !**

- 4) Dans les 2 minutes qui suivent, réglez la valeur de la tension DC à  $-300\text{mV}$  ( $-0.3\text{V}$ ).
- 5) Branchez le multimètre sur la sortie du canal de droite, et effectuez, dans les 2 minutes suivantes, le même réglage qu'au point 4).

- 6) Remettez la vitre en place, sans toutefois la visser, et attendez une heure.
- 7) Mesurez alors les tensions de sortie, qui devraient être comprises entre les valeurs de -300mV et -400mV.
- 8) Eteignez l'amplificateur, et attendez qu'il soit froid, soit après environ 1 à 2 heures.
- 9) Enclenchez à nouveau le darTZeel NHB-108 model one, et mesurez immédiatement les tensions DC. Elles ne doivent pas être supérieures à +500mV lorsque la température de la pièce est à 22°C.
- 10) Si tout est conforme, vous pouvez revisser définitivement la vitre.

Les valeurs de tensions sont celles obtenues en moyenne. Il se peut que les tensions varient beaucoup plus faiblement entre la mise en marche à froid et le moment où la température des refroidisseurs atteint 50°C. Vous pourrez dans ce cas ajuster les valeurs de manière plus serrée.

A l'inverse, dans d'autres cas, il est possible que ces tensions nécessitent d'être plus proches des 600mV critiques, à savoir +590mV à froid et -590mV à chaud, par exemple.

Le but final de ce réglage est de maintenir les sorties dans les plages de tension indiquées ci-dessus, sans nécessité aucune d'obtenir un réglage symétrique entre les valeurs à froid et à chaud.

La tension de dérive varie très lentement, en permanence, autour de la valeur de consigne. Ceci est normal et ne constitue en aucun cas un défaut.

Si vous êtes dans l'incapacité de trouver un réglage correct pour les 2 points froid et chaud de votre appareil, vérifiez que la température de votre pièce d'écoute ne varie pas dans de grandes proportions. Si cela devait être le cas, nous vous recommandons d'opter pour la version **B** du darTZeel NHB-108 model one.

## 12.2. Système de surveillance

Le système de surveillance comporte, sur tous les modèles, un réglage du seuil d'affichage des signaux d'écrtage. Nous recommandons ne de pas modifier ces réglages, sauf s'il s'avère qu'un signal

monophonique appliqué simultanément aux 2 canaux provoque une différence d'indication supérieure à 0.8 dB. Contactez-nous en cas de doute.

Sur les machines dont le numéro de série est différent de **TZ-UA1081.xxxX**, d'autres réglages ont également été implantés.

**Il est fortement déconseillé d'y toucher, sous peine de perte totale de la garantie !**

## 12.3. Version B

Il est possible, sur la version **B**, de désactiver la compensation de la dérive en courant continu.

De même, si seules les entrées symétriques flottantes XLR sont utilisées, il est possible d'installer des ponts de liaison, court-circuitant les relais, afin d'améliorer la signature sonore pour ces entrées.

Au moment de mettre sous presse, le circuit additionnel de la version **B** n'étant pas encore disponible, nous ne pouvons vous décrire avec précision les procédures permettant d'effectuer les manipulations suggérées ci-dessus.

Celles-ci seront indiquées dès que ce circuit sera disponible, sous la forme d'une nouvelle édition de ce présent manuel.

## 12.4. Autres

Au fur et à mesure des futures améliorations éventuelles, cette rubrique sera complétée en conséquence.

Merci de nous avoir lu jusqu'au bout ! Il est temps maintenant de vous reposer en écoutant un bon disque !