

Spécial Imposture

Publicités mensongères, produits charlatanesques et technologies bidon en tout genre : quand le marketing frôle l'escroquerie

Tout est bon pour vendre. Les meilleurs marketeux vous le diront : quand les arguments sérieux n'existent pas, il suffit de les inventer à grands coups de termes techniques abscons et d'un jargon pseudo-scientifique obscur afin de s'octroyer une crédibilité de façade qui trompera sans problème le commun des mortels. Et tant pis s'il faut pour cela réinventer les lois de la physique ; les pigeons sont de toute façon plus nombreux que les physiciens. Dans cette enquête, nous avons voulu décortiquer de manière scientifique, avec force appareils de mesure et d'explications rationnelles, une bonne partie des aberrations techniques qui pullulent – et persistent ! – sur le marché depuis des années... en commençant par l'audio !





Pratiques ciblées. Pour comprendre de quoi nous allons parler, il convient d'abord de balayer la segmentation du marché dans un cadre général. Ces remarques s'appliquent d'ailleurs tant à l'informatique qu'aux nouvelles technologies au sens large, et même aux voitures, aux aspirateurs et à peu près tout ce qui se vend dans le commerce. On trouve d'abord l'entrée de gamme, le moins cher. Vu les prix "plancher" proposés, personne ne s'attend à y trouver une qualité ou des performances exceptionnelles. Dans l'écrasante majorité des cas, la différence de tarif entre l'entrée et le milieu de gamme est justifiée : le concept des marges pharaoniques que s'octroieraient les constructeurs et qui pourrait expliquer qu'on trouve "pareil pour un tiers du prix" est un fantasme. Ainsi, lorsqu'un fabricant prétend proposer un produit "équivalent" à un autre de milieu de gamme, mais pour un prix ridicule, il y a généralement anguille sous roche ... voire baleine sous gravier. Ce cas de figure est d'ailleurs assez rare puisque l'imposture est vite démasquée par les "early adopters" fauchés, déçus de leur achat. Lorsqu'on se procure un produit d'entrée de gamme, l'important est surtout d'en avoir pour son argent, c'est-à-dire peu mais tout de même le plus possible. Il existe toutefois des cas d'escroquerie pure et dure : par exemple lorsqu'un fabricant de PC vous propose une Radeon HD 5450 ou une GeForce G610 couplée à un processeur dont l'IGP (circuit graphique intégré) est plus performant que le GPU. Dans ce cas, les quelques dizaines d'euros dépensés pour la carte graphique sont totalement inutiles et ne servent qu'à embellir la fiche technique pour tromper le consommateur. Résultat : vous n'en avez pas pour votre argent, vous êtes lésé. Paradoxalement, c'est dans le milieu de gamme – où l'on trouve les meilleurs rapports performances/prix – que l'on trouve le moins d'arnaques. La raison est simple : c'est ce segment qui génère les plus gros volumes de vente. Et il serait suicidaire d'ajouter une fonctionnalité "poudre aux yeux" parfaitement inutile, même pour quelques euros de plus, alors que la concurrence fait

rage et que les étiquettes sont scrutées à la loupe par les acheteurs.

Haut de gamme : la foire aux gogos. Reste le segment le plus propice (et de très loin) aux impostures en tout genre : le haut de gamme. Afin de réfuter les accusations de misérabilisme dont nous ferions preuve selon certains constructeurs, il convient de préciser notre pensée. Nous concevons parfaitement que certains lecteurs/consommateurs soient plus aisés financièrement que d'autres et qu'ils soient prêts à dépenser le double du prix – ou le triple ou plus encore – pour obtenir 5 % de

L'important est d'en avoir pour son argent

performances supplémentaires afin de s'offrir le meilleur, le top, la quintessence. Mais voilà : pour l'acheteur, ces petits 5 % – qui paraîtront bien peu à la plupart d'entre vous vu le surcoût demandé – sont la justification ultime de cet achat dispendieux et il est indispensable qu'on les retrouve réellement. L'escroquerie commence, selon nous, lorsque, en dépit de la débauche pécuniaire exigée, on ne retrouve aucune amélioration notable dans le produit, 0 %, nada, peanuts, la tête à toto. Et de tels cas de figure sont courants. Parfois même, sous prétexte d'une prétendue débauche technique, certains constructeurs proposent à prix d'or des produits haut de gamme qui s'avèrent en réalité moins performants que d'autres beaucoup moins chers... qu'on trouve aussi sous leurs propres marques ! Il est donc indispensable qu'un consommateur qui souhaite le meilleur en ait – ici aussi – pour son argent. Disposer de moyens financiers importants n'implique pas forcément qu'on souhaite le dilapider à fonds perdus : on peut être riche et pas stupide. Beaucoup de fabricants ont, hélas, tendance à prendre les acheteurs fortunés pour des vaches à lait qu'il convient de traire jusqu'à la lie.

Anatomie d'une carotte. Les techniques utilisées existent depuis la nuit des temps et se modernisent en permanence. Pire, elles deviennent de plus en plus courantes et banales, au point que beaucoup d'acheteurs ne s'en offusquent même plus. La trapeuse est en marche et tant que personne ne s'indignera, elle fonctionnera à un rythme toujours plus rapide. Prenons un exemple. Jusqu'alors, les constructeurs utilisaient des artifices techniques, noyés sous un jargon technico-bullshitique, pour vendre leur camelote "haut de gamme". Ainsi avait-on droit, par exemple, à des gadgets parfaitement inutiles, à de la mémoire supplémentaire sur une carte graphique que le GPU embarqué ne pouvait exploiter, à des emballages "design" et à des interfaces de communication "indispensables" qu'aucun périphérique ne pouvait exploiter en pratique. Même s'il ne s'agissait que de manœuvres destinées à vendre plus cher un produit, encore permettaient-elles de sauver les apparences avec des "innovations" certes inutiles, mais qui correspondaient au moins à quelque chose de concret. Depuis peu, certains fabricants, en particulier AMD et Nvidia, ne s'embarrassent même plus de feindre l'innovation : ils se contentent de remplacer leurs étiquettes pour "monter en gamme" sans rien changer au niveau hardware. Difficile de faire plus grande imposture. Et comme nous allons le voir, ils sont loin d'être les seuls...

Audio : le péché originel

Une bonne partie de notre dossier va se concentrer sur l'une des impostures les plus emblématiques du marché : l'audio-phoolery. Dans le monde de la Hi-Fi, tout est bon pour vendre toujours plus cher des produits toujours plus inutiles. Certaines marques proposent sans scrupule des câbles secteur à 5 000 euros le mètre. Le marché de l'audio constitue un champ d'expérimentation à grande échelle où les troupes marketing les plus délirantes peuvent être testées. Celles-ci étant souvent déclinées par la suite dans d'autres milieux, et en particulier dans l'informatique. Il faut dire que contrairement à un processeur ou une carte graphique dont les performances sont facilement mesurables objectivement, l'audio a l'admirable particularité (pour un vendeur) d'être fortement liée à la subjectivité de l'auditeur. Celui-ci étant influençable comme tout être humain, il est d'autant plus simple de lui faire passer des vessies pour des lanternes.

Audiophoolery – La théorie

Câbles "audiophiles" : attrape-nigaud ou réel intérêt ?

Un câble secteur peut-il améliorer la qualité du son sur un système audio, voire l'image sur un téléviseur ? Les connecteurs plaqués or ont-ils un intérêt pour une transmission digitale ? Y a-t-il une justification sérieuse à des câbles RCA vendus 1 000 euros le mètre ? Le son est-il meilleur lorsque ces câbles ont été "rodés" pendant une vingtaine d'heures ? Ces questions peuvent vous paraître stupides, mais pour certains fabricants de matériel "audiophile" haut de gamme, la réponse à toutes ces questions est évidente : c'est oui ! Et les arguments avancés sur le papier paraissent sérieux et basés sur des faits scientifiques crédibles. Il était temps pour nous de nous intéresser de plus près à ces allégations qui provoquent des débats sans fin sur les forums.

Les débats polémiques sur l'audio existent depuis le début de la Hi-Fi. Certains prétendent "entendre" des choses qui n'existent pas pour d'autres, et vice versa. Et même si les appareils de mesure sont depuis longtemps largement plus précis que la plus fine des oreilles humaines, le caractère subjectif de l'appréciation d'une musique fausserait toute comparaison. Le son serait donc comme les goûts et les couleurs, sauf que contrairement à ces deux-là, il pourrait se discuter *ad vitam aeternam*. Les forums dédiés aux audiophiles sont d'ailleurs très animés, beaucoup cherchant à convaincre les autres de leur indubitable supériorité auditive. Depuis longtemps, on ne parle presque plus des spécifications fondamentales d'un signal sonore comme le taux de distorsion (THD) : non seulement celui-ci est largement inférieur à ce qu'il est humainement possible de percevoir – même sur des appareils à bas prix – mais surtout certains auditeurs trouvent désormais qu'un THD énorme peut même être "bénéfique" au son. C'est par exemple le cas des amplis "à tube" qui affichent parfois des taux de distorsion démentiels. On parlera alors de la "sonorité chaude du

tube" pour décrire diplomatiquement le phénomène. Une sonorité pourtant loin de la Hi-Fi mais qui conserve de nombreux adeptes parmi les audiophiles.

L'atout bling-bling. Pour la majorité d'entre eux toutefois, la quête de la perfection ne saurait connaître de limites, fussent-elles celles de leur système auditif. Les fabricants de matériel ont très vite compris l'aubaine et se sont mis à proposer du matériel toujours plus performant afin de satisfaire la demande. Rapidement, le matériel a lui aussi atteint une quasi-perfection et il a donc fallu jouer sur les accessoires. C'est à ce moment que les fameux "câbles audiophiles" sont apparus. De quelques euros, ceux-ci sont passés à quelques dizaines d'euros, puis quelques centaines d'euros, et on trouve désormais des câbles à plusieurs milliers d'euros le mètre comme les modèles "Everest" de la marque Audioquest. Et la sauce semble avoir pris puisqu'un consensus se dégage chez la plupart des audiophiles que nous avons interrogés : il conviendrait de dépenser environ 10 % du budget total de son installation Hi-Fi dans les câbles, soit tout de même 1 000 euros pour une installation haut de gamme à 10 000 euros. Devant cette unanimité, nous nous sommes posé plusieurs questions : qu'est-ce qui peut objectivement justifier qu'on dépense autant d'argent dans de simples câbles ? Y a-t-il d'ailleurs une explication sérieuse ? Et même si le marketing s'est laissé aller avec des câbles à 1 000 euros, peut-on pour autant se contenter de modèles à 5 euros ou existe-t-il tout de même un seuil en deçà duquel le son est dénaturé ? Bref, ces histoires de câbles sont-ils une vaste fumisterie ou pas ? Pour répondre à ces questions, il convient d'abord de se pencher sur la théorie.

Signal et transport. Qu'il s'agisse d'une installation audio, informatique ou autre, l'information véhiculée par les



Onanisme analogique

Il existe une croyance tenace parmi les audiophiles qui consiste à penser que l'utilisation d'un encodage digital pour une source audio rendrait la restitution de plus mauvaise qualité qu'un antique encodage analogique. L'explication serait la suivante : l'échantillonnage numérique classique utilisé aujourd'hui (44.1 KHz ou 48 KHz) ne serait pas capable de rendre toute la subtilité du signal analogique original. Il en ressortirait un son "robotique", manquant de détails dans les hautes fréquences, dû au fait que pour encoder une fréquence de 20 KHz par exemple, il n'y aurait que 2 samples. Cette affirmation n'a aucun sens scientifiquement parlant. Le théorème d'échantillonnage de Nyquist-Shannon a démontré depuis presque un siècle qu'un signal analogique pouvait être échantillonné numériquement puis reproduit à l'identique pour peu que le taux d'échantillonnage soit deux fois supérieur à la bande passante du signal d'origine. Ainsi, avec un taux de 44.1 KHz comme sur un CD classique, il est possible de reproduire parfaitement un son de 0 à 22 KHz. Bien qu'il s'agisse là d'un fait mathématiquement prouvé, cela n'empêchera pas les marabouts de l'audio de continuer à affirmer l'inverse. Certains vont même encore plus loin et osent prétendre que les vieux vinyles de grand papa offrirait une meilleure "fidélité" de restitution qu'un CD. De quoi sombrer dans le grotesque. Que l'on puisse trouver un certain charme aux craquements et crachotements d'un microsillon passe encore, mais chercher à convaincre de leur supériorité sur les techniques digitales modernes, il faut rester sérieux !



Planqué or ?

L'une des caractéristiques qui fait particulièrement fantasmer l'amateur est la mention "plaqué or" sur un connecteur quelconque. On trouve ainsi de tels connecteurs dans l'audio mais aussi dans l'informatique. Une idée reçue bien ancrée à ce sujet voudrait qu'un tel placage soit effectué pour diminuer la résistance électrique du contact et donc limiter les "pertes". C'est faux : l'or a une résistance électrique supérieure à l'argent ou au cuivre. En fait, le placage n'est là que pour éviter une oxydation sur le long terme. Le matériau de base utilisé dans un connecteur est souvent du laiton ou du cuivre. Problème : ils s'oxydent au contact de l'air avec le temps et rendent donc la conductivité électrique moins bonne. Au bout de plusieurs années, le cuivre peut ainsi se couvrir de "vert de gris" et cesser de conduire l'électricité. Pour cette raison, les connecteurs sont "plaqués" avec une très fine couche (quelques microns) d'un autre matériau qui, lui, ne s'oxyde pas. On peut utiliser de l'argent, du zinc, du nickel... ou de l'or. Dans tous les cas, il ne s'agit que de protéger le connecteur sur le (très très) long terme. Dans l'idéal, il est préférable d'utiliser le même type de matériau pour les connecteurs mâle et femelle afin d'éviter d'hypothétiques problèmes d'électro-migration (en particulier entre l'or et l'étain), mais dans des conditions normales d'utilisation, ce souci ne concernera que les archéologues qui retrouveront votre installation dans quelques milliers d'années. Et si cela ne suffit pas pour vous convaincre, un certain Noel Lee a affirmé lors d'une interview il y a quelques années : "*Gold connectors are a big fallacy.*" Du bullshit, en traduction rapide. L'histoire prend toute sa saveur quand on sait que Noel Lee est le fondateur et patron de la société... Monster Cable !



Summum du ridicule : un câble optique plaqué or.

signaux électriques peut se présenter sous deux formes : analogique ou numérique. Dans le premier cas, le signal est transmis sous la forme d'une onde qui peut prendre n'importe quelle valeur. Par exemple 5.014 volts ou -8.198 volts. Ce signal analogique peut facilement être perturbé par une onde externe (parasite) qui viendrait s'infiltrer dans le câble et se superposer au signal original. En bout de chaîne, la variation de la tension induite par le parasitage se traduit par une distorsion du son, voire par de brusques variations du volume sonore, dans les cas les plus graves. C'est ce phénomène qu'on retrouve

Une quête de la perfection sans limites pour les audiophiles...
fussent-elles celles de leur système auditif !

typiquement lorsque l'onde d'un téléphone mobile vient parasiter un casque, une TV ou des enceintes. Pour remédier à ce genre de problème, on utilise des câbles dits "blindés" : les conducteurs sont alors entourés d'une fine feuille (ou d'une fine tresse) d'un matériau lui-même conducteur et relié à la terre ou à la masse. Les fils se retrouvent donc dans une sorte de cage de Faraday, immunisés contre les agressions électromagnétiques extérieures. Le blindage capte les parasites et les élimine avant qu'ils ne puissent perturber le signal. Si l'intérêt de câbles blindés est bien concret, l'utilité de disposer de 12 couches de blindage s'annonce

parfaitement ridicule ; nous en reparlerons plus loin. L'autre façon de transmettre une information via un fil électrique est d'utiliser un signal numérique. Cette fois, une plage de tension est définie (de 0 à +5 volts par exemple) et le signal ne peut avoir que deux états : "0" (0 volt) et "1" (5 volts). Ces valeurs sont toutefois détectées avec des tolérances assez larges. Une tension supérieure à 4 volts sera considérée comme un "1" alors qu'en deçà de 1,5 volt, le système considèrera qu'il s'agit d'un "0". Grâce à ce mode de fonctionnement, l'effet de parasites extérieurs est drastiquement diminué. De plus, un encodage numérique permet d'ajouter des checksums qui permettent de "reconstruire" à l'identique un signal qui aurait été altéré par d'éventuels parasites. Pour cette raison, il est parfaitement ridicule de doter un câble numérique d'un énorme blindage. Avec ces bases, nous pouvons passer à la suite et rentrer dans le vif du sujet.

Abracadabra. Ainsi, de très nombreux fabricants de câbles (Audioquest, Furutech, Monster Cable, Via Blue, etc.) prétendent améliorer significativement – disons améliorer tout court – la qualité du signal grâce à leurs produits. En face, des acheteurs aussi nombreux sont convaincus d'entendre une différence réelle à l'écoute. Notre rôle consistera donc d'abord à analyser scientifiquement les arguments des constructeurs qui pourraient expliquer concrètement cette amélioration. Pour les trouver, il suffit de décortiquer les fiches techniques. Par décence, nous ne parlerons ici que des câbles conçus pour convoyer un signal analogique.



L'ultime imposture

Lors de notre enquête, en discutant avec plusieurs intervenants et en consultant les forums spécialisés, nous sommes vite tombés sur un débat particulièrement intense : l'importance de câble secteur "haut de gamme" dans une installation audio. Vous avez bien compris : le câble d'alimentation situé entre l'appareil et la prise murale. De très nombreux "audiophiles" affirment avec force conviction qu'il serait indispensable que ce câble soit "de grande qualité" pour "améliorer le son". La plupart des fabricants de câbles "audiophiles" proposent de tels modèles, dont le prix peut atteindre 1 000 euros ! Après un long moment de sidération, nous avons cherché à comprendre quelle pourrait être l'explication scientifique et par quelle magie le mètre de câble qui sépare l'appareil de la prise murale pourrait compenser les dizaines, voire les

centaines de kilomètres de câbles secteur rongés par les rats qui serpentent dans les murs, dans l'immeuble, dans la rue, dans la ville et jusqu'à la centrale électrique. Après avoir éliminé toutes les explications farfelues qui contredisent les lois de la physique élémentaire, il n'en restait plus qu'une : il ne s'agirait pas de protéger l'appareil des perturbations provenant de l'installation électrique, mais plutôt de ses propres perturbations électromagnétiques, qui pourraient être captées par le câble secteur et réinjectées ainsi dans l'appareil jusqu'à ce que "distorsion" s'ensuive. Il faut l'entendre pour le croire. Sans compter que ce raisonnement est aberrant pour une raison évidente : aucun appareil n'est directement alimenté par les 230V du secteur. La tension est bien sûr convertie en courant continu basse tension puis filtrée comme il se doit.



Ce câble OFC "Oxygen-free" à 160 euros le mètre rendra le son plus neutre et les basses plus profondes !

On retrouve quasi systématiquement sur les câbles audiophiles des acronymes barbares contenant les lettres "OF" pour "Oxygen-Free". On peut ainsi trouver "OFC" pour "Oxygen-Free Copper", "OCHC" pour "Oxygen-Free High-Conductivity" ou d'autres. L'allégation est la suivante : le cuivre n'est pas parfaitement pur à cause d'atomes d'oxygène ou d'un autre "polluant", ce qui augmente considérablement sa résistance ainsi que la distorsion. La réalité est légèrement différente. Il est exact que le cuivre n'est pas parfaitement pur : dans les applications électroniques classiques, il l'est en fait à 99.9 % et contient 0.04 % d'oxygène résiduel en moyenne. Le cuivre "Oxygen-Free" augmente la pureté du cuivre à 99.95 % ou 99.99 % et limite le taux d'oxygène présent à 0.001 % ou même 0.0005 % pour le plus cher. Au final, ces pourcentages se traduisent en pratique par une variation de la résistance électrique (qui est d'office extrêmement faible) de 1 % au maximum entre le cuivre "classique" et le cuivre super désoxygéné. La belle affaire. Une telle variation microscopique de la résistance sur une distance aussi

courte (quelques mètres tout au plus) n'a strictement aucun impact en pratique sur les fréquences utilisées par l'audio. Mieux : il suffit d'augmenter très légèrement la section du câble pour diminuer largement cette résistance. Ainsi un câble d'entrée de gamme en cuivre pur à 99.9 % d'une section de 1 mm², à 1 euro le mètre, aura une résistance bien moindre qu'un autre "haut de gamme ++" de 0.5 mm² à 99.9999 % de pureté, lui vendu 1 000 euros le mètre. Les millièmes de pourcents se monayaient donc à prix démentiel alors qu'ils n'ont aucun impact notable sur la résistance à ces fréquences. Quant à savoir en quoi cette variation anecdotique de la résistance induit de la "distorsion", mystère et boule de gomme...

La technologie en 2 étapes de cryogénie et de démagnétisation rend notre câble en cuivre OCC monocristallin bien meilleur. Le son est plus vivant. Accessible à 289 euros seulement !

Après l'OFC, l'OCC. Cette "technologie" inventée par Furutech consiste à construire un conducteur en cuivre monocristallin au niveau moléculaire. Certains enthousiastes expliquent le plus sérieusement du monde

que les notes de musique "ne s'accrocheraient plus" sur les cristaux de cuivre et que la différence serait flagrante. Furutech surrenchérit en indiquant que les câbles "OCC" sont obtenus grâce à un procédé innovant de cryogénie à base d'oxygène liquide (et de marc de café ?). Évidemment, personne ne produit le moindre début d'explication scientifique sur le lien entre ce fameux cuivre monocristallin et les améliorations alléguées... qui ne sont pas mesurables. Furutech va même encore plus loin en indiquant que son cuivre OCC, sur un câble vidéo, augmente la résolution et renforce les couleurs. Il pourrait même vider les portefeilles à distance...

Avec ce quadruple blindage à géométrie en boucle vrillée triple action, les parasites sont éliminés, le son est pur. Paix et facilité. Payable en 12 fois sans frais.

Comme nous l'avons expliqué plus haut, un blindage peut parfois être utile sur des câbles analogiques pour limiter les perturbations électromagnétiques externes. Il faut parfois prendre en compte un point important : la source de ces parasites doit être extrêmement puissante pour espérer pouvoir pénétrer dans le câble. Et à l'exception d'un téléphone mobile, nous ne voyons que peu d'exemples qui pourraient générer un tel champ magnétique. La quasi-totalité des câbles proposés à plus de 10 euros sont blindés de manière à éviter ces désagréments. Mais bien sûr, ce n'était pas suffisant pour les marabouts de la câblerie qui ont trouvé là un nouveau piège à gogo. Certains câbles peuvent ainsi disposer de 2, 3 voire 4 ou 6 couches de blindage, organisées géométriquement en spirale, en vrille ou en triple lutz piqué. Jusqu'à preuve du contraire, à part si vous souhaitez installer votre système audio à l'intérieur d'un four à microondes industriel de 30 kW, il est impossible de mesurer – et a fortiori d'entendre – la différence.

Grâce à notre innovation majeure baptisée [insérez un nom bidon ici], nous éliminons l'effet de peau pour un son clair comme le cristal !

Avant même de nous intéresser à la prétendue technologie qui permettrait de l'éviter, voyons de quoi il s'agit. L'effet de peau (Skin Effect en anglais) est une marotte qui resurgit régulièrement dans le marketing des vendeurs de câbles audiophiles. Il s'agit d'un phénomène électromagnétique qui provoque la circulation du courant sur la surface du conducteur plutôt qu'en son centre. Ce phénomène est directement lié à la fréquence : plus celle-ci est élevée, plus



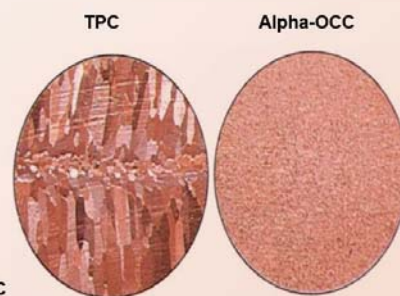
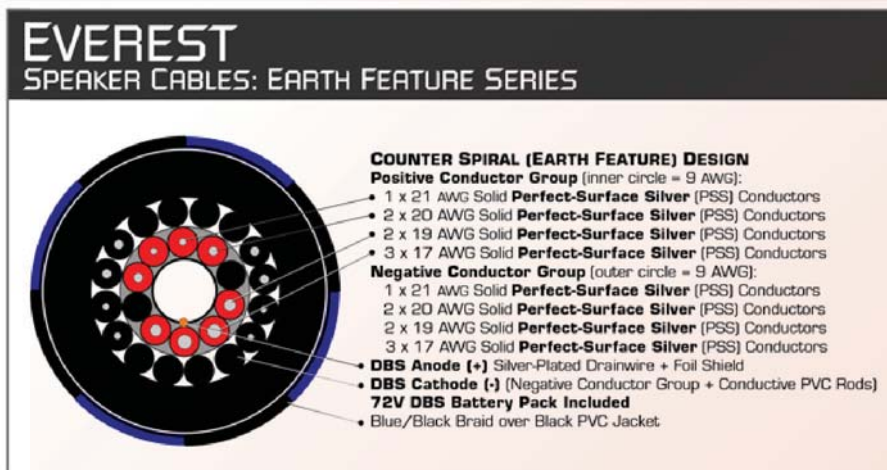
Counter-Spiral Geometry

Les allégations sans fondement sont innombrables

le courant a tendance à circuler sur la surface du conducteur, plus la surface utile du conducteur diminue et plus la résistance totale augmente. Pour un câble de section respectable pour de l'audio (2,5 mm², soit de quoi faire passer 20 ampères), l'effet de peau est en théorie de 25 % à 20 KHz (et nul à 5 KHz). Du moins c'est ainsi que le calculent beaucoup de fabricants. Seulement voilà : ce calcul théorique n'est valable que pour un câble monobrin, c'est-à-dire doté d'un seul gros conducteur. Les câbles audio sont tous de type "multibrins", constitués de dizaines, voire de centaines de petits conducteurs afin de maintenir une flexibilité raisonnable. Et dans ce cas, l'effet de peau diminue à la portion congrue, au point qu'il est à peine détectable. Nous verrons cela sur la page suivante.

Une fois rodés, nos câbles offriront un son exceptionnel grâce à la technologie de réarrangement électronique du diélectrique.

Whouhouu. Rien que ça ! Expliquons. Un matériau "diélectrique" est un matériau qui ne conduit pas l'électricité : c'est un isolant. Dans un câble, c'est la gaine plastique que l'on trouve autour des conducteurs et qui les sépare du blindage. Selon les fabricants, ce diélectrique "absorberait" de l'énergie (en créant bien sûr de la "distorsion" au passage) jusqu'à ce que ses molécules soient "alignées". Une fois ce phénomène miraculeux produit (comptez une vingtaine d'heures et quelques prières tout de même), les molécules alignées cesseraient d'absorber de l'énergie et donc de causer des distorsions.



Il faudrait donc "roder" les câbles afin d'obtenir une sonorité parfaite. Et si vous n'avez pas le temps d'attendre, pas de problème : Audioquest propose ainsi sur ses câbles à plus de 1 000 euros un petit boîtier qui délivre des 72 volts censés "polariser" l'isolant diélectrique. Peut-être percevez-vous l'ampleur du délire, mais nous approchons ici de sommets d'ineptie. L'idée que des molécules d'un diélectrique pourraient être réarrangées – alignées toutes dans le même ordre – par un signal audio alternatif est absurde.

Après 35 ans de recherches, notre nouvelle technologie [insérez un nom bidon ici] élimine la résonance du câble pour vous offrir un son ultra pur.

Stop ! Vous l'aurez compris, les arguments bidon sont innombrables et pourraient tenir sur 15 pages. De la résonance électrique ou mécanique des câbles (le câble vibre, attention à la distorsion !) jusqu'aux conducteurs qui seraient "directionnels", en passant par la recommandation de surélever les câbles pour éviter que les électrons ne s'enfuient en courant ou qu'ils ne soient attaqués par le croque-mitaine, les allégations sans fondement sont innombrables. À vrai dire, le

stratagème est toujours le même : se baser sur une lointaine loi physique ou électrique et extrapoler les résultats dans des ordres de magnitude qui ne correspondent plus à rien. Aucun fabricant ne fournit d'ailleurs autre chose que des PDF remplis d'un charabia sans queue ni tête. Aucune mesure concrète ne vient d'ailleurs jamais corroborer leurs dires. Et la raison est simple : si l'un d'eux parvenait à prouver ne serait-ce qu'une seule de ces allégations fantaisistes, il serait probablement bon pour le prix Nobel. Le plus absurde vient surtout de la cohorte d'adeptes idiophiles qui acceptent cette mascarade sans broncher... et même qui en redemandent !



Audiophoolery – Les mesures

Ohm, Farad et Henry sont dans un câble audio...

Nous avons pu démontrer – ce ne fut pas compliqué ! – les impostures délirantes utilisées par le marketing des fabricants de câbles "audiophiles". Toutefois, nous n'avons pas répondu à une question pourtant importante : s'il est parfaitement inutile de dépenser 2 000 euros dans un câble audio, y a-t-il tout de même un seuil en dessous duquel la qualité sonore baisse de manière audible ? Pour le savoir, nous allons ici expliquer les paramètres physiques qui influent réellement sur un câble avant de soumettre plusieurs modèles à la question. Sortez les appareils de mesure !

Revenons sur terre et retrouvons les lois de la physique sur le plancher des vaches. Un câble est conçu pour transmettre un signal électrique. Dans une situation théorique idéale, ce signal est transmis d'un bout à l'autre du conducteur sans subir aucune altération. Une telle neutralité absolue et parfaite n'existe pas en pratique. Un câble se comporte en effet comme un circuit dit "RLC" : "R" pour résistance, "L" pour inductance et "C" pour capacitance. Il s'agit là des trois seules et uniques caractéristiques électriques qui peuvent influencer sur un signal audio lors de la transmission dans un conducteur.

Résistance série (Rs) Tout conducteur dispose d'une résistance électrique propre qui s'exprime en Ohm. La résistance est la propriété d'un matériau à "freiner" le passage du courant. Lorsqu'il s'agit d'un courant continu, on parle de résistance et lorsqu'il s'agit d'un signal alternatif – comme dans l'audio –



d'impédance. Ce phénomène induit donc des pertes et le signal arrive à l'autre bout du conducteur atténué par rapport à ce qu'il était à l'origine. La résistance électrique du cuivre est extrêmement faible et même quasiment nulle puisqu'elle s'exprime en milliohms (mOhm). Toutefois, à courant égal, plus le fil est long et plus il est fin, plus la résistance sera élevée. Elle varie également en fonction de la fréquence par l'effet de peau (voir page précédente). Ainsi, l'impédance augmente proportionnellement avec la fréquence : un signal alternatif à 20 KHz subira plus

d'atténuation qu'un signal à 100 Hz. Ce phénomène provoque une atténuation non-linéaire et une distorsion du signal : la courbe de réponse en fréquence n'est plus parfaitement plate mais décroît avec la fréquence. Voilà pour la théorie. En pratique, la résistance moyenne observée n'a strictement aucune importance pour un câble numérique ou pour un câble "de modulation" situé en amont d'un amplificateur, vu les faibles signaux mis en œuvre. Elle n'a éventuellement un effet que sur un câble destiné à alimenter un haut-parleur dont la résistance propre est

Méthodologie

Il est temps de mesurer en détail plusieurs types de câbles afin de savoir si, scientifiquement, des différences existent. Nous allons pour cela utiliser des câbles RCA d'une longueur de 1.5 mètre. Grâce à un pont RLC Quadtech 1715, nous allons mesurer les valeurs Rs, Cp et Ls avec un signal de faible amplitude (250 mV) et à des fréquences de 1 KHz et 10 KHz. Nous aurions aimé monter jusqu'à 20 KHz, mais notre appareil ne le permet pas. Nous nous consolons avec sa précision excellente de 0.2 %. Grâce à ces valeurs, nous calculerons ensuite la fréquence de coupure résultant du filtre RLC constitué. Il s'agit de la fréquence au-delà de laquelle le signal commence à être atténué. Nous utiliserons ensuite un second appareil, cette fois entièrement conçu pour les mesures audio, l'UPA Audio Analyzer de Rohde & Schwarz, une marque de référence dans le monde

professionnel. Notre appareil dispose de toutes les options nécessaires pour effectuer des mesures extrêmement précises de distorsion THD jusqu'à un taux de 0.001 %, largement en deçà de ce qu'il est humainement possible de percevoir. Les tests de THD seront effectués avec une fréquence de 1 KHz et de 20 KHz ainsi qu'avec une amplitude de tension de 1 volt et 25 mV (0.025 volt). Un filtre hardware passe-haut à 22 Hz et passe-bas à 22 KHz sera sélectionné. Nous effectuerons nos tests normalement puis en positionnant un téléphone mobile à proximité immédiate du milieu du câble communiquant avec un téléphone DECT tout aussi proche (5 cm). Cela nous permettra d'évaluer grossièrement la qualité du blindage. Nous comparerons les résultats obtenus sur 8 câbles, dont le prix s'échelonne entre 80 centimes et 100 euros. Nous n'irons pas plus haut pour des raisons de budget.



également très faible (un haut-parleur est constitué d'une bobine en court-circuit). Ainsi considère-t-on que la résistance série du conducteur doit être inférieure à 5 % de celle du haut-parleur. La plupart des haut-parleurs ayant une résistance comprise entre 2 et 600 ohms (souvent 8 ohms), il conviendra donc que le câble ne dépasse pas les 0.4 ohm ou 400 mohms dans le pire des cas. À titre d'exemple, cette valeur correspond à une distance de 5 mètres pour un conducteur de 1 mm² ou de 25 mètres pour du 4 mm².

Capacité parallèle (Cp) Deux conducteurs séparés par un isolant créent un condensateur. Or, on retrouve cette configuration dans un câble, ce qui

provoque une capacitance (en farads). Celle-ci agit comme si une petite batterie rechargeable de capacité minuscule était placée en parallèle avec le conducteur qui tendrait à "lisser" le signal alternatif pour le rendre continu. La capacitance parallèle que l'on peut trouver dans un câble standard est toutefois extrêmement faible : elle s'exprime en picofarads (10e-12). Plus cette valeur est faible, plus le condensateur virtuel est petit et plus il laisse passer les basses fréquences pour n'agir que sur les hautes fréquences. Dans le cas de valeur en picofarads, il n'aura donc une influence que sur les hautes, voire très hautes fréquences. Souvent de l'ordre de plusieurs dizaines de mégahertz, très loin des bandes audio.

Inductance série (Ls) Expliquer le fonctionnement d'une inductance (ou bobine ou self) en quelques lignes est mission impossible tant ce composant est complexe. Pour résumer et en faisant hurler les puristes, nous dirons qu'une inductance laisse passer le courant continu mais s'oppose au passage d'un courant alternatif : un effet opposé à celui d'un condensateur en série... mais quasi identique à celui d'un condensateur en parallèle. Tout câble dispose ainsi d'une inductance série parasite qui aura tendance à atténuer les hautes fréquences et dont la valeur s'exprime en Henry. Comme pour les autres valeurs, elle sera très faible pour un câble, de l'ordre de quelques dizaines de microHenry.

Les mesures

	Marque	Noname	Philips	Noname	Monacor	Dynavox	Inakustik	Monster Cable	VIABLUÉ
	Modèle	Noname	SWA2952T	"Plaque Or"	AC-150 SW	206409	Star Audio	450DCX	NF-S1
	Prix	0,80 €	4,90 €	6,90 €	6,90 €	19,90 €	23,90 €	49,90 €	105,00 €
1 KHz	Rs - Résistance	194,5 mΩ	95,7 mΩ	120,1 mΩ	122,2 mΩ	122,4 mΩ	82,5 mΩ	64,2 mΩ	62,9 mΩ
	Cp - Capacitance	347,0 pF	96,0 pF	342,0 pF	331,0 pF	115,0 pF	132,0 pF	81,0 pF	224,0 pF
	Ls - Inductance	0,9 μH	1,7 μH	1,2 μH	1,2 μH	1,5 μH	1,5 μH	1,0 μH	3,6 μH
	Freq. Coupure	✓ 9006 KHz	✓ 12458 KHz	✓ 7856 KHz	✓ 7986 KHz	✓ 12118 KHz	✓ 11311 KHz	✓ 17684 KHz	✓ 5605 KHz
10 KHz	Rs - Résistance	195,7 mΩ	98,3 mΩ	119,6 mΩ	122,2 mΩ	121,8 mΩ	83,6 mΩ	64,7 mΩ	68,4 mΩ
	Cp - Capacitance	317,0 pF	92,0 pF	325,0 pF	302,0 pF	145,0 pF	132,0 pF	81,0 pF	223,0 pF
	Ls - Inductance	0,8 μH	1,6 μH	1,1 μH	1,3 μH	1,4 μH	1,4 μH	0,9 μH	3,9 μH
	Freq. Coupure	✓ 9932 KHz	✓ 12997 KHz	✓ 8535 KHz	✓ 8191 KHz	✓ 11092 KHz	✓ 11544 KHz	✓ 18745 KHz	✓ 5397 KHz
1 KHz	THD @ 1 V	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%
	THD @ 25 mV	✓ 0,031%	✓ 0,030%	✓ 0,046%	✓ 0,047%	✓ 0,038%	✓ 0,043%	✓ 0,024%	✓ 0,032%
	THD @ 1 V + GSM	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%
	THD @ 25 mV + GSM	✗ >5%	✓ ~0,05%	✗ >5%	✗ >5%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%
20 KHz	THD @ 1V	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%	✓ 0,004%
	THD @ 25 mV	✓ 0,037%	✓ 0,035%	✓ 0,034%	✓ 0,035%	✓ 0,035%	✓ 0,033%	✓ 0,034%	✓ 0,035%
	THD @ 1V + GSM	✗ >5%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%
	THD @ 25 mV + GSM	✗ >5%	✓ ~0,05%	✗ >5%	✗ >5%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%	✓ ~0,05%



Première constatation : il existe bien des différences électriques mesurables entre les différents câbles. La résistance série varie par exemple du simple au triple entre notre câble à 80 centimes et un autre à 50 ou 100 euros, mais il convient de replacer ces valeurs dans l'absolu : elles demeurent extrêmement faibles dans tous les cas. Le fameux "effet de peau" est par contre totalement invisible à ces fréquences et avec ces tensions. La capacitance et l'inductance relevées varient également d'un facteur 1 à 4, mais toujours dans des ordres de grandeur infinitésimaux. Nous soupçonnons de plus très fortement que ces valeurs soient en très large partie dues aux connecteurs et au sertissage des fils sur les connecteurs plutôt qu'aux câbles et aux conducteurs en eux-mêmes. Les valeurs relevées sur un câble basique mais de bonne

qualité (le Philips SWA2952T) sont comparables à celles d'une marque exotique (Inakustik) qui propose des produits 10 fois plus chers. Pour se rendre compte à quel point ces valeurs ne peuvent influencer concrètement sur la transmission du son, nous avons calculé les fréquences de coupures à l'aide d'un diagramme de Bode. En pratique, le câble ne commence à avoir une influence sur le signal qu'à partir de plusieurs MHz (entre 5 et 20 MHz) alors que les fréquences audio se situent entre 20 Hz et 20 KHz, soit 1 000 fois plus bas ! Nous avons également mesuré le THD avec ces différents câbles. Quels que soient la fréquence ou le niveau de tension (1 VRMS ou 25 mVRMS), les taux de distorsion observés sont exactement identiques sur tous les câbles, ou du moins dans les limites de tolérance de l'appareil de mesure. Nous parlons ici de variations de

THD de l'ordre du centième voire du millième de pourcent alors que l'oreille humaine ne peut distinguer une fluctuation inférieure à 1 %. Même en considérant une oreille bionique à la sensibilité surhumaine (0.1 % de THD), les mesures relevées restent largement hors de portée. La seule mesure réellement pertinente concerne les effets du blindage : certains câbles "premier prix" ne disposent que d'une faible résistance aux parasites et si vous utilisez votre téléphone portable à proximité immédiate (5 cm dans notre cas), des crachotements peuvent se retrouver dans les enceintes. Reste qu'un blindage simple mais efficace suffit à régler le problème et que nous n'avons pas vu de différence notable entre un bon câble à 20 euros (voire un Philips à 5 euros) et un modèle hors de prix. Vous avez dit bullshit ?

Audiophoolery – La pratique

Gogo Gadgeto placebo

La théorie, c'est bien. Les mesures avec des appareils sophistiqués aussi. Et les deux sont catégoriques concernant les allégations des constructeurs de câble "audio" dispendieux. Mais voilà : et si nous faisons fausse route malgré tout ? Et si une loi physique ou électrique exotique et inconnue remettait en cause nos constatations ? Et si, malgré l'impossibilité de trouver une explication scientifique à l'aide de mesures, les câbles avaient tout de même une influence audible sur les performances ? Pour répondre à ces questions, nous avons cherché à réaliser un test "sur le terrain", en double aveugle, avec des audiophiles qui affirmaient "entendre" une différence.



Le sujet des câbles (et de l'audiophoolery en général) est hautement polémique, et cela depuis des décennies : il est inévitable que beaucoup remettront en cause notre avis et nos mesures à la suite de la publication de cet article. Et s'ils avaient raison après tout ? C'est sur ce doute que nous avons cherché à réaliser une petite expérience sans prétention mais tout de même la plus réaliste possible. Nous avons ainsi parcouru les forums audiophiles à la recherche d'intervenants susceptibles d'être intéressés par l'expérience. Nous avons également contacté les modérateurs et responsables des principaux sites spécialisés pour recueillir leurs points de vue sur la question et discuter avec eux. Rapidement, nous avons pu établir le portrait-robot du cobaye idéal : 1/ Il affirme haut et fort l'intérêt de câbles haut de gamme. 2/ Il assure pouvoir lui-même faire aisément la différence entre un câble Low Cost et un câble très haut de gamme. 3/ Il dispose déjà de câbles et d'une installation audio très haut de gamme (> 10 k€), dont le matériel est reconnu par ses pairs pour ses qualités. 4/ Il ne s'agit pas d'un vendeur de câbles ou de quelqu'un ayant un intérêt quelconque à promouvoir la vente de matériel audio. Ce dernier point peut paraître anecdotique, mais nous avons pu constater à force de recherches que les forums des sites dédiés à l'audio étaient largement "infiltrés" par des revendeurs ou "représentants" de marques diverses. Pour les identifier, il a donc fallu recouper les témoignages et réaliser une petite enquête (ancienneté sur le forum, teneur des posts, etc.). Nous avons ensuite pu identifier une dizaine de sujets potentiels.

Oui mais... Nous avons donc cherché à prendre contact avec eux par PM afin de savoir s'ils acceptaient de servir de cobaye pour une expérience. Beaucoup ont refusé, mais nous en avons finalement trouvé trois qui ont accepté de participer à cette expérimentation. Hélas pour nous, tous ont posé la même exigence : ne pas être cités nominativement s'ils ne pouvaient prendre connaissance des résultats du test avant publication. Nos intervenants craignaient en effet qu'un résultat négatif puisse mettre à mal leur crédibilité sur les forums où ils avaient l'habitude d'intervenir. Leur identification n'ayant en fin de compte pas grande importance pour cette expérience, nous avons accepté et nous les appellerons donc Pierre, Pascal et Younes. Deux habitent dans les Yvelines, le troisième dans les Hauts-de-Seine. Restait à définir un protocole de test. Nous souhaitions réaliser l'expérience avec les trois types de câbles les plus courants : les câbles d'enceintes (entre l'ampli et l'enceinte), les câbles "de modulation" (entre la source et l'ampli) et les câbles "secteur" (entre l'ampli / la source et la prise murale). En fin de compte malheureusement, Pierre, qui devait participer aux expériences sur les câbles d'enceintes, a décommandé au dernier instant. La date du bouclage de notre magazine étant trop proche pour lui trouver un remplaçant, nous avons dû nous limiter aux câbles de modulation et aux câbles secteur. Restait à mettre au point une méthodologie.

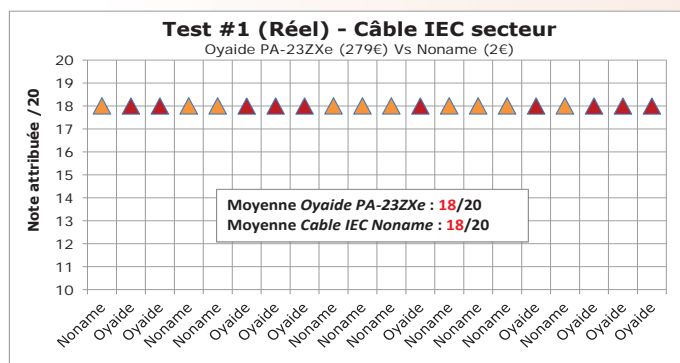
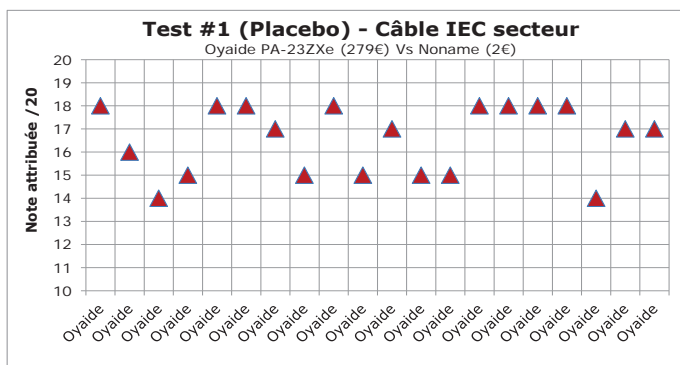
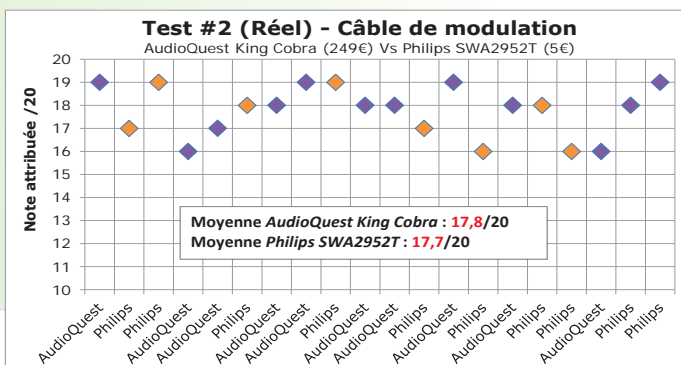
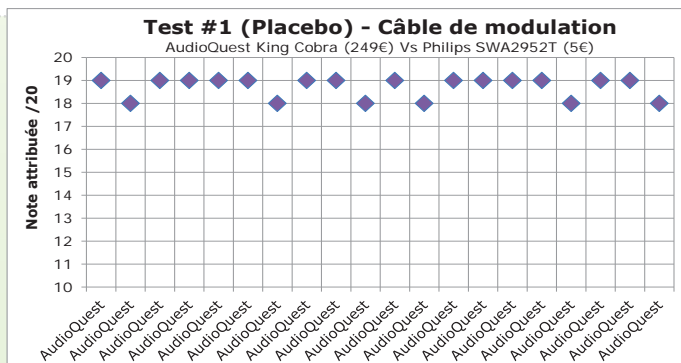
Méthode ABX. Pour ces expériences, nous ne disposons pas des conditions

de laboratoire ni d'un panel important de testeurs. Nous avons donc cherché à mettre en place une procédure adaptée aux réalités du terrain, mais tout de même suffisamment fiable pour éviter les principaux biais. En accord avec nos cobayes, nous avons choisi de procéder de la sorte. L'écoute est réalisée au domicile du "testé", qui connaît parfaitement la sonorité de son installation, et consiste en deux séries de 20 écoutes, en utilisant toujours la même chanson. L'auditeur dispose d'une feuille de papier où il doit noter de 1 à 20 la qualité du son sur chaque passage. Il dispose du temps qu'il souhaite pour évaluer la qualité du son. Chaque écoute est entrecoupée d'une pause d'au moins 30 secondes où l'expérimentateur modifie la configuration des câbles. Le système audio (à l'exception des enceintes) ainsi que l'expérimentation sont cachés de l'auditeur par un drap blanc opaque. Voilà pour la scène du crime. Reste à expliquer comment on procède ensuite. Comme nous l'avons dit, la séance se déroule en deux séries de 20 écoutes. Sur l'une des séries (choisie aléatoirement), l'expérimentateur débranche et rebranche toujours le même câble pendant les 20 écoutes. Sur la seconde série, il effectue un branchement aléatoire du câble "Low Cost" et du câble haut de gamme afin que chacun des deux soit testé 10 fois. L'auditeur n'a pas connaissance de l'ordre de passage des deux séries (la série "placebo" et la série de test réelle) ni bien sûr, dans la série de test réelle, de l'ordre dans lequel seront connectés les deux types de câbles.

Les résultats

1. Câble de modulation

Transportons-nous chez Younes, dans le 92, qui a bien voulu nous recevoir pour ce test. Le câble en question que nous allons tester se situe entre un lecteur SACD Marantz et un ampli Denon. Nous comparerons son câble "King Cobra" d'Audioquest (250 euros) à notre câble Philips Low Cost. L'ensemble des tests, entrecoupés par 45 minutes de pause entre les deux séances de 20 essais, dure environ 3 heures. Les résultats laissent perplexes car ils sont contradictoires : l'écart-type sur les 20 notes entre le test placebo et le test réel est évident. Notre auditeur semble entendre une différence entre la série où nous modifions les câbles et celle où nous utilisons toujours le même. Toutefois, les notes observées, dans la séance de test "réel" entre le câble à 250 euros et celui à 5 euros, semblent aléatoires : les deux câbles obtiennent d'ailleurs au final presque exactement la même note. Younes semble parfois entendre des différences bien concrètes... et d'autres qui n'existent pas. Ce paradoxe provient à l'évidence d'un biais dans l'expérience et sans notre prochain cobaye, nous n'aurions pu mettre le doigt dessus.



2. Câble secteur

Rendez-vous maintenant chez Pascal, près de Saint-Quentin-en-Yvelines. Celui-ci dispose d'un ampli Pioneer connecté à une source Accuphase. Le test sera effectué entre un câble IEC secteur Oyaide PA-23Zxe à 279 euros et un câble IEC classique de PC (2 euros). De l'avis de notre auditeur, il convient d'effectuer le test non pas sur la source, mais sur l'ampli, qui serait plus sensible. C'est ce que nous avons fait. Après environ 3 heures de tests, les résultats sont analysés. Étrangement, on observe l'exact opposé par rapport aux tests précédents. Si l'on trouve bien une répartition qui semble aléatoire et l'autre non, il s'agit cette fois des séances opposées ! En résumé : notre auditeur a "entendu" des différences lors de la séance "placebo" mais absolument aucune sur la séance "réelle". Une seule explication s'impose : Pascal a, consciemment ou inconsciemment, cherché à deviner quelle séance était la "vraie" et a adapté sa perception en ce sens. Un pari qui avait une chance sur deux de réussir mais qui n'est pas tombée juste. Et s'il l'avait été, nous aurions observé des résultats similaires à ceux de... Younes ! Dans les deux cas, les tests ne sont pas concluants et aucun de nos auditeurs n'est parvenu à faire la différence entre deux câbles.

Appel à témoin

Pour les raisons évoquées sur la présente page et pour faire suite aux réactions polémiques qui ne manqueront pas de survenir après la publication de ce dossier, nous souhaiterions reproduire l'expérience avec d'autres types de câbles et dans des conditions similaires mais en éliminant

encore plus de biais. Pour cela, nous nous adjoindrons les services d'un statisticien et d'un ingénieur acoustique. Mais il nous faudra aussi des cobayes-auditeurs qui seraient prêts à se livrer à une expérience en double aveugle ou sur le schéma ABX. Si vous pensez être capable d'entendre la

différence entre un câble haut de gamme et un câble à 20 euros, contactez-nous à lab@canardpc.com. Nous offrirons un an d'abonnement à *Canard PC ET à Canard PC Hardware* aux volontaires retenus. Seule exigence : accepter que votre nom soit publié ainsi qu'une ou deux photos des essais.