

Les fichiers personnels de l'Audiophile Apiguide.net sur "[Le coin audiophile](http://www.apiguide.net)" site Internet <http://www.apiguide.net>
 Copyright AFIC 2008 - Association France Internet Citoyen - blog audiophile <http://blog.apiguide.net>

fichier 62 - BARRES TOLTEK - Le concept

un nouveau jour pour la musique et la hi-fi



Oui, je sais, le titre et l'image sont un tantinet mégalos pour un truc d'audiophile bien futile qui me sert tout juste à écouter un peu mieux de la musique!

...mais cultiver un peu d'autodérision, au second degré, c'est bon à titre préventif contre les chevilles qui enflent !
 Je rappelle ici ce que je dis sur la page d'accueil du [Coin Audiophile](http://www.apiguide.net)

"... ce n'est qu'un loisir, alors détendez-vous et gardez le sourire en lisant mes élucubrations... tout ça n'a que peu d'importance!"

Rappel historique: pour comprendre la raison d'être de ces barres Toltek, il faut se reporter:

- soit au dossier en ligne <http://www.apiguide.net/04actu/04musik/musique-10.htm> sur "Les interactions du son avec votre pièce d'écoute: les DIVA - Diffracteur Interférences Voies Arrières" ,
- soit au fichier 44 du Guide de l'Euphonie sur le CDRom [cliquez ici](#).

Un raisonnement par analogie - La démarche qui vise à résoudre le problème des effets néfastes du retour des ondes sonores par des murs à angles droits situés derrière, au dessus et sur le côté des enceintes acoustiques est connu des acousticiens depuis longtemps (cf [loi de Sabine](#) etc). Les différents diffuseurs de type Schroeder et autres panneaux muraux, colonnes ou tuyaux à poser ne m'avaient jamais convaincu pour ma pièce d'écoute (j'en ai essayé de toutes sortes). Les DIVA m'ont enfin apporté un résultat plus satisfaisant à mes oreilles tout en n'agressant pas trop mes yeux. Les DIVA sont par contre très pointus à régler, au cm près et au degré près.

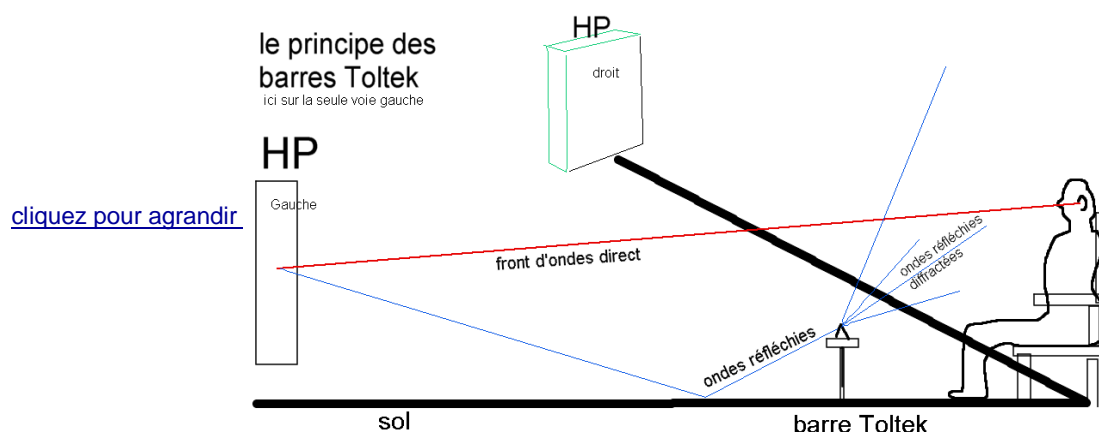
J'ai pensé que s'il était bénéfique de traiter l'onde arrière, un gain analogue pourrait bien se constater en traitant le flux sonore émis par les voies frontales. En effet, le living room ou le salon d'écoute domestique n'a rien à voir avec le lieu de la prise de son, surtout en musique classique. Le son y est tout de suite réfléchi par le sol, le plafond et les murs latéraux trop près et trop orthogonaux. Pas question cependant de dresser deux nouveaux candélabres devant mes enceintes, en outre ils seraient probablement inefficaces.

Il me restait donc à trouver un truc qui ne me gâche pas trop la vue, qui soit facile à placer et enlever, et qui résolve le problème. Mais quel problème ? et y-a-t-il vraiment problème?... ceci n'est pas encore démontré à ce stade. Ma pièce d'écoute dispose déjà d'un traitement phonique des murs sous la tapisserie, d'un mobilier conçu pour éviter les ondes stationnaires et sans oublier bien sûr l'effet non négligeable des DIVA. Je n'ai pas le sentiment de la moindre frustration musicale, pas de défaut majeur qui me gêne... alors pourquoi? Et bien simplement pour vérifier une idée séduisante et pour le plaisir de chercher... on verra bien à la fin ce qui en ressort.

Mais sur quoi se pencher? - Dans l'air sec à 20 °C, la célérité des ondes sonores est de 344 m/s; la fréquence du La3 est de 440 Hz; la longueur d'onde est donc de 78,2 cm. Une telle taille, on le voit, est bien dans les compétences des barreaux des DIVA, pour les ondes arrières. Pour les ondes frontales c'est différent. Je suis parti de l'idée que les fréquences aiguës devraient y être primordiales (*) à la fois pour l'image sonore tridimensionnelle et pour les timbres. La zone au delà de 2000Hz (et surtout celle de 4000 Hz à 12 000 Hz) est à mon sens déterminante. Si des rotations de phases inopportunes s'y produisent entre les voies D et G, même très minimes, du seul fait de la configuration du mobilier ou de la géométrie d'une pièce d'habitation, alors corriger ne serait-ce qu'un peu la chose doit être bénéfique...

La différence maximale de temps d'arrivée d'un même son entre les deux oreilles est de 760 microsecondes si le son émis est

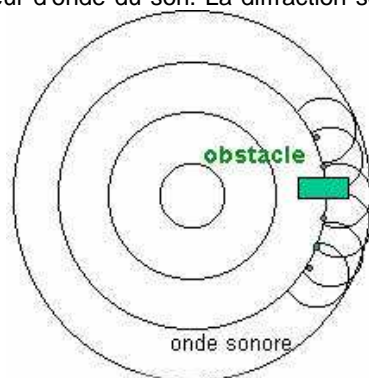
face à une seule oreille et diamétralement opposé à l'autre. On peut cependant localiser une source située à l'avant de la tête avec une précision de 1 à 2 degrés, ce qui correspond à une différence de temps d'arrivée entre les 2 oreilles de 13 microsecondes seulement ! cela signifie que les neurones qui traitent l'information sonore sont sensibles à des micro-différences temporelles donc de phase!



Quelles tailles, les objets? cela va dépendre de ce qu'on veut obtenir..

- La diffraction est la capacité d'une onde à contourner un obstacle ou à passer dans une fente. Pour que le son puisse contourner cet obstacle, il faut que la largeur de l'obstacle soit inférieure à la longueur d'onde du son. La diffraction se fera

d'autant mieux que le rapport de λ/d est grand, où d représente la largeur de l'obstacle.

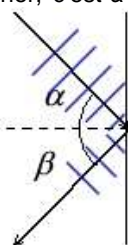


Un son se propage en ligne droite mais, une fois mise en vibration, chaque particule se comporte comme une source sonore. Le phénomène de diffraction est d'autant plus marqué que la dimension de l'objet est voisine de la longueur d'onde de vibration; or nous savons que de 16 à 20 000 Hz les longueurs d'onde évoluent de 20,6 m à 1,65 cm. On conçoit donc que les objets usuels vont aisément diffracter les sons.

En partant de 2000Hz il me faut des objets d'au moins de la taille de la longueur d'onde correspondante à savoir 17,2cm. Je vais donc prévoir des barres sur 18cm, placées horizontales pour rester assez peu visibles (en fait 143mm + 28mm séparés de 13mm). Je vais ensuite calculer mes dimensions d'objets en remontant ainsi jusqu'à 20 000Hz limite du spectre audible pour un jeune homme (je ne parle pas de moi, bien sûr). J'ai ainsi calculé qu'il me faudrait des objets de 17mm, pour les plus petits. Pour faire "bon poids" je vais même descendre jusqu'à 13mm (soit 26 000 Hz), et c'est la section choisie, 13mm, pour mes tasseaux carrés en pin.

- La réflexion. Lorsqu'une onde se heurte à un obstacle qu'elle ne peut contourner, c'est-à-dire plus large que sa longueur

d'onde, celle-ci sera réfléchi. Comme un faisceau lumineux dans un miroir..... < ici en noir, descendant en



oblique, la direction de propagation de l'onde initiale, en bleu sont représentés les fronts d'ondes. Lorsque cette onde percute l'objet, elle va se réfléchir de telle sorte que l'angle formé par la perpendiculaire à l'objet au point où l'onde le percute, appelée normale et la direction initiale de propagation de l'onde (a) soit égal à l'angle formé par la normale (en pointillé) et la direction de propagation de l'onde réfléchi (b). Ni la fréquence ni la longueur d'onde ne sont modifiées au cours de ce processus. Si le spectre ne change pas, par contre la relation temporelle avec l'information véhiculée par l'autre canal stéréo va être modifiée... et je compte bien la dessus.

La calculette ci-dessous permet de calculer la longueur d'onde pour une fréquence donnée et donc la dimension requise pour au moins une des arêtes d'un de mes objets diffracteurs:

Fréquence

hertz

Calculer

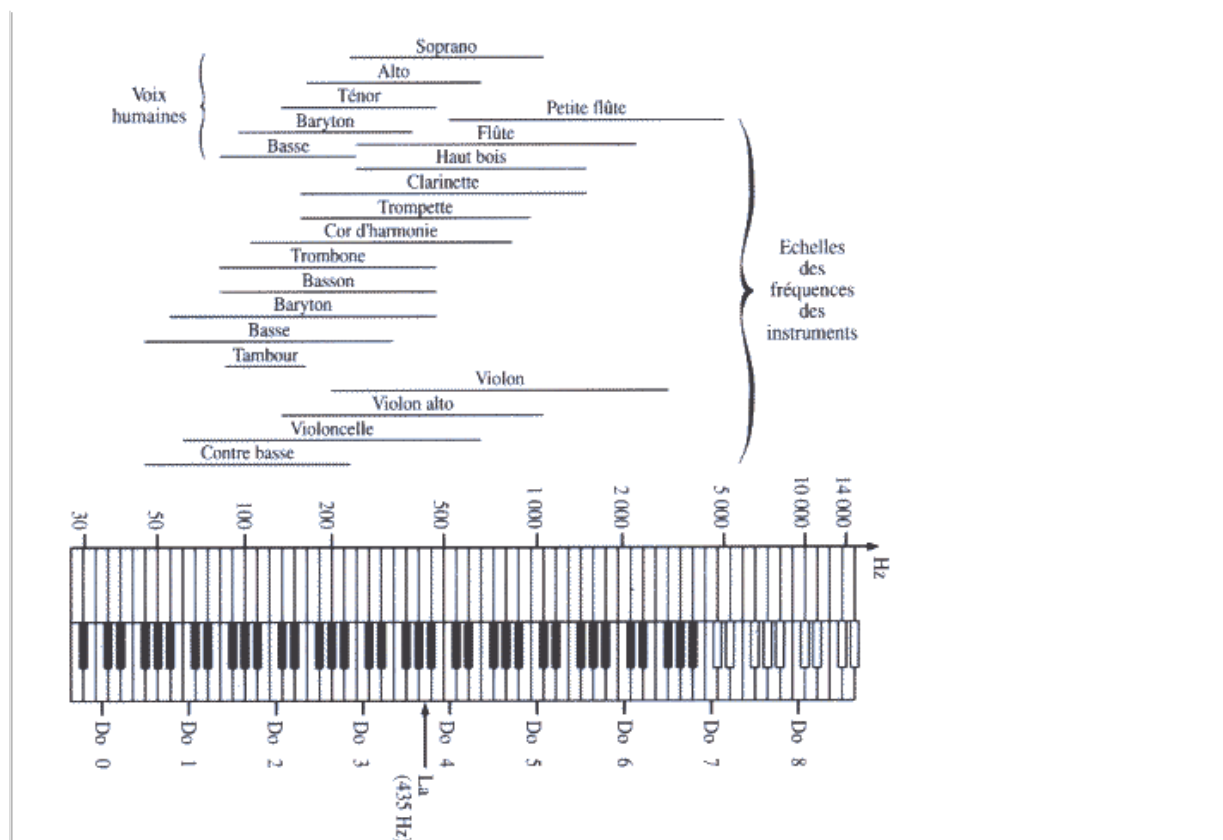
Longueur d'onde

 mètres

Mon idée c'est de "mettre la pagaille..." - Pour ce diffracteur d'ondes frontales indirectes, je vais m'efforcer de varier les tailles, les formes, les matériaux, les densités. De mêler le dur, le mou, le rond, le pointu, les arêtes vives ou arrondies, les angles etc cf [diffraction par une sphère](#) ... Faire que mes objets diffracteurs agissent de façon quasi aléatoire sur le spectre aigu. Casser, désorganiser tout ce bel ordre nocif que pourrait provoquer des murs parallèles aux réflexions d'ondes bien trop "organisées" pour être naturelles. Si j'y arrive, je suis certain que mettre un tel "bazar" à l'avant doit s'entendre en bien ou en mal, mais s'entendre. Bien sûr il ne faut surtout pas perturber les fronts d'ondes qui arrivent directement des haut-parleurs aux oreilles de l'auditeur, mais seulement de ceux réfléchis par une surface dure et plane comme les murs et surtout le sol et le plafond

(*) Pourquoi ce rôle primordial des sons aigus ? pardi, c'est dans les harmoniques que tout se passe...

Petit rappel de notions de base. Pourquoi une même note jouée par deux instruments différents ne sonne pas de la même manière, pourquoi un la3 440Hz ne sonne pas de la même façon joué sur une guitare ou joué sur un piano. La réponse vient du fait que les sons purs (une sinusoïde) n'existent pas pas la nature. Aucun instrument de musique "analogique" ne produit de sons sinusoïdaux, ils produisent en fait une série d'ondes sonores de fréquences différentes. (Je passe volontairement sur le phénomène de "l'attaque" du son lui-même qui est aussi déterminant pour l'identification d'un instrument). Les fréquences de ces ondes sont en fait toutes multiples de la fréquence fondamentale, celle qui correspond au son "de base" entendu. Par exemple un tambour avec un son global de 100Hz, c'est-à-dire un son qui sonne à la même hauteur qu'une onde sonore de 100Hz, pourrait être composé des fréquences suivantes: 100Hz, 200Hz, 300Hz, 500Hz,.. L'onde de fréquence de 100Hz constitue la fondamentale, les autre ondes multiples entiers de 100Hz seront les harmoniques. Si nous retirons certaines harmoniques grâce à un filtre électronique, par exemple les harmoniques de 200Hz, 300Hz et 500Hz, nous entendrons toujours un son global d'une fréquence de 100Hz mais il sonnera plus "vide". C'est par l'agencement des diverses harmoniques et leur puissances les unes par rapport aux autres qu'une même note ne sonne pas de la même façon sur deux instruments. C'est ce qui définit le timbre de l'instrument. Supprimons cette fois les harmoniques de fréquences de 100Hz, 200Hz et de 300Hz. On entend toujours un son global de 100Hz alors qu'il ne contient plus cette fréquence. En fait, **notre oreille entend la différence entre les fréquences** donc pour entendre un son d'une fréquence de 100Hz, en fait il faut que le son soit composé d'au moins trois à quatre harmoniques consécutives, ce qui implique que leurs fréquences diffèrent entre elles de 100Hz. Ainsi, un son composé des fréquences [400Hz](#),[500Hz](#),[600Hz](#),[800Hz](#),[1000Hz](#),[1100Hz](#),[1200Hz](#) sonnera de manière globale à la même hauteur qu'un son de 100Hz. L'oreille entraînée peut déceler jusqu'au dixième harmonique, c'est à dire différencier des sons différents par une seule valeur des 10 premières harmoniques. La reconnaissance du timbre nécessite une durée d'audition minimale de 50 ms.



Echelles musicales, fréquences des sons fondamentaux des instruments de musique et de la voix humaine

il y a deux autres phénomènes acoustiques importants: ce sont d'une part les ondes stationnaires qui se créent dans la pièce d'écoute (mais ce n'est pas le but des Tolteks, c'était plutôt du ressort des DIVA) et d'autre part les fréquences de battement, et là par contre les Tolteks vont peut-être changer les choses.

- Lorsqu'on joue simultanément deux notes assez proches l'une de l'autre, cela ne sonne pas juste, on a une impression de vibration, et c'est désagréable. En effet, l'intensité du son émis varie périodiquement, cette période sera d'autant plus grande que la différence entre les fréquences est petite. C'est le phénomène de battements. Une petit outil en ligne permet de simuler tout ça de manière très explicite, [si vous êtes connecté, cliquez ici.](#)

sources: http://users.swing.be/b_welding/tfe.htm

<http://www.cermep.fr/docs/cinotti/sonaudit.pdf>

Réfraction, réflexion, diffraction:

Tout objet perturbant la propagation du son provoque des phénomènes de réflexion, de réfraction ou de diffraction interprétables en termes de sources secondaires de Huygens :

- En acoustique, le phénomène de réfraction ne joue pas un grand rôle. La réfraction se traduit par un changement de la direction initiale des ondes. Lorsque le son passe d'un milieu dans un autre, il a tendance à revenir vers celui dans lequel il se propage plus lentement. La réfraction des ondes acoustiques explique par exemple la bonne ou mauvaise réception d'un son se propageant dans le vent.

- À l'instar de la lumière, l'onde acoustique peut également subir une réflexion ou une diffraction. Le son se réfléchit sur un obstacle rigide et massif dont la dimension est très supérieure à sa longueur d'onde. La réflexion d'un son correspond au phénomène de l'écho. Ainsi si un auditeur reçoit l'onde directe et l'onde réfléchie, il entend un écho quand le retard de l'onde réfléchie est suffisant (supérieur à 50 millisecondes). Si la surface de l'obstacle n'est pas dure et rigide, une partie du son peut être absorbée

Et le vainqueur est... ? ... la musique! - Je passe sur les péripéties de toutes mes recherches et échecs pour trouver la bonne combinaison de bidules, la bonne hauteur, la bonne place. Pendant un bon moment j'ai douté de la validité de mon idée. En fait les barres Toltek sont vraiment l'équivalent des DIVA, adaptées aux voies frontales. Tout comme les DIVA elles n'ont aucun effet quand elles sont mal placées (ou mal faites)... mais quand on trouve le bon endroit... alors oui.

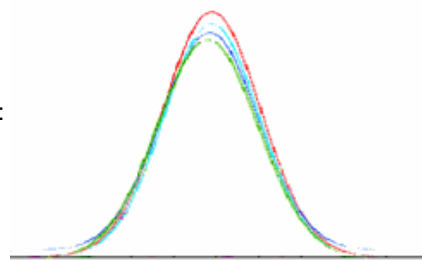
J'en attendais un gain sur les aigus, caressant le maigre espoir que ce gain en musicalité se ressente un petit peu ailleurs, même si cela devait rester discret. Et bien non, ce n'est pas un petit peu, c'est beaucoup. Et question discrétion, que nenni, c'est même assez ahurissant pour peu qu'on écoute, par exemple le vide!

Le rendu musical - Le vide entre les pupitres, déjà très évident sur mon système, "noir" et profond, se creuse encore et surtout il se remplit en même temps... le "noir" déjà habité semble devenir transparent. L'espace se met à littéralement fourmiller d'informations, les timbres se diversifient, les acoustiques de salle se caractérisent, les sons deviennent palpables, tangibles, dans l'espace, les voix sont encore plus charnelles, plus humaines. Le son qui était déjà en 3D chez moi semble acquérir une épaisseur supplémentaire en profondeur qui accroît sa crédibilité. Une révélation!... et le plaisir d'écoute du bon vieux CD remonte de plusieurs niveaux avec une dynamique fine et une transmission de l'émotion qui sont un régal pour le

mélomane!

Un placement précis! L'effet est "pointu" a obtenir car il s'agit d'une mise en phase, en euphonie, complexe des 2 voies frontales D et G et du local d'écoute...

qui ressemble à la superposition de plusieurs courbes en forme de cloche:



Par contre l'instant même où on obtient l'effet de superposition des "phases" est d'une telle évidence qu'on sait sans le moindre doute qu'on y est (au point P idéal). On déplace alors une barre Toltek, ou on enlève par exemple les pyramides en plastique et tout l'effet disparaît, tout redevient comme avant et c'est moins... vivant. La preuve soustractive est toujours dure à supporter, on se sent tout de suite frustré, comme un enfant gâté auquel on confisque son jouet!

Le premier facteur qualitatif de votre système de reproduction de la musique enregistrée, c'est **votre pièce d'écoute**. Le second facteur, c'est la qualité de **votre courant secteur**, et en particulier le neutre et la terre. En troisième position seulement vient enfin **votre chaîne Hi-Fi**.

Une réflexion s'impose d'elle-même: il serait aussi stupide qu'inefficace de dépenser des sommes importantes (et parfois extravagantes) pour améliorer une chaîne Hi-Fi sans avoir au préalable optimisé les deux premiers facteurs... et c'est pourtant ce que font 95% des gens! et souvent c'est la déception à +/- court terme, sauf pour le revendeur qui a su fourguer le nouvel engin, à coup sûr meilleur puisque bien plus cher. En fait 95% des gens ne se doutent pas qu'ils ont une chaîne déjà très musicale et que c'est eux qui l'empêchent de s'exprimer!

La fabrication des barres Toltek - Fabriquer les 2 barres m'a coûté 3 fois rien. J'ai récupéré beaucoup de "fonds de tiroir". Même sans cela le prix de revient reste dérisoire. C'est assez simple à faire. Il suffit de quelques heures et c'est à la portée de tout bricoleur même peu outillé. Mais il faut être méticuleux car ôter ou déplacer un seul élément change tout et dans ce cas les cotes des "bons" réglages que je donne seront à retrouver tout seuls par les maladroits et les adeptes du travail bâclé... au mieux ils risquent de gâcher un bon moment, au pire les barres seront inefficaces quel que soit leur placement!



cliquez pour agrandir

Alors suivez le guide...

[La fabrication des barres Toltek: suite...](#)

> [Retour au menu général](#) <

Le CDRom comporte plusieurs galeries d'images:

- [Lecteur audiophile](#) - [Lecteur Phi audiophile](#)

- [Guide de l'euphonie](#) avec pour compléments: - [Ionostat](#) - [COT](#) - [DIVA](#)

- [KGS](#) (pour mémoire) - [TPN](#) (pour mémoire)