

Message 10010 sur [son-qc]
<http://fr.groups.yahoo.com/group/son-qc/message/10010>

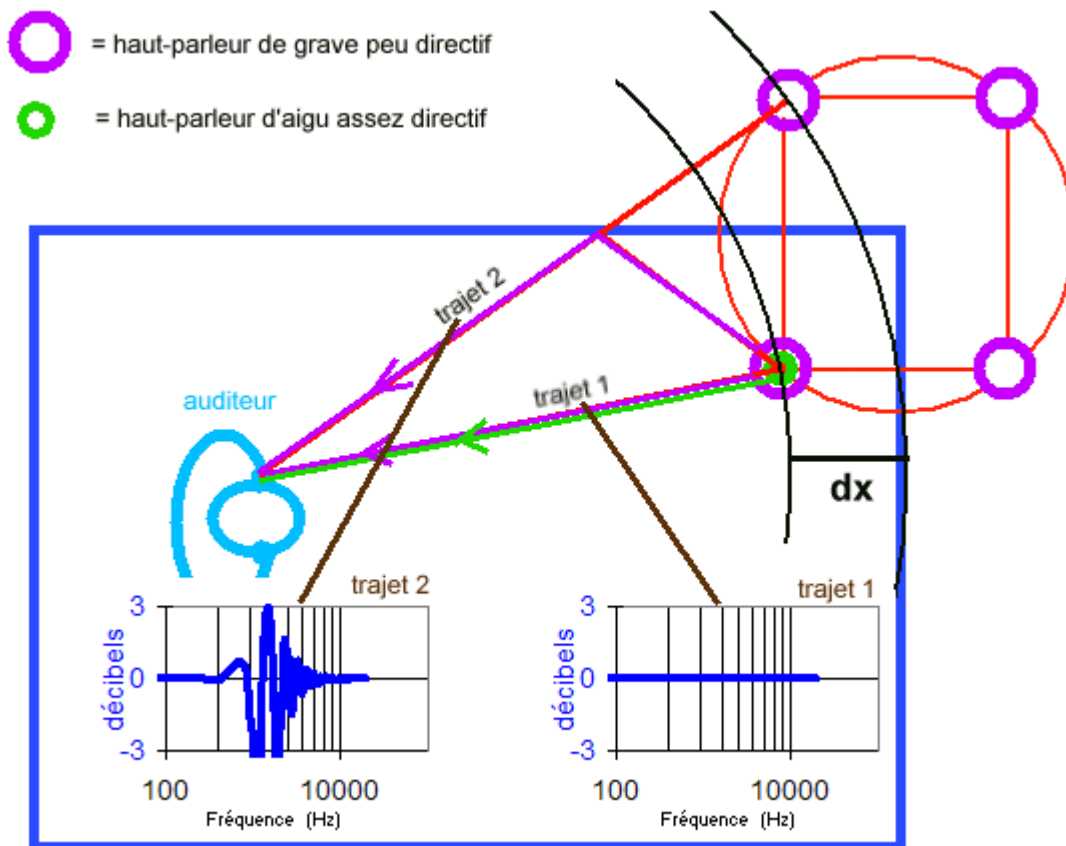
De : "Le Cleac'h Jean-Michel" <lecleach@c...>
Date : 29/10/2003
Objet : Courbe en coïncidence (Was : alignement temporel des HPs)

Bonjour,

La courbe de réponse en coïncidence est importante à considérer lorsqu'on veut optimiser un système.

Elle est pourtant extrêmement méconnue et il faut parcourir les notices techniques de certains fabricants de filtres électroniques pour la voir mentionnée.

coïncidence = co (avec) incidence (arrivée) = arrivée en même temps = arrivée des ondes sonores en phase.



http://fr.groups.yahoo.com/group/son-qc/files/Le_Cleac'h_Jean_Michel/trajet_reflechi.gif

Dans cet exemple on considère une enceinte à 2 voies avec un filtre classique de Butterworth du 3^{ème} ordre de fréquence de coupure 1kHz (même fréquence de coupure pour le passe-haut et le passe-bas) et dont les haut-parleurs sont alignés géométriquement

La figure montre de manière schématique que pour une enceinte placée à proximité d'un ou de plusieurs murs, il y a formation de sources virtuelles symétriques de l'enceinte de manière symétrique par rapport aux différents murs. Il y aura autant de sources virtuelles que de murs. Bien entendu pour qu'une source virtuelle puisse exister il faut que le mur ait reçu une onde sonore

venant du haut-parleur et c'est donc dans les fréquences basses où la directivité est la plus faible qu'on a le plus de chances d'avoir formation d'une source virtuelle.

Ces sources virtuelles permettent de comprendre les phénomènes de réflexion dans la pièce d'écoute. Un auditeur va percevoir une onde réfléchi comme provenant d'une source virtuelle située comme le montre le graphique à une distance plus grande que le haut-parleur qui a initialement produit l'onde qui va se réfléchir sur le mur.

Je passe par souci de simplification sur les problèmes d'absorption ou de diffusion de l'onde incidente sur le mur.

Dans l'exemple donné par ce graphique, le trajet réfléchi (provenant du haut-parleur de grave) est plus long d'une 40aine de centimètres que le trajet direct (provenant du haut-parleur d'aigu).

Pour des fréquences comprises dans l'intervalle de fréquence relais entre les 2 haut-parleurs il va y avoir interférence. Aux fréquences où les rayons réfléchis et rayons direct arrivent en phase il y aura donc un pic dans la courbe de fréquence correspondant aux ondes non directes (= non axiales = ondes participant à la réverbération).

Sur le graphique j'ai fait figurer (en petit) des copies d'écran des courbes de fréquence dans l'axe et avec ce décalage de 40 centimètres).

On voit que la courbe de gauche qui rend compte de la réflexion montre des pics et des creux en grand nombre. Les pics correspondent aux fréquences où les ondes sonores arrivent en phase c'est à dire en coïncidence.

La courbe de coïncidence passe par l'ensemble des sommets de ces pics. Elle est donc très importante pour comprendre la coloration apportée par la pièce d'écoute.

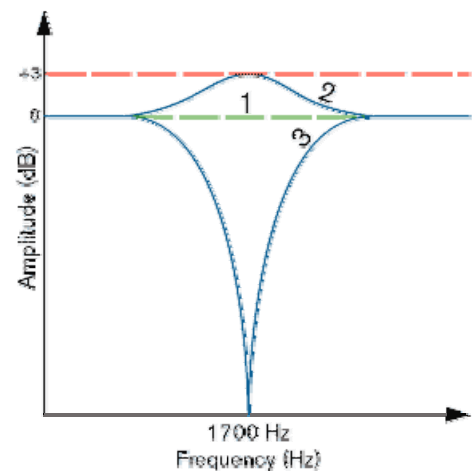
Toutefois il n'y a pas que pour les ondes réfléchies que la courbe de coïncidence à une importance c'est aussi pour le contrôle des pics de niveau sonore associés à des lobes de directivité.

On parle alors plutôt de courbe de "peaking", à ce sujet voir la note Rane où on appelle "peaking axis" axis l'axe d'allongement des lobes de directivité :

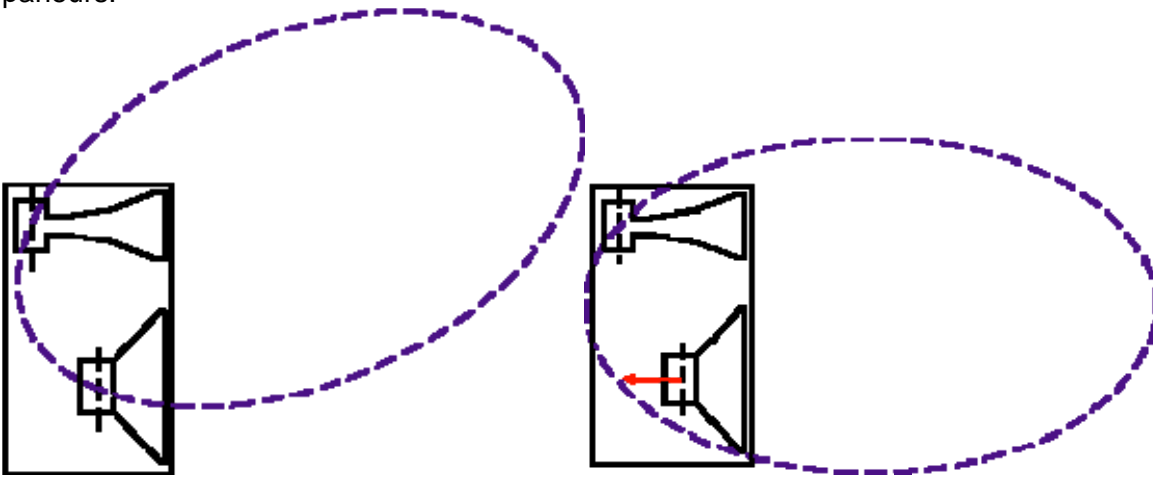
<http://www.rane.com/note107.html>

(Commentaire Francis Brooke du 26/12/2007 : cette note n'est plus disponible, mais une copie se trouve ici : <http://web.archive.org/web/20020803153052/rane.com/note107.html>)

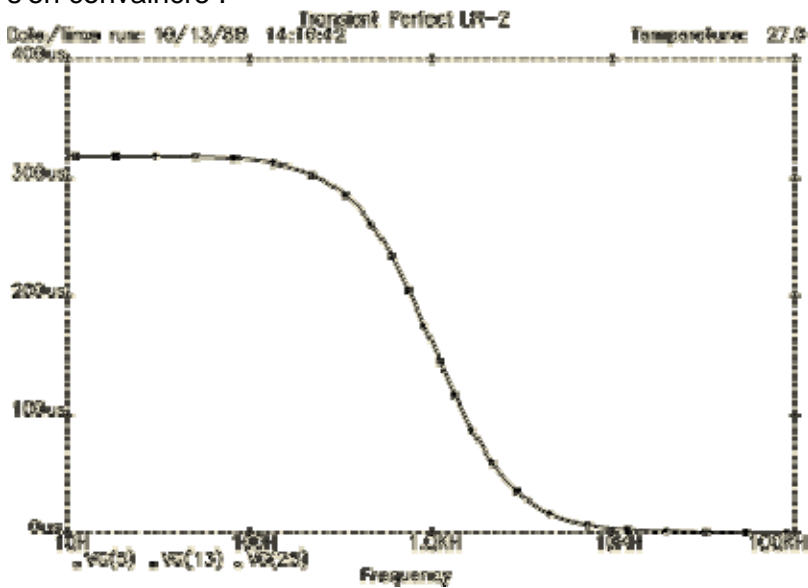
Il y a d'ailleurs une figure montrant la courbe de "peaking" (= de coïncidence) et celle dite en opposition :



Dans cette notice, Rane fait l'erreur que j'ai mentionnée dans un message précédent, un filtre de Linkwitz-Riley donnera un lobe de directivité axial si les centres émissifs des haut-parleurs sont alignés géométriquement à équidistance de l'auditeur. Si on fait un alignement temporel alors le lobe est déplacé vers le bas où vers le haut suivant que le sens de superposition des haut-parleurs.



Il suffit de considérer la courbe de temps de propagation d'un Linkwitz-Riley du 2ème ordre pour s'en convaincre :



Si on linéarise (aplatit) cette courbe en décalant les centres émissifs alors on modifie la courbe de réponse ans l'axe ainsi que l'orientation du lobe de directivité principal (c'est pire avec un filtre Linkwitz-Riley d'ordre 4 ou 8).

Cordiales salutations,

Jean-Michel Le Cléac'h, Paris, France