

RELEVÉ DE SIGNATURE ACOUSTIQUE

Systeme 2.0 de Mr XXX

Mesures effectuées le 10 septembre 2011
par Paul-Henry Ducrocq, calibrateur certifié



SOMMAIRE

Avertissement : ce document n'est pas une étude exhaustive de votre système de reproduction tel que prévu par la méthodologie HAA. En revanche, il en constitue une bonne approximation si on considère que l'étude porte sur un système stéréophonique a priori plus simple en termes d'intégration dans un local d'écoute et compte tenu du fait que l'on se borne à faire et interpréter des mesures significatives d'un local d'écoute.

Le principe de rédiger une proposition de plan d'actions priorisé a été maintenu car c'est là un point essentiel de la méthodologie HAA.

Le produit Signature de Salle a été étudié en vue d'abaisser le coût habituel d'une étude classique. C'est une exclusivité digital-hifi.

Bonne lecture.

1 - La pièce

2 – Réponse fréquentielle à la position d'écoute

3 – Relevé des modes résonnants de la pièce

4– Mesure du temps de réverbération

5 – Distance critique

6 – Spectrogramme

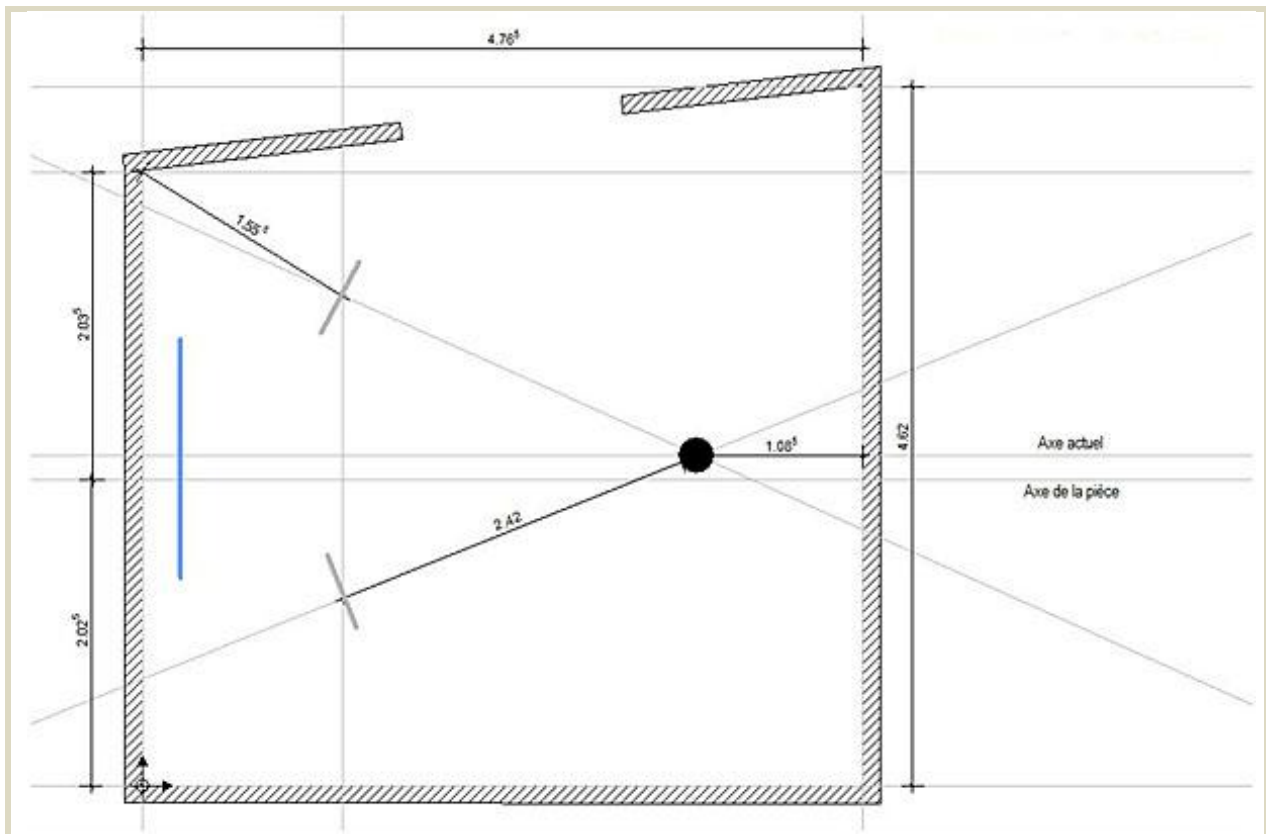
7 – Group Delay

8 – Ecoute critique

9 – Suggestion d'améliorations : les pistes

- 9.1 Symétriser
- 9.2 Repositionner les enceintes
- 9.3 Amortir le mur frontal
- 9.4 Traiter les angles
- 9.5 Evaluer les apports de la DRC (Dynamic Room Correction)

1 – La pièce :



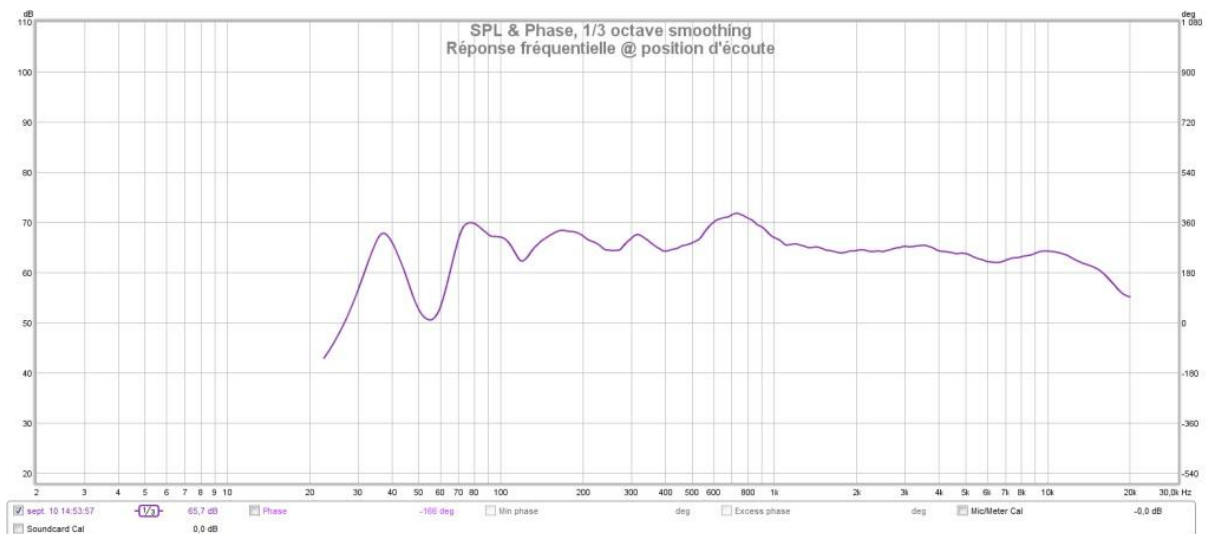
Le tracé à l'échelle permet de mesurer l'angle d'écoute : 46° ce qui correspond à la norme SMPTE applicables aux installations en mode Cinéma.

Cette valeur est insuffisante si vous accordez de l'importance à une reproduction stéréophonique de qualité pour laquelle la norme est 60° .

Les enceintes sont positionnées de façon dissymétrique pour recentrer, à l'écoute, l'image sonore. C'est évidemment une pratique discutable.

2 - Réponse fréquentielle

La courbe obtenue figure ci-dessous :



Mesure effectuée à 2,45m des enceintes, dans l'axe d'écoute

Si l'on excepte les fortes irrégularités en basses fréquences, la réponse obtenue n'est pas particulièrement mauvaise : plutôt régulière, tenant dans un couloir de + ou - 5dB, légèrement descendante. Ceci est dû au bon amortissement de la zone d'écoute (tapis en position miroir, fauteuil + canapé velours, bibliothèque à l'arrière de la position d'écoute)

3 – Réponse modale

Les anomalies se situent dans le bas du spectre :

1.1 – trou à 55 Hz : il correspond à la distance enceinte / mur. En effet, lorsqu'une enceinte est positionnée à une distance D d'un plan réflecteur, il se produit un trou dans la réponse fréquentielle lorsque l'onde arrière s'ajoute à l'onde directe en opposition de phase.

On a donc $\lambda/2 = 2 \cdot D_{em}$ (distance enceinte/mur aller-retour) $\Rightarrow F = C/4D_{em}$ ou $D_{em} = C/4F$

Ici, 55 Hz correspond à une distance mur/enceinte de 1,55 m. Sachant que, dans la réalité, les enceintes sont à 1m du mur arrière, à 80cm/100cm des murs latéraux et, pour l'enceinte droite, à 1,55m de l'angle de la pièce, on retrouve à peu près ce chiffre.

Cette irrégularité est d'autant plus marquée:

- que nous avons affaire ici à des enceintes « panneau » fonctionnant en doublet d'une part,
- qu'elle se situe **entre deux résonances fortes localisées à 74/76 Hz et 36/38 Hz correspondantes aux modes 1 et 2 de la longueur de la salle** (mesurée à 4,76 m dans l'axe median de la salle ce qui correspond à 72 Hz pour le mode correspondant)

1.2 – Calcul des modes résonants aux environs de 36 et 72 Hz :

Nous avons ici isolé les premières lignes du tableau de calcul des modes résonants de la salle d'écoute. (ce sont en général les modes 1 et 2 qui sont les plus gênants).

On notera que la bosse à 72 Hz est d'autant plus marquée qu'elle correspond à la superposition de 2 modes : l'un axial d'ordre 2 (2,0,0) et l'autre Tangentiel 0,1,1.

Freq(Hz)	p	q	r	Type	WL(ft)	Spacing
36,19	1	0	0	Axial	31,22	0
42,48	0	1	0	Axial	26,6	0,15
58,79	0	0	1	Axial	19,22	0,28
72,39	2	0	0	Axial	15,61	0,19
84,96	0	2	0	Axial	13,3	0,15
108,58	3	0	0	Axial	10,41	0,22
117,59	0	0	2	Axial	9,61	0,08

Les modes résonants principaux sont directement liés aux dimensions de la salle.

En général seuls ceux correspondants aux modes axiaux d'ordre 1 et 2 sont véritablement gênants : Bonne corrélation ici avec la réponse fréquentielle à **36 Hz et 72 Hz** (modes axiaux correspondants à la longueur de la salle).

72,53	0	1	1	Tangential	15,58	0
-------	---	---	---	------------	-------	---

Codification : p= longueur q=largeur r= hauteur

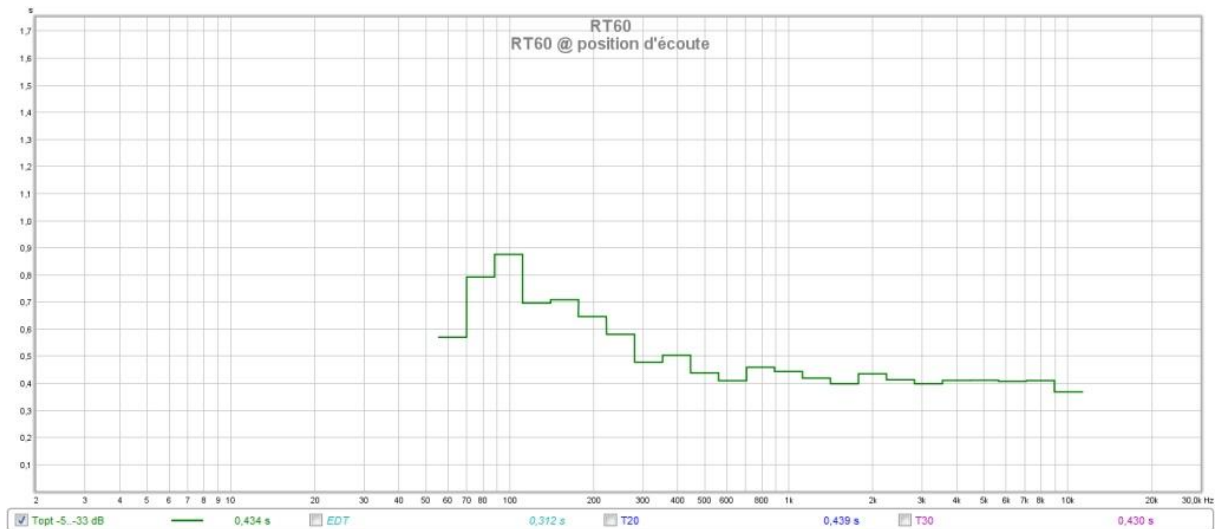
Calcul des modes résonants de la salle d'écoute

Un autre creux significatif existe à 115/120 Hz dans l'ensemble des mesures effectuées. Ce qui signifie que c'est une conséquence de la hauteur de la salle. Le tableau ci-dessus confirme qu'il s'agit du mode 2 sur la hauteur plafond.

On ne pourra jamais traiter ce trou de fréquences sauf à déplacer la hauteur des oreilles des auditeurs ou abaisser la hauteur du plafond. Heureusement, l'oreille est habituée à ce genre de phénomène et le résultat auditif est beaucoup moins sensible que ne le laisseraient croire les mesures.

4 – Mesure du temps de réverbération (RT60)

Dérivé de la réponse fréquentielle au point d'écoute, le RT60 est de l'ordre de 0,4s.



Même s'il n'est pas constant, ce qui en pratique ne se voit jamais, on notera qu'il évolue de façon « monotone » ce qui est plutôt favorable à une bonne reproduction audio.

Cependant, **les valeurs sont plutôt élevées dans la zone 200 – 600 Hz**, ce qui résulte du fait que la salle d'écoute présente une acoustique « polarisée » (asymétrique dans le sens de l'axe d'écoute).

Mais il faut bien faire ici état de 2 écoles : l'une prétend qu'il faut disposer les enceintes dans une partie de la salle d'écoute très « live » et écouter dans une partie « dead » (pas de réflexions).

L'autre prétend l'inverse. Le modèle LEDE (Live End, Dead End) se reporte souvent à ce dernier. Les enceintes sont dans une partie « dead » où les réflexions sont supprimées au mieux alors que la position d'écoute est dans une partie « live ». Ce modèle correspond aux acoustiques « Cinéma » et privilégie les sons directs émis par les enceintes.

Limites du calcul du RT60 des pièces domestiques

La formule de Sabine est issue de l'étude de grands volumes où l'on suppose que la réverbération se caractérise par un champ acoustique **diffus et homogène**.

Il n'en est évidemment rien dans nos salles de séjour pas plus que dans le cas où la pièce est **acoustiquement polarisée** (mate d'un côté, brillante de l'autre).

Cependant, même si les valeurs sont à considérer avec précaution, elles reflètent une réalité certaine et les calculs basés sur la formule de Sabine hors de son champ d'application réel aboutissent en général à des résultats auditifs cohérents.

On notera qu'il n'y a pas de vérité dans le domaine et qu'on peut très bien s'arranger de compromis judicieux. On remarquera aussi que la première école vise plutôt des reproductions du type « you are there » (on a l'illusion d'être au spectacle) alors que la deuxième vise plutôt une reproduction du type « they are here » (les musiciens sont là, devant moi !).

Comme il faut bien juger de l'équilibre de votre installation, il me semble qu'il devrait être moins « caricatural » et qu'il serait souhaitable d'amortir un peu plus la partie de la pièce où se trouvent les enceintes.

5 – Distance critique

6 – Spectrogramme

7 – Group delay

8 – Ecoute critique

9 – Suggestion d'améliorations

9.1 – La priorité est certes de régulariser la courbe de réponse dans le grave mais il faudrait d'abord travailler la géométrie de la configuration et la **symétriser** :

- Repousser la dalle TV contre le mur pour éviter un effet de cavité
- Recentrer cette dalle sur le mur du fond ainsi que la position d'écoute et égaliser les distances des arêtes externes des enceintes par rapport au mur adjacent.

9.2

9.3

9.4

9.5