

BERNARD LAGNEL
Ingénieur du son
Département Production en Studios (DPS)
Radio France
Juin 2013

Quelques notions de Prise de son (Pds) Stéréo L R :

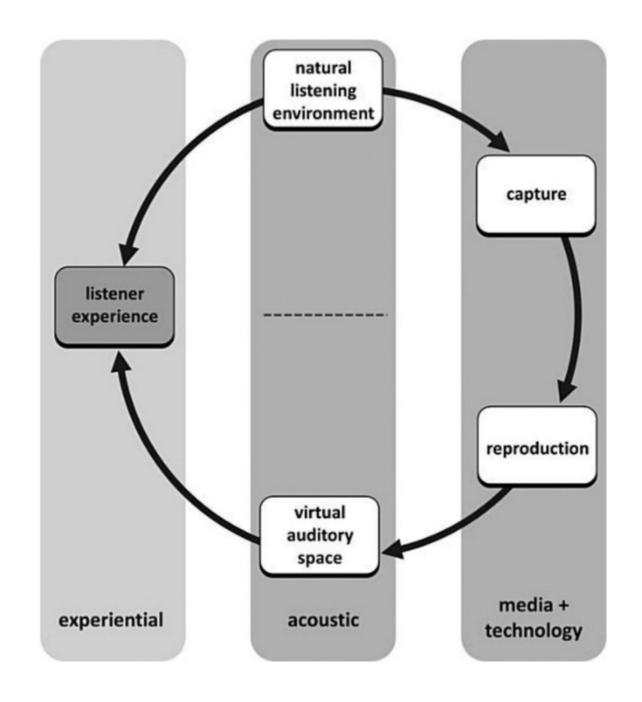
Liées aux micros:

L'Angle de Pds "utile" dépendant de :

- La <u>Directivité</u> des micros (coefficient Q) : Omni = 1, Cardio = 3
 Super Cardio ≈ 4 détermine la fidélité du timbre de la source.
- L'Angulation des micros directionnels : ILD ou ΔI .
- L'<u>Espacement</u> entre les capsules des micros : <u>ITD</u> ou <u>\text{\text{T}}</u>.

<u>Liées à l'acoustique du couple :</u> <u>capture / reproduction</u>

- La <u>Directivité de la source sonore</u> (coefficient Q) :
 Cardioïde entre 500 Hz et 2 KHz : Q ≈ 3 ± 1 dans une grande majorité de cas (voix, piano, instruments à cordes, les bois…).
- L'Onde directe : 6 dB lorsqu'on × 2 la distance
- La <u>Distance critique</u> Dc : son réverbéré / son direct = 1 (plus sensible en écoute monaurale ⇒ se boucher une oreille...)
- La <u>Surface traitée d'une cabine de Prise de son (Pds)</u>
 ≤ 1/4 de la surface totale, n'est d'aucune utilité ou presque...
- Les <u>Cabines de Pds sont souvent "médiocres</u>", celles qui sont traitées avec beaucoup d'attention et de soins, moins…
- L'<u>Identité sonore d'une cabine de Pds</u> est donnée par la répartition des résonances ≤ 250 Hz (⇒ vérifier la présence de panneaux perforés, diaphragmes ou bass trap…)



« La connaissance de l'homme ne peut aller au delà de son expérience » John Locke.

Définir la zone d'écoute dans la cabine de Pds :

- La <u>Distance critique</u> des enceintes (Hp), conditionne la place de la console et celle du preneur de son à <u>Dc</u>.
 (Exercice en St : trouver <u>Dc</u> avec du <u>bruit rose</u> corrélé à +0,3 ?)
- Le <u>Triangle équilatéral</u> dont chaque <u>côté</u> = <u>Dc</u> + (15% x <u>Dc</u>)

 Note : Dc + (15% x Dc) = le <u>rayon</u> du cercle ITU pour le 5.1
- La <u>Hauteur des enceintes</u> pour la position assise ≈ 1,2 m :
 le centre du Hp de basse = la hauteur des oreilles en position assise (⇒ <u>inclinaison</u> des Hp pour éviter le filtrage en peigne...)
- Les <u>Réflexions sur un sol dur</u> (si possible en bois) sont naturelles et indispensables à la création d'un son riche et vivant.
- Une <u>hauteur sous plafond</u> ≥ 2,75 m est plus adaptée à une écoute musicale et aérée (avec un <u>traitement</u> efficace du plafond).
- Une Lumière chaude faisant paraître le son plus doux...

Parc des Hp amplifiés au DPS (en cabines).

Photos Bernard Lagnel





GENELEC 1037 « 2001 » LF 30 cm MF 12,5 cm HF 2,5 cm DCW MF et HF Filtre: 420 Hz et 3,2 KHz Entrée: +10 à +22 dBu pour SPL max **Parc = 5%** (5.1)



ATC 150 « 2003 » LF 38 cm MF 7,5 cm HF 2,5 cm Filtre: 380 Hz et 3,5 KHz Entrée: +9 à +21 dBu pour SPL max Parc = 12% (5.1)



Cabasse
Galion 3VTA
« 1976 »
LF 30 cm
MF 5,5 cm
HF 2,5 cm
Filtre: 900 Hz
et 5,5 KHz
Entrée: -2 dBu
pour SPL max
Parc = 2% (St)
en disparition!



Cabasse
Mistral
« 1994 »
LF 30 cm
LMF 17 cm
MF 5,5 cm
HF 2,5 cm
Filtre: 350 Hz
1,2 et 3,9 KHz
Entrée: -2 à
+18 dBu pour
SPL max
Parc = 15% (St)

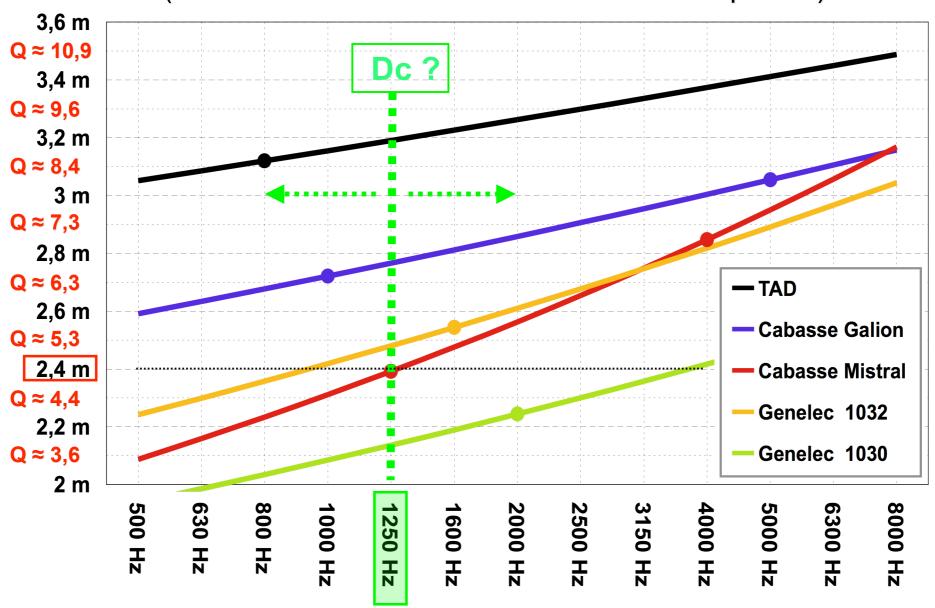


Juin 2013

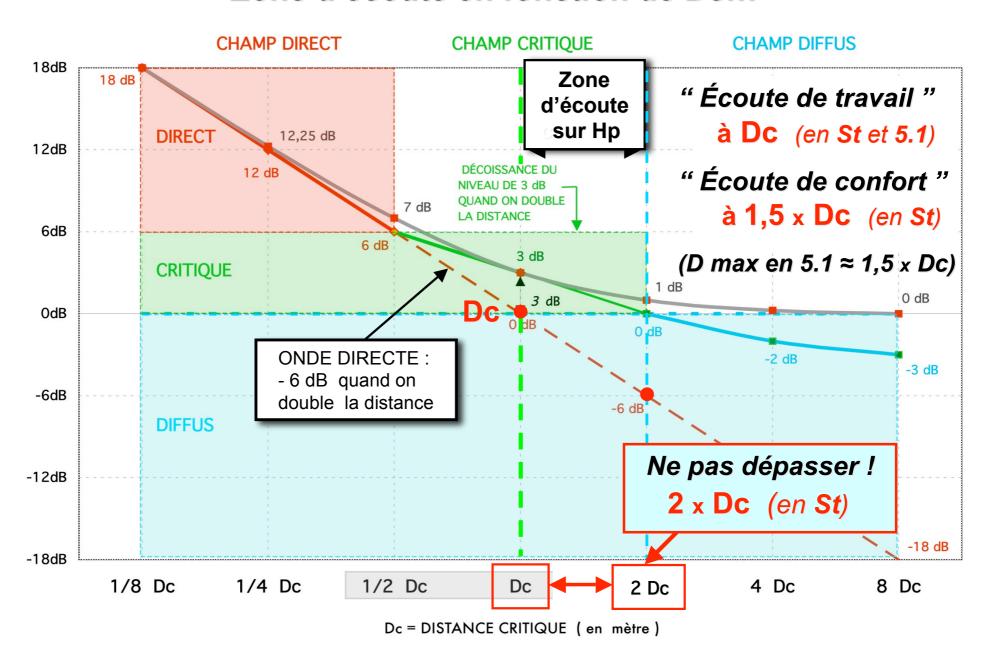
GENELEC
1032
« 1998 »
LF 24 cm
HF 2,5 cm
(DCW≈100°×100°
Q contrôlé)
Filtre: 1,8 KHz
Entrée: +7 à
+19 dBu pour
SPL max
Parc = 49%
(St et 5.1)

DISTANCE DES ENCEINTES (Hp) ⇒ POINT D'ÉCOUTE (Dc)

(en fonction de leurs directivités avec la fréquence)



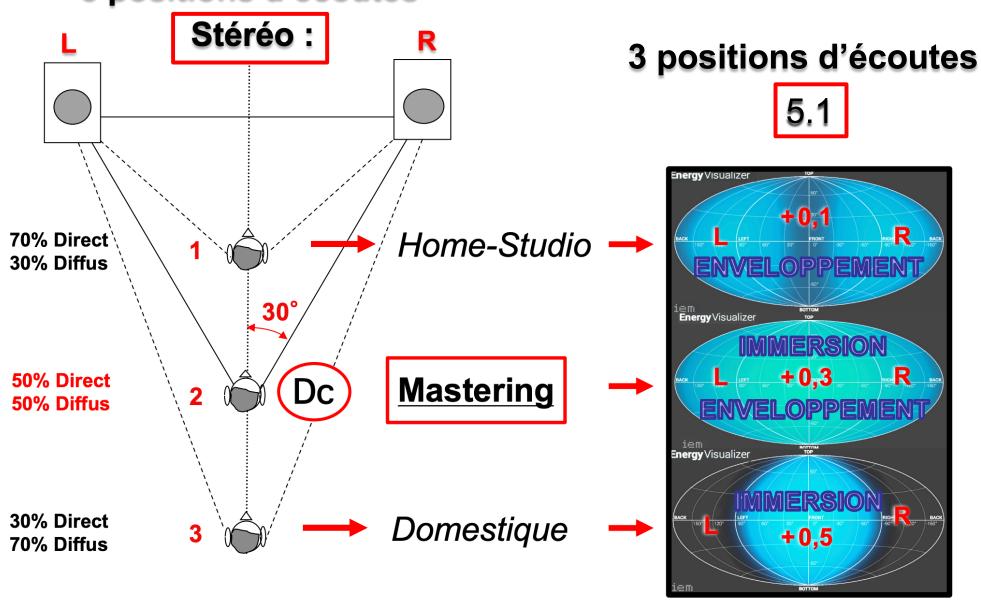
Zone d'écoute en fonction de Dc...



+ 0,3 = répartition Stéréo homogène pour une corrélation " Analogique "

Étude psycho-acoustique faite à Radio France sur du bruit rose

3 positions d'écoutes



$Dc \approx 0.057.\sqrt{Q}.\sqrt{(V/Tr)}$

GENELEC®

Direct Sound Dominance

The balance between direct and reverberant sound has a profound influence on how your mixes will sound. The table shown will help you identify the optimum range of listening distances for the Genelec SAM range.



Room volume

Room reverbation time (RT60)



Not Recommended Distances

When the distance to the monitor is too short, summing of sound from multiple drivers is not happening as designed, and this affects the flatness of the frequency response. A flatter and more stable frequency response is obtained by a larger distance.



Direct Sound Dominates

Within this distance the direct sound from the monitor has a higher level than the reverberant sound in the room. Placing the monitor within this distance range is advantageous in minimizing the tendency of the room reverberation to change the character of the monitored sound colour and affect the precision of stereo imaging. The level of the direct sound relative to the reverberant sound progressively reduces as the distance to the monitor increases.



Critical distance

The critical distance is the distance where the direct sound from the monitor and the reverberant sound in the room have equal level in midrange frequencies (approximately between 200 Hz and 4 kHz). The critical distance is affected by the room volume, the room reverberation time (referred to ITU-R BS.1116-1 Recommendation), and the directivity of the monitor.



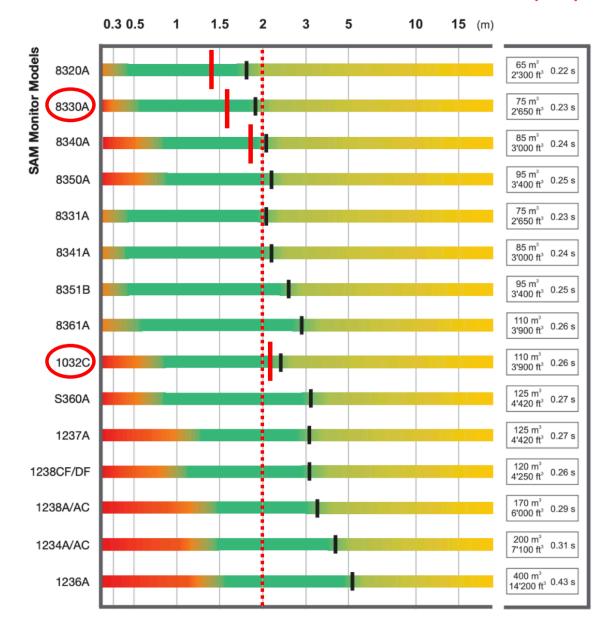
Reverberant sound dominates

At these distances the reverberant sound in the room has a higher level than the direct sound from the monitor. This balance progressively increases as the distance from the monitor increases. The monitor can be used in these distances, but the sound character is strongly affected by the reverberation characteristics of the room, and this has a progressively increasing effect on the sound colour and stereo imaging accuracy.

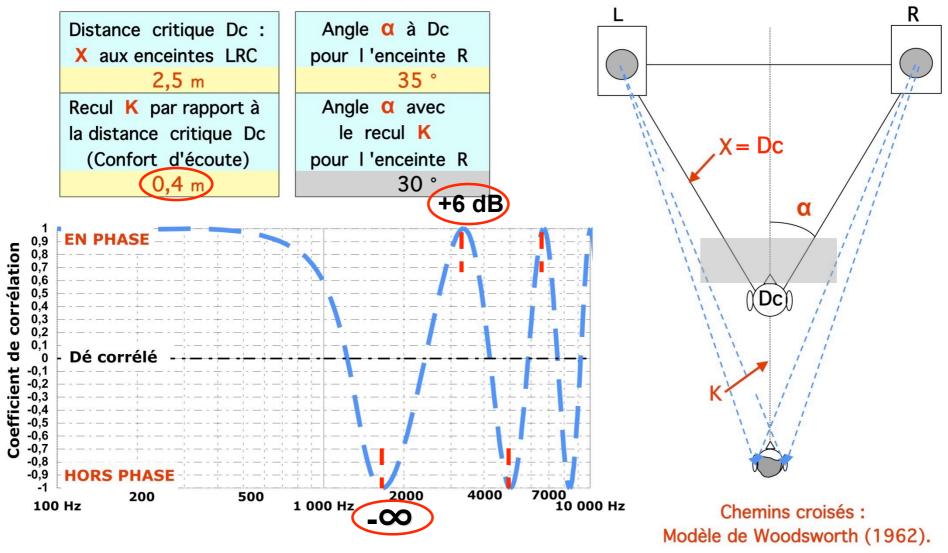
V volume en mètre cube (Longueur x Largeur x Hauteur)

Tr temps de réverbération autour de $0.3 s (\pm 0.1s)$

Q coefficient de directivité de l'enceinte autour de 5 (\pm 2)



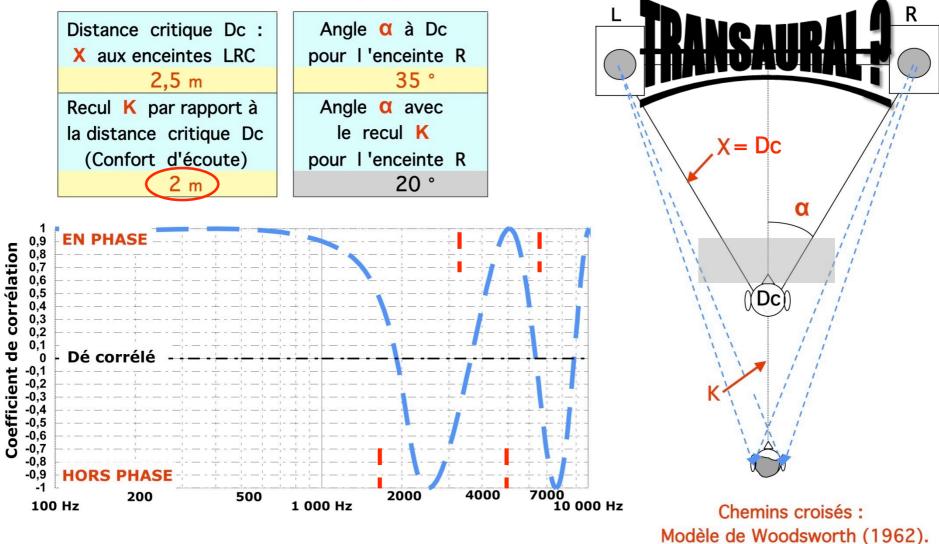
Stéréo: filtre en peigne.



FILTRE INTERAURAL EN CHAMP PROCHE, POUR LA STEREO

" <u>Écoute de travail</u> " = Dc (à la console) + 40 cm





FILTRE INTERAURAL EN CHAMP PROCHE, POUR LA STEREO

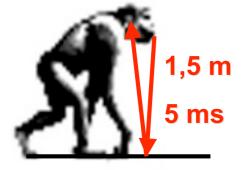
" <u>Écoute de confort</u> " = Dc (à la console) + 2 m

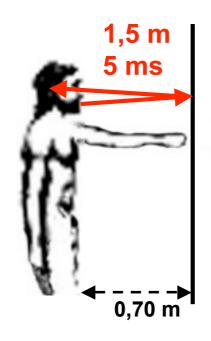
Domaine cognitif sensoriel dans un environnement 3D

■ Les Influences sur l'Évolution de l'Homme :

Réflexion de notre voix sur le sol = la 1ére réflexion dans la nature.

"Les Hominidés"
percevaient leurs voix
par la réflexion du sol.
(il y a + de 3 Ma!!)





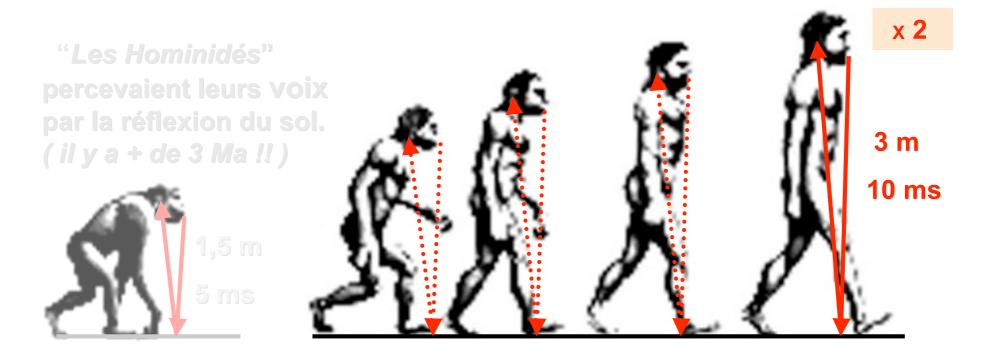
Constat:

La réflexion du son de notre voix (sur un mur <u>réfléchissant</u> à 70 cm) est clairement perceptible.

Domaine cognitif sensoriel dans un environnement 3D

Les Influences sur l'Évolution de l'Homme :

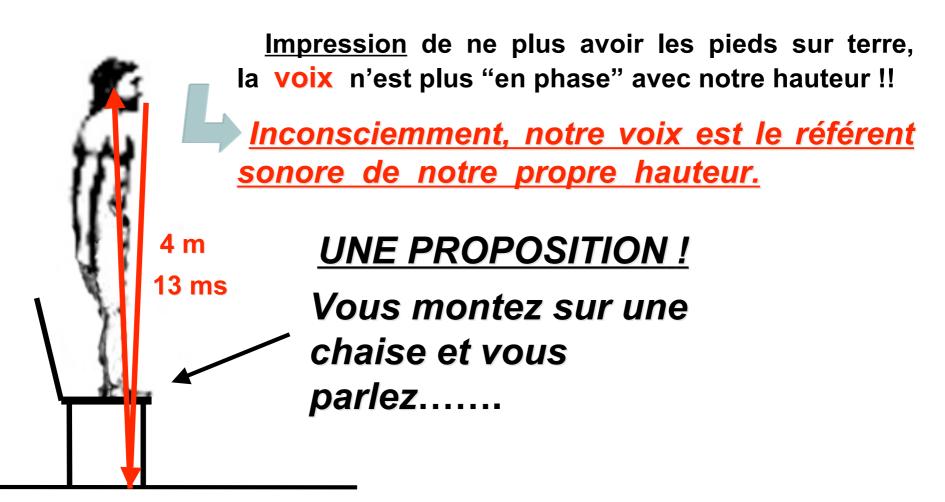
Réflexion de notre voix sur le <u>sol</u> = la <u>lére</u> réflexion dans la nature.



L'Homme ne perçoit plus sa voix clairement par la réflexion du sol, mais peut différencier sa nature : (absorbant = moquette) ou (réfléchissant = carrelage).

Domaine cognitif sensoriel dans un environnement 3D

Les Influences sur l'Évolution de l'Homme :



Réflexion du son de notre voix sur le sol réfléchissant.

Domaine cognititi sensoriel dans un environnement 30 • Les Influences sur l'Évolution de l'Homme :



Les enseignements :

- En Stéréo, la Zone d'écoute s'élargie avec le relief et l'extra largeur (mélange de 2 couples en Pds...).
- Le Pré-Délai des réverbérations numériques :
 ≤ 10 ms fusionne à la source, donne la matière et du relief (réverbération courte); ≥ 20 ms colle aux murs, donne la profondeur (réverbération longue).
- Dans la cabine de Pds, les réflexions latérales dont les différences de marche sont ≥ 3 m doivent être traitées ≥ - 12 dB par rapport au son direct...
- La Zone d'écoute doit être ≥ 1 m du mur arrière de la cabine de Pds (seul le canapé au fond de la cabine à plus de 2 x DC peut être contre le mur !!).

Studio 124 (05/2003)

Photos Bernard Lagnel





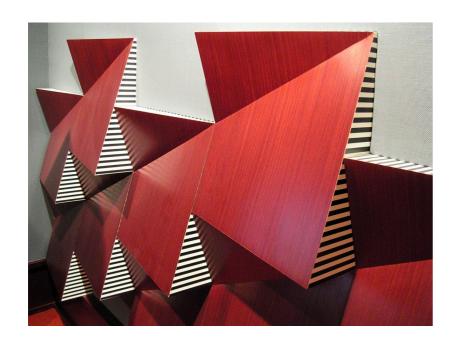




Studio 126 (05/2003)









Cabine 208 (03/2003)



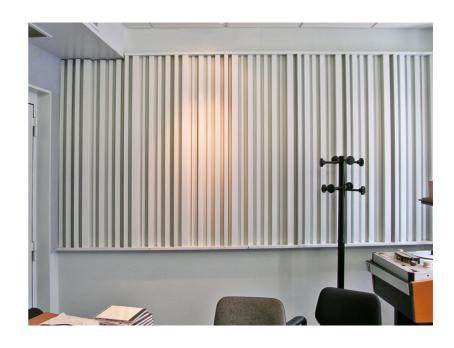






Cellule 220 (06/2003)









Écran A (05/2003)









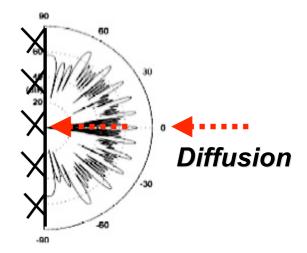
Réflexion et Diffusion :

Diffusion et Réflexion pour un objet de dimension $\geq 1/2 \times \lambda$



DPA 4060 + DUA0560

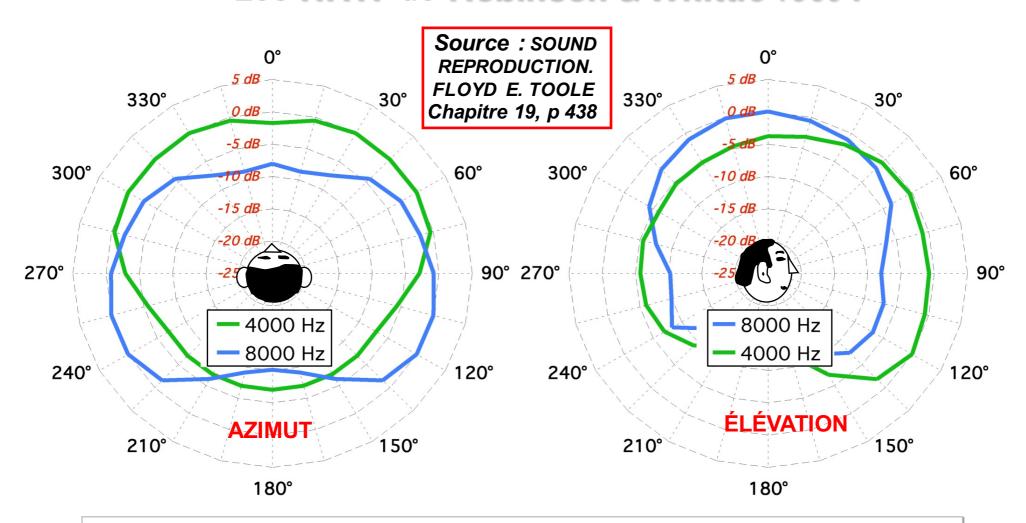
Réflexion



Réflexion:

Angle d'incidence = Angle de réflexion (Comme la lumière...)

Domaine **cognitif sensoriel** dans un environnement **3D**Les **HRTF** de **Robinson & Whittle** 1960 :



Directivité "marquée" de 2 fréquences : 4 kHz et 8 kHz.

- le 4 kHz = (présence / absence) ou la perception des distances.
- le 8 kHz = (brillance / mat) et l'Espace sonore en 3D.

438 CHAPTER 19 Psychoacoustics—Explaining What We Measure and Hear

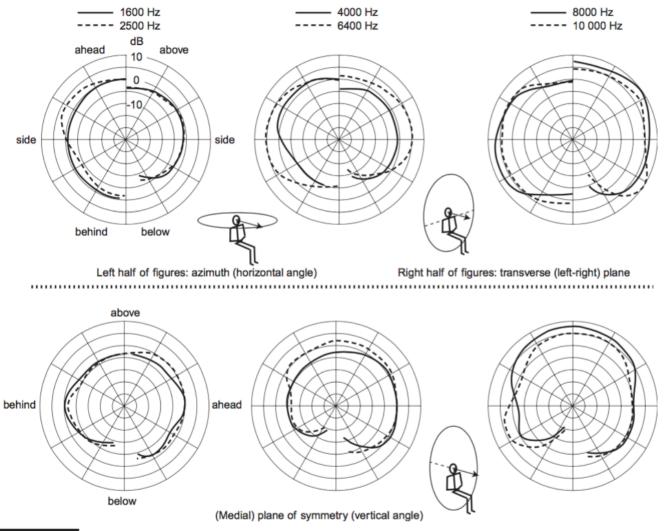
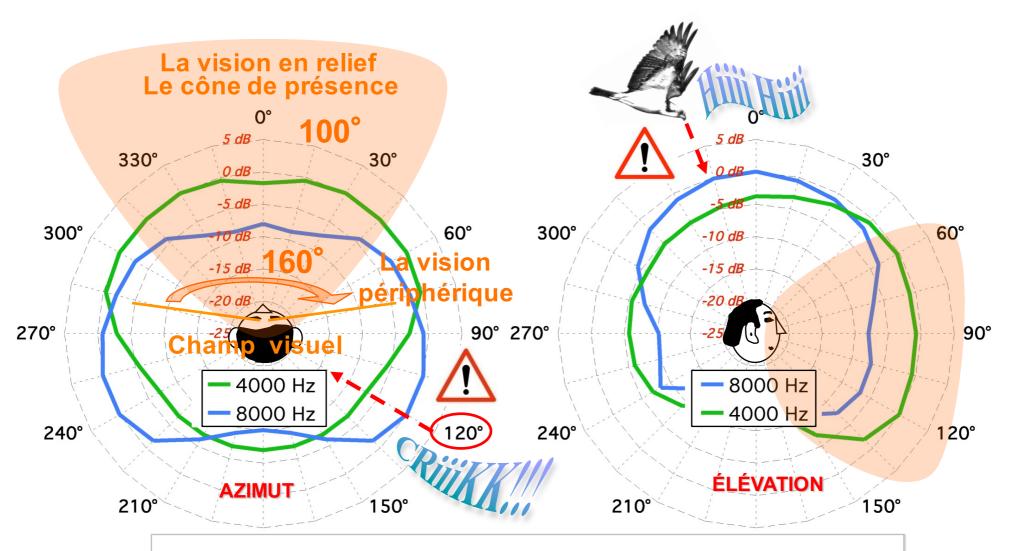


FIGURE 19.6 Hearing thresholds as a function of angle for three rotational axes. The greater the distance from the center of the polar plot, the greater is the perceived loudness. From Robinson and Whittle, 1960.

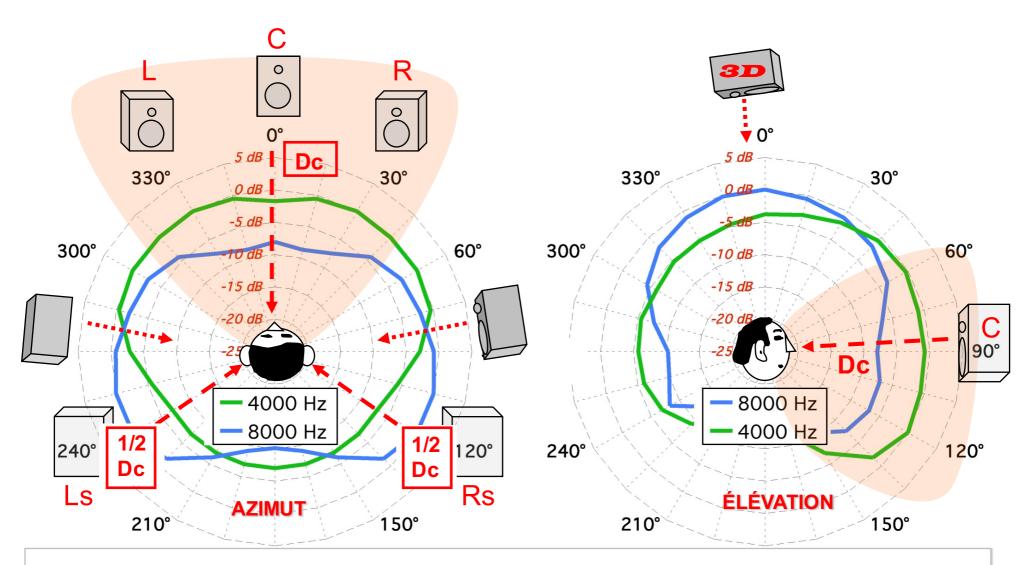
Domaine **cognitif sensoriel** dans un environnement **3D**Les **HRTF** de **Robinson & Whittle** 1960 :



Oreille Primitive ⇔ Écoute de Vigilance en 3D

Pas d'homogénéité de l'espace sonore perçu.

Domaine **cognitif sensoriel** dans un environnement **3D**Les **HRTF** de **Robinson & Whittle** 1960 :



Localisation instable d'une source fantôme entre R et Rs \Rightarrow 7.1

Dc est mal perçue à l'arrière (Ls Rs) ⇒ délai pour conformité ITU.

COMPARAISON ENTRE L'AUDITION ET LA VISION :

⇔ 4 KHz

Rétine Centrale :

- Présence de <u>cônes</u>
- Faible sensibilité
- Forte acuité
- Traite les informations relatives à la <u>forme</u> et à la couleur
- Rôle : <u>Reconnaissance</u> de l'information...

⇔ 8 KHz

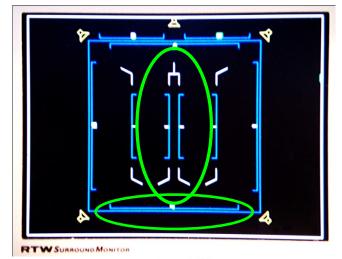
Rétine Périphérique :

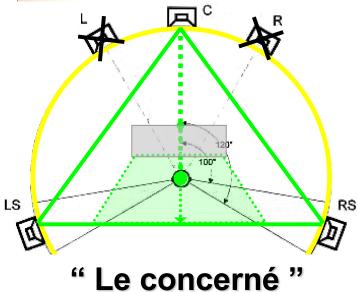
- Présence de <u>bâtonnets</u>
- Forte sensibilité
- Faible pouvoir de discrimination
- Traite les informations relatives au <u>mouvement</u>
- Rôle : <u>Détection</u>
 de l'information et du

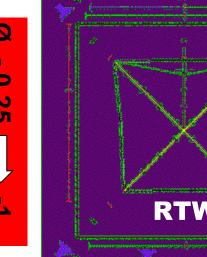


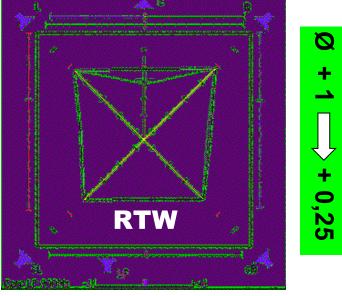
Le phasemètre Multicanal 5.0 ?

C'est 10 phasemètres stéréo!!









Ø

 $\emptyset + 0,25 \Longrightarrow -0,25$

Immersion: Ø ≈ + 1 (corrélation)

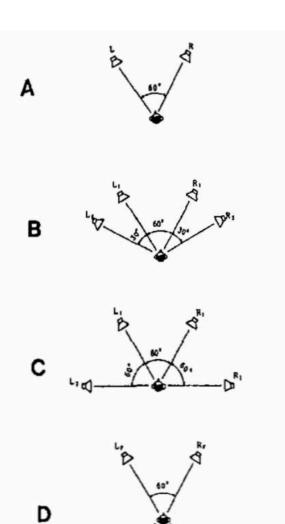
Enveloppement: Ø ≈ 0 (dé-corrélation)

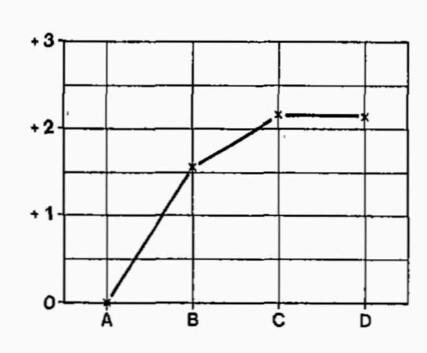
Fidélité de restitution en multicanal ? **Quelques réflexions :**

- 1. De la Hi Fi stéréo (High Fidelity) des années 60-70, on est passé à la HR (Haute Résolution) avec le «Tout Numérique».
- 2. La <u>Mono</u> = la Voix (la Radio) ; la <u>Stéréo</u> = le Mouvement et le Relief (travail au couple ORTF...) ; le <u>Multicanal</u> = la Lumière en "Multi Mono" (comparable au travail de la Photo au cinéma).
- 3. Les Nuances, le timbre et le rythme sont discernés avec plus d'acuité (démasquage des sources images : 60° ⇒ 360°).
- 4. La restitution en multicanal développe l'attention auditive. La vue accapare 70% de notre attention, contre 20% pour l'ouïe (études menées sur la "réalité virtuelle" à la fin des années 50).
- 5. Le ressenti des émotions et des sentiments, est décuplé en multicanal (renvoie directement à notre vécu).
- **6.** Le domaine cognitif sensoriel = <u>vivre avec</u> sans le savoir...



demandent encore plus de Technicité et de Culture d'Entreprise pour trouver des solutions !!



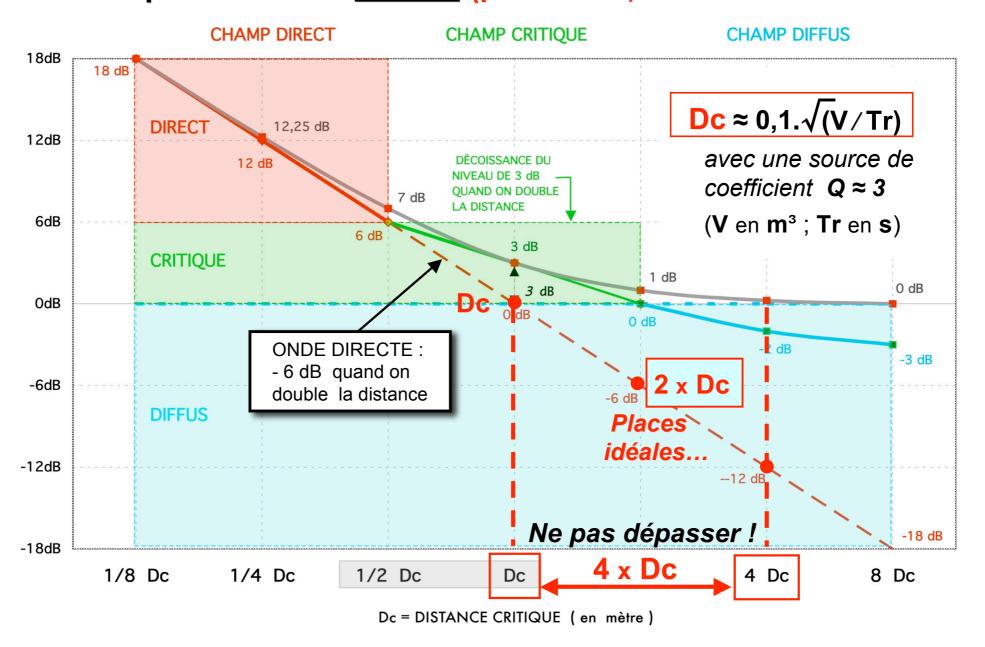


Evaluation aspect:

"sensation of reality" (NHK, 1986)

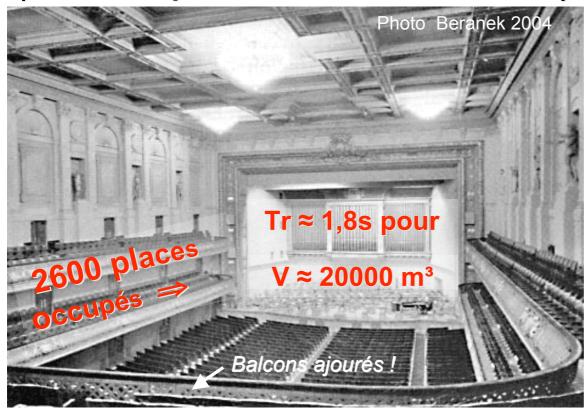
Effect of various arrangments of one pair of surround loudspeakers (Adapted from Ohgushi et al /38/)

Dc pour l'écoute <u>directe</u> (pour Q ≈ 3) dans une salle...



BOSTON SYMPHONY HALL Inauguré en 1900

(dans le Top 10 des meilleures salles...)

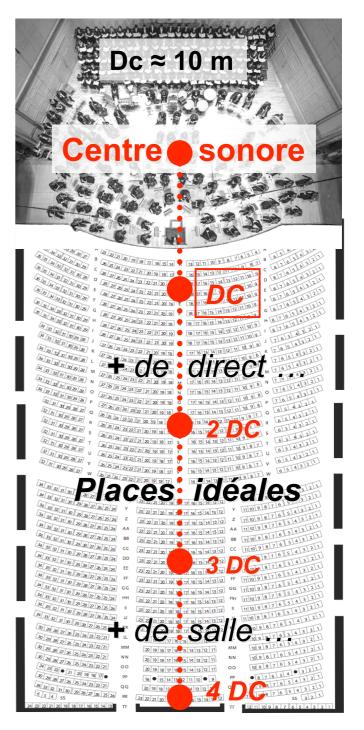




Wallace C. Sabine (Acousticien consultant), y met au point sa "formule magique", à 32 ans !!

$$Tr = 0.16 \cdot V$$

Sa αeq



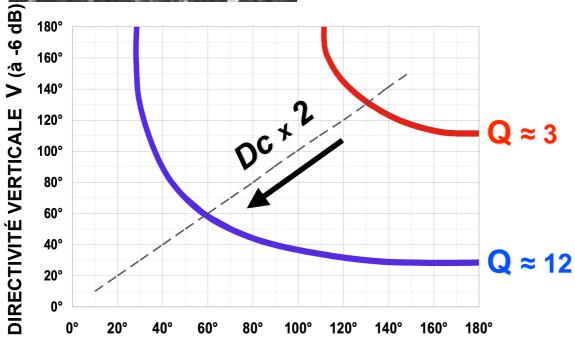
BOSTON SYMPHONY HALL (configuration SONO)



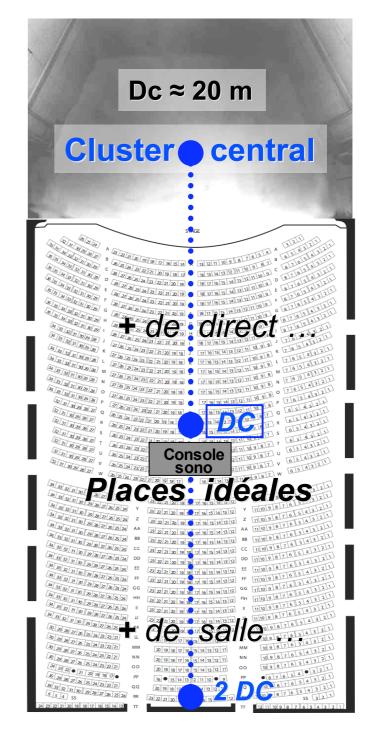
Formule simplifiée :

$$Q = 0.7 \cdot (180 \cdot 360)$$
 (H.V)

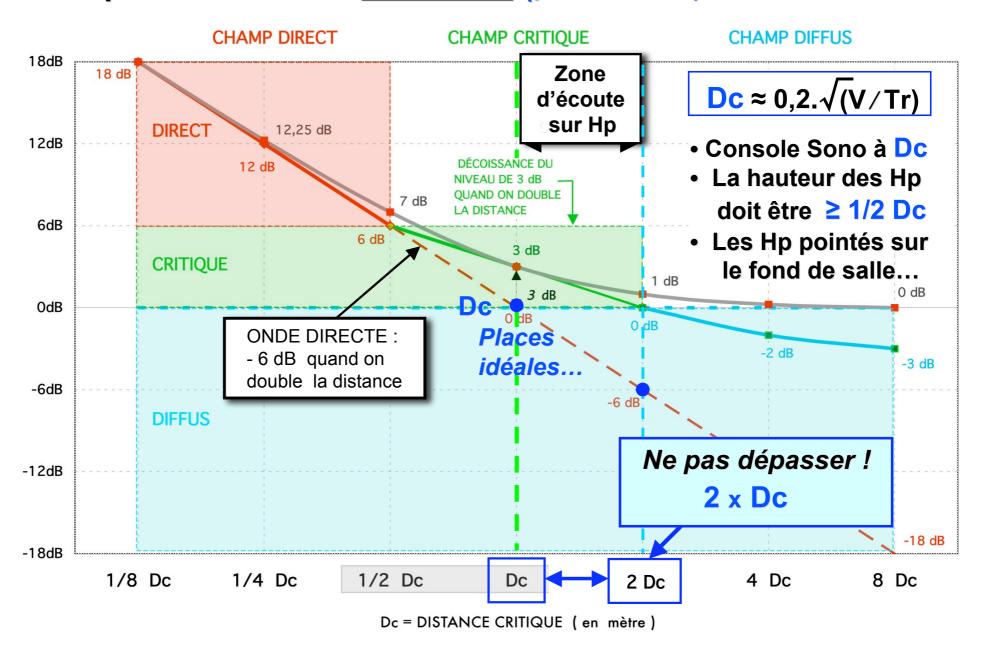
Q pour les pavillons à directivité contrôlée entre 500 Hz et 8 KHz.



DIRECTIVITÉ HORIZONTALE H (à -6 dB)



Dc pour une écoute <u>sonorisée</u> (pour Q ≈ 12) dans une salle...



L'audio orienté objets pénètre le marché du broadcast... 22.2 NHK Japon

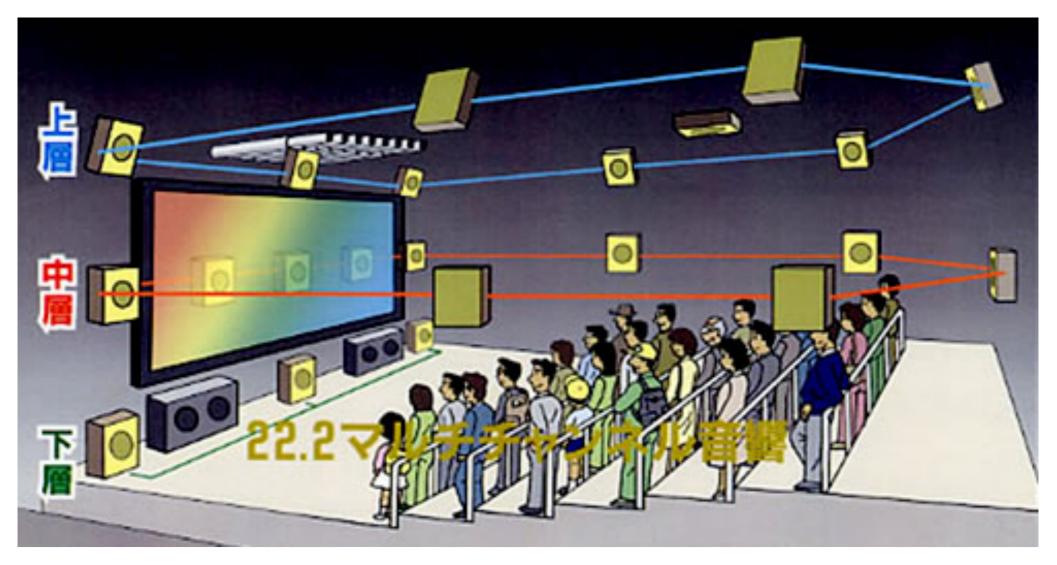




Fig. 6 Acoustic evaluation room at NHK. This room strictly adheres to Rec. ITU-R BS.1116-1.

Table 4. Geometric parameters of loudspeaker arrangement.

	Тор	Middle	Bottom
Height	2.9 m	1.4 m	0.3 m
Radius	2.5 m	2.5 m	2.5 m
Elevation angle	31°	0°	−23 °

We carried out the subjective evaluation in an acoustic evaluation room at NHK (Fig. 6). The design of the room strictly adheres to Rec. ITU-R BS.1116-1 [24]. The reverberation time is 0.38 s at 500 Hz, the room dimensions are 6.4 m (W) $\times 8.0 \text{ m}$ (D) $\times 4.5 \text{ m}$ (H), and the room complies with NR-10.

230 m³

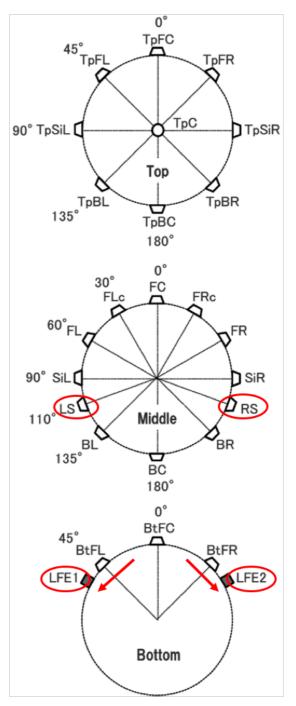
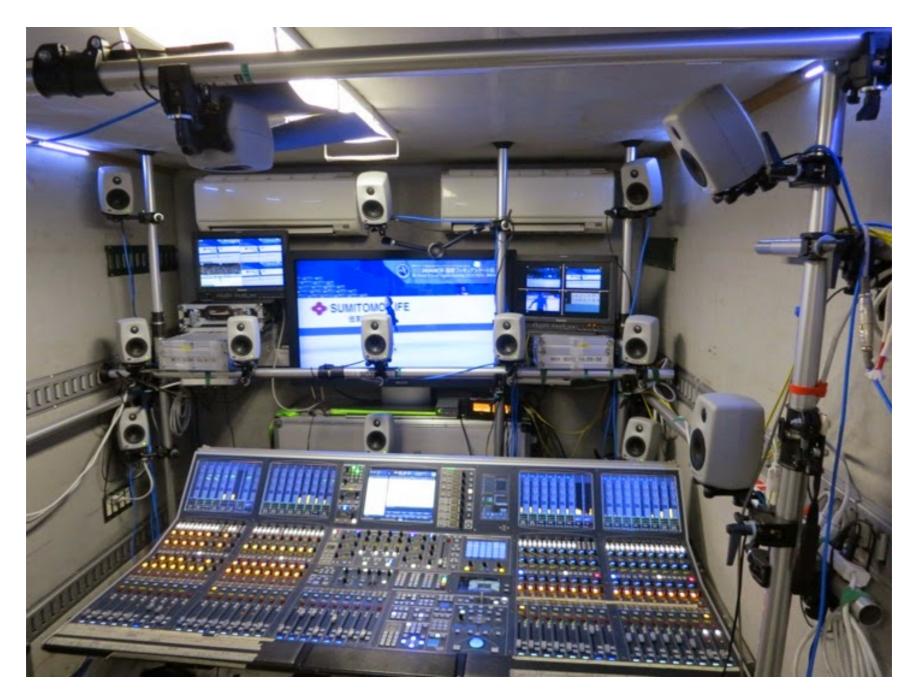


Fig. 7 Azimuthal angle of the loudspeaker arrangement in each layer.



Car régie 22.2 NHK Japon



Cabine 22.2 France Télévision



Réhabilitation STUDIOS MOYENS:

- Fiction Studio 114
- Fiction Studio 115
- Fiction Studio 110
- Recommandations 2005 Studios de Fiction
- Musique Studio 106
- Musique Studio 107
- Musique Studio 118

Vintage Studio Monitors:

- Cabasse Mistral
- **GENELEC 1032**
- ATC SMC 150A
- **GENELEC 1037**
- B&W DM4 / Spendor BC1
- Spendor BC3
- Rogers LS 3/5a
- TANNOY LGM Little Gold Monitor

Casques Vintage:

AKG K240 BEYER DT990 ULTRASONE HFI580

Merci de votre attention

Site: https://www.lesonbinaural.fr

Mail: b.lagnel@gmail.com