

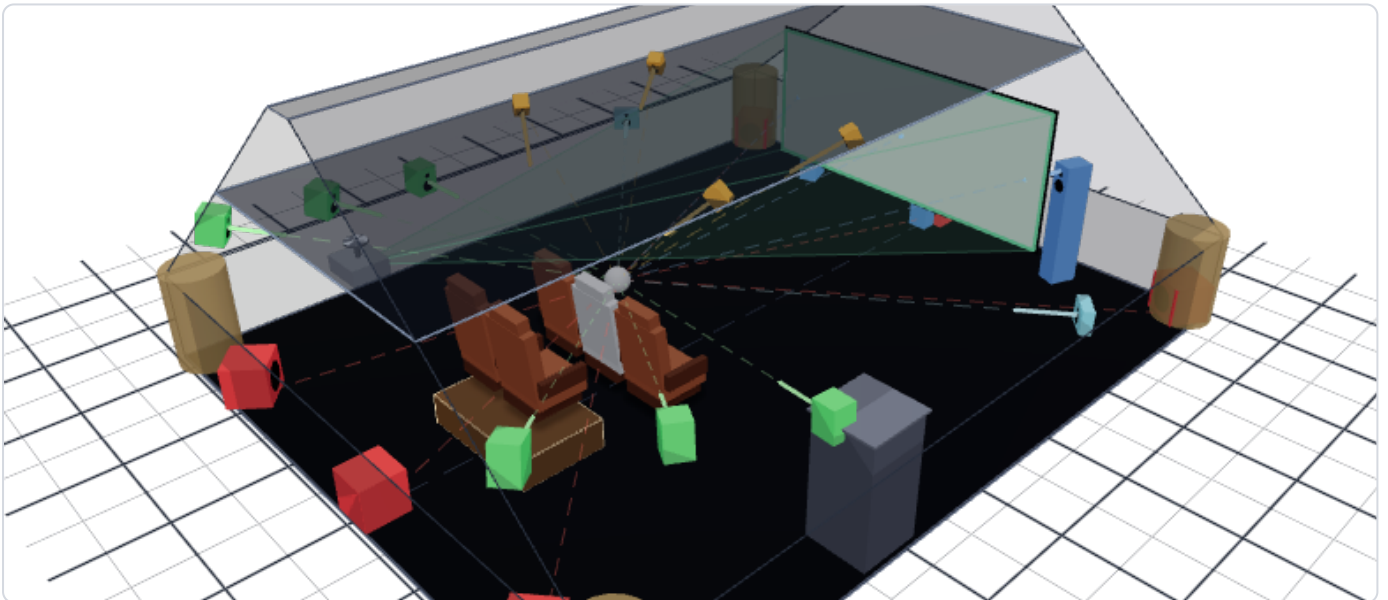
Récapitulatif complet du projet

Salle de démonstration

6,50 m × 7,90 m × 3,50 m · 11.6.4
08/08/2026

Son & image : placement, acoustique et calibration vidéo

Chaque phase ci-dessous résume les données calculées à partir de la pièce et de la configuration courantes. Ouvrez la page dédiée pour creuser le détail ou modifier les entrées.



Maquette 3D du projet, aperçu indicatif (dernière capture de la vue Salle 3D).

Home Theater Maestro v1.0.0 · © 2026 WM STUDIOS

Résultats prédictifs fournis « en l'état », sans aucune garantie, y compris sur l'exactitude des prédictions. Validez toujours par une mesure réelle.

SYNTHÈSE EXÉCUTIVE : SON & IMAGE

Comment la salle sonnera et comment l'image est calibrée, en un coup d'œil.

Son

- RT60 : 0/6 bandes dans la cible en l'état → 0/6 avec le traitement recommandé.
- Conformité de format : meilleur profil Majoritairement conforme (6/8 critères).
- Performance graduée RP22 : niveau pièce Sous L1.

Image

- Avancement calibration : 7/7 étapes validées.
- Précision de l'escalier de gris : ΔE 0,8 en moyenne.
- Gamma ajusté : 2,26.
- Couverture de gamut : 95 %.

Un livrable unique couvrant placement, acoustique et calibration vidéo. Les sections détaillées suivent.

SOMMAIRE

- | | |
|---|---|
| 1. Objet de l'étude | 13. Niveau de performance CEDIA/CTA-RP22 |
| 2. Description du local | 14. Implantation des enceintes |
| 3. Objectifs acoustiques | 15. Fiche de cotes installateur |
| 4. Plan de la pièce & acoustique prédite | 16. Plan de câblage (prédit) |
| 5. Modes propres | 17. Nomenclature système (AV & câblage) |
| 6. Échogramme (énergie-temps) au siège de référence | 18. Validation par siège (mesures REW) |
| 7. Métriques prédites par siège | 19. Réponse mesurée par enceinte (REW) |
| 8. Uniformité de couverture siège à siège | 20. Calibration électronique (après traitement) |
| 9. Traitements passifs déjà installés | 21. Rapport de calibration |
| 10. Plan d'action : bon de commande consolidé | 22. Conclusion & synthèse |
| 11. Prédiction avant / après traitement | 23. Méthodologies acoustiques : d'où viennent les chiffres de |
| 12. Conformité : profils audio immersif | HTM |

DOSSIER A : SALLE & ACOUSTIQUE

1 · OBJET DE L'ÉTUDE

Contexte et configuration visée du projet couvert par cette étude.

Projet	Salle de démonstration
Configuration visée	11.6.4 · Dolby Atmos
Usage acoustique	Salle home cinéma dédiée (RT60 0,30-0,40 s)
Places d'écoute	5 places sur 2 rangée(s)

2 · DESCRIPTION DU LOCAL

Géométrie et matériau dominant de chaque surface, la base des prédictions modales et RT60.

Dimensions 7,90 m × 6,50 m × 3,50 m, volume ≈ 180 m³ (longueur = mur avant/écran au mur arrière).

Surface	Surface	Matériau dominant	Traitement posé
Mur avant (derrière l'écran)	22,8 m²	Placo BA13 (13 mm)	4 × Piège à membrane accordé ~80 Hz (≈12 %) · 8 × Laine acoustique 10 cm (≈25 %)
Mur arrière (derrière les sièges)	22,8 m²	Placo BA13 (13 mm)	—
Mur gauche	27,7 m²	Placo BA13 (13 mm)	—
Mur droit	27,7 m²	Placo BA13 (13 mm)	—
Plafond	51,4 m²	Plafond placo / plâtre	—
Sol	51,4 m²	Moquette sur plancher bois / OSB sur lambourdes	—

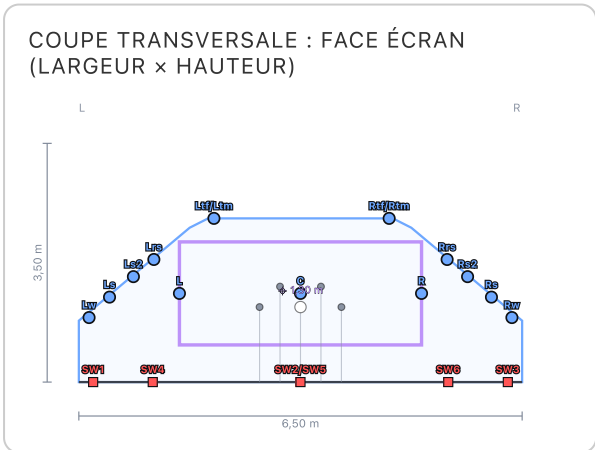
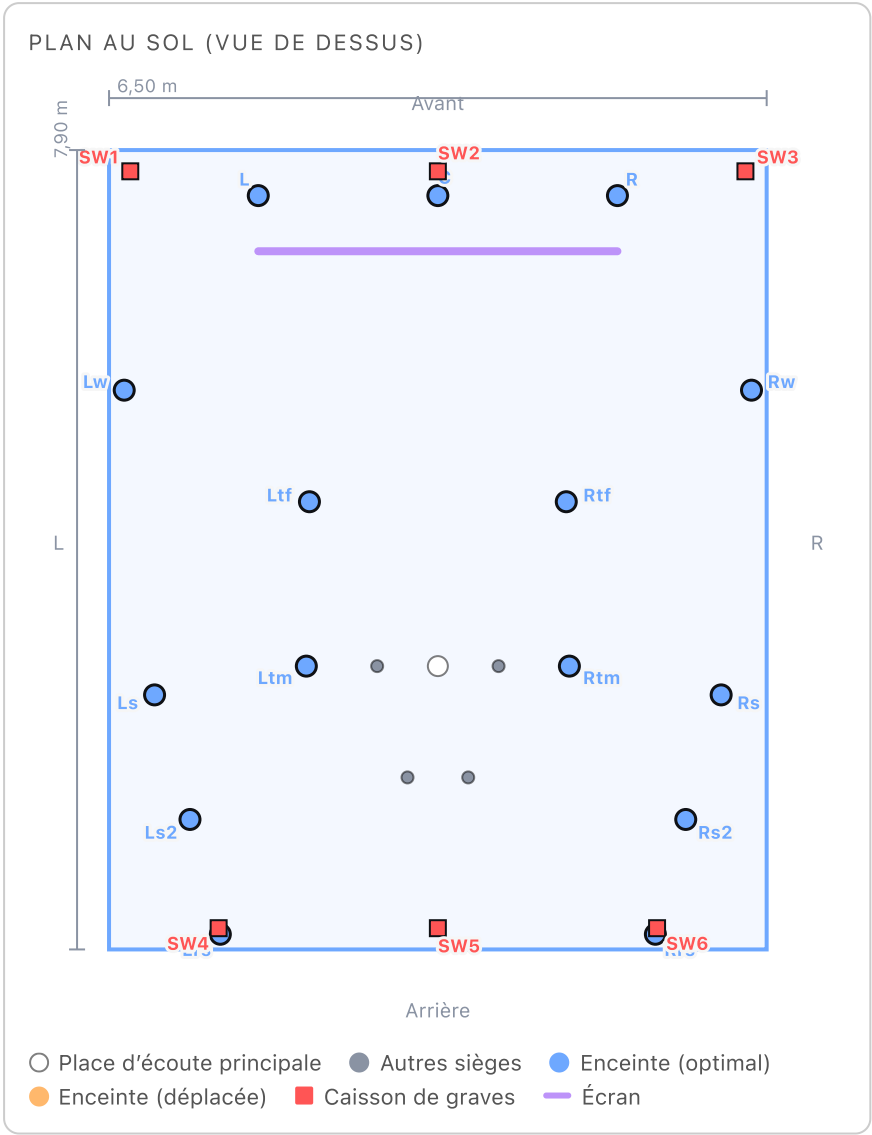
3 · OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Cibles utilisées pour juger la pièce, alignées sur la pratique home-cinéma dédié.

- Temps de réverbération cible (RT60) : 0,30 à 0,40 s sur les bandes d'octave (convention cinéma dédié 0,2 à 0,4 s).
- Bruit de fond : objectif ≤ NC30 (NC25 à NC30 recommandé pour une salle dédiée).

4 · PLAN DE LA PIÈCE & ACOUSTIQUE PRÉDITE

Plan 2D des enceintes et des sièges, et RT60 prédit par bande d'octave vs la cible, avec la valeur après traitement (simulée) quand des recommandations s'appliquent.



Bande	RT60 prédit	Après traitement	Cible
1k Hz	0,23 s	0,17 s	0,30 à 0,40 s
2k Hz	0,20 s	0,15 s	0,30 à 0,40 s
4k Hz	0,21 s	0,16 s	0,30 à 0,40 s

Prédit (Sabine/Eyring). Sous la fréquence de Schroeder, le régime modal domine ; traite le grave avec les pièges à graves du plan d'action.

5 · MODES PROPRES

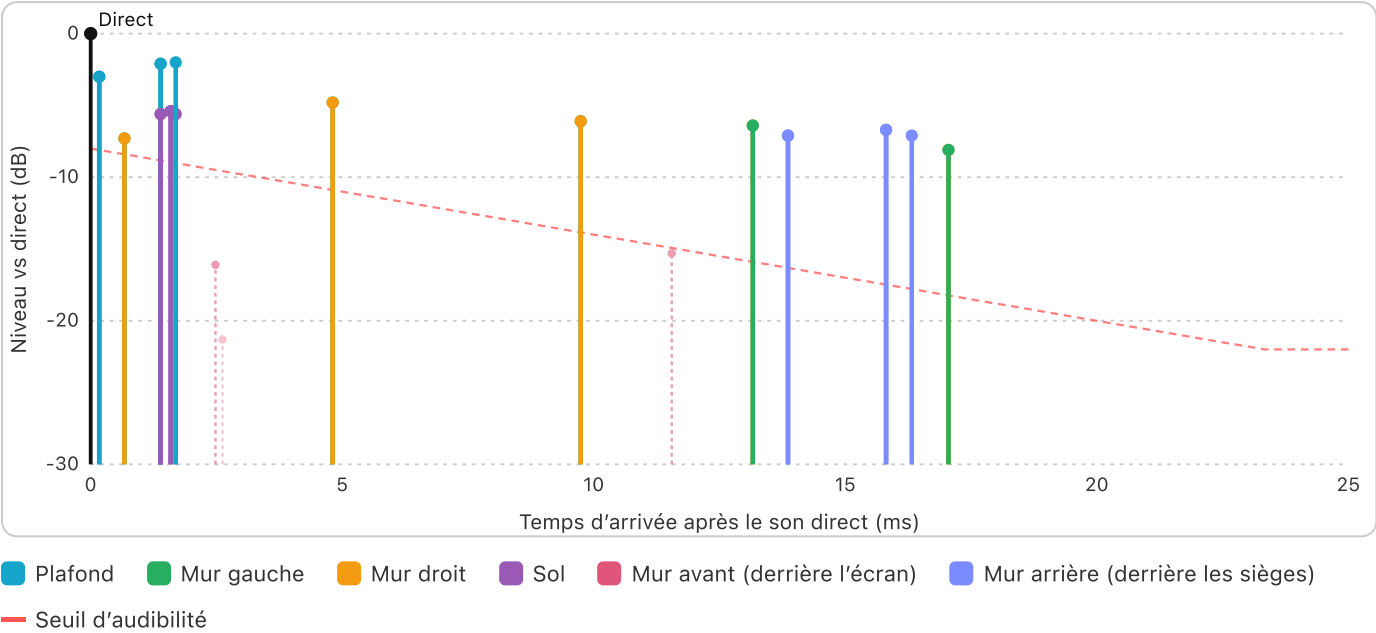
21 axiaux sur 335 modes, fréquence de Schroeder ≈ 98 Hz. En dessous, les ondes stationnaires dominent le grave ; c’est leur répartition qui compte.

Fréquence	Type	Ordres L·W·H
21,7 Hz	axial (L)	L1·W0·H0
26,4 Hz	axial (W)	L0·W1·H0
34,2 Hz	tangential	L1·W1·H0
43,4 Hz	axial (L)	L2·W0·H0
49,0 Hz	axial (H)	L0·W0·H1
50,8 Hz	tangential	L2·W1·H0
52,8 Hz	axial (W)	L0·W2·H0
53,6 Hz	tangential	L1·W0·H1
55,7 Hz	tangential	L0·W1·H1
57,1 Hz	tangential	L1·W2·H0
59,7 Hz	oblique	L1·W1·H1
65,1 Hz	axial (L)	L3·W0·H0
65,5 Hz	tangential	L2·W0·H1
68,3 Hz	tangential	L2·W2·H0
70,3 Hz	tangential	L3·W1·H0
70,6 Hz	oblique	L2·W1·H1

6 · ÉCHOGRAMME (ÉNERGIE-TEMPS) AU SIÈGE DE RÉFÉRENCE

Niveau vs temps d'arrivée des réflexions précoces qui atteignent le siège de référence, relatif au son direct, la « courbe énergie-temps » que trace un outil d'acoustique des salles. Chaque trait est une réflexion précoce, colorée selon la paroi sur laquelle elle rebondit ; les réflexions au-dessus du seuil d'audibilité indicatif (pleines) sont celles qui méritent un traitement.

Écart au son direct (ITDG) : 0,2 ms · Réflexions audibles : 25/30



7 · MÉTRIQUES PRÉDITES PAR SIÈGE

Clarté, intelligibilité et décroissance prédites à chaque siège depuis une réponse impulsionnelle synthétique. Plus fiable sous ~150 Hz.

Siège	RT60	C50	C80	STI	ITDG
Siège 1	0,11 s	26,4 dB	38,4 dB	0,93	0,5 ms
Siège 2 · MLP	0,10 s	28,1 dB	41,2 dB	0,91	0,6 ms
Siège 3	0,11 s	26,4 dB	38,4 dB	0,93	0,5 ms
Siège 4	0,12 s	26,6 dB	37,6 dB	0,90	0,3 ms
Siège 5	0,12 s	26,6 dB	37,6 dB	0,90	0,3 ms

Largeur d'image (IACC, au MLP) : 0,50, plus bas = plus large / enveloppant.

C50/C80 = clarté (énergie précoce/tardive), STI = intelligibilité parole (0 à 1), ITDG = écart au 1er reflet, RT60 = décroissance large bande. Ce sont des prédictions en un point par siège : une prédiction est une moyenne spatiale, donc la comparer à une mesure suppose de moyenner plusieurs positions de micro.

8 · UNIFORMITÉ DE COUVERTURE SIÈGE À SIÈGE

À quel point chaque métrique prédite est homogène sur TOUTES les places, pas seulement le siège de référence. Moyenne ± écart-type, étendue (pire – meilleur) et part des sièges dans une fenêtre de tolérance.

Métrique	Moyenne ± σ	Étendue	Sièges dans la tolérance	Variation siège à siège
Niveau de grave (20 à 200 Hz)	-7,3 dB ± 0,3	0,8 dB	100% ±3,0 · 100% ±6,0	Imperceptible
Clarté C50	26,8 dB ± 0,6	1,7 dB	100% ±3,0 · 100% ±6,0	Subtile
Intelligibilité (STI)	0,91 ± 0,01	0,03	100% ±0,03 · 100% ±0,05	Subtile



Prédit, non mesuré : le plus fiable sous la fréquence de Schroeder (grave). L'interpolation entre sièges n'ajoute pas de précision. Une étendue plus faible qu'un pas perceptible (≈ 2 à 3 dB grave, ≈ 1 dB C50, ≈ 0,03 STI) est inaudible en pratique.

9 · TRAITEMENTS PASSIFS DÉJÀ INSTALLÉS

13 traitement(s) marqué(s) comme installé(s) dans la salle. Le plan complet ci-dessous (bon de commande) les inclut.

Type	Priorité	Traitement	Où	Matériau posé
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Lrs	À proximité de l'enceinte Lrs	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Ltf	À proximité de l'enceinte Ltf	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Ltm	À proximité de l'enceinte Ltm	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Rtm	À proximité de l'enceinte Rtm	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Rtf	À proximité de l'enceinte Rtf	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Rw	À proximité de l'enceinte Rw	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Rw	À proximité de l'enceinte Rw	Laine acoustique 10 cm
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	Annulation SBIR près de Rrs	À proximité de l'enceinte Rrs	Laine acoustique 10 cm
Piège à graves (poreux ou membrane)	Critique	Ajouter un absorbant grave à 125 Hz	4 coins de la pièce	Laine acoustique épaisse 15 cm
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	Annulation SBIR près de L	À proximité de l'enceinte L	Piège à membrane accordé ~80 Hz
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	Annulation SBIR près de R	À proximité de l'enceinte R	Piège à membrane accordé ~80 Hz
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	Annulation SBIR près de C	À proximité de l'enceinte C	Piège à membrane accordé ~80 Hz
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	Annulation SBIR près de Rs	À proximité de l'enceinte Rs	Piège à membrane accordé ~80 Hz

10 · PLAN D'ACTION : BON DE COMMANDE CONSOLIDÉ

Traitements acoustiques regroupés par type et matériau, une liste d'achat générique à remettre au fournisseur (sans marque, sans

Type	Priorité	Articles	Matériau générique / épaisseur	Où
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	8x	Laine de roche 50 à 80 kg/m³ encadrée tissu acoustique (lame d'air arrière 2 à 5 cm bonus). 7-10 cm	• Solution 1 : éloigner le HP Ls du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Lw du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Ltf du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Ltm du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rtm du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rtf du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rw du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rs du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. $\approx 0,7 \text{ m}^2$

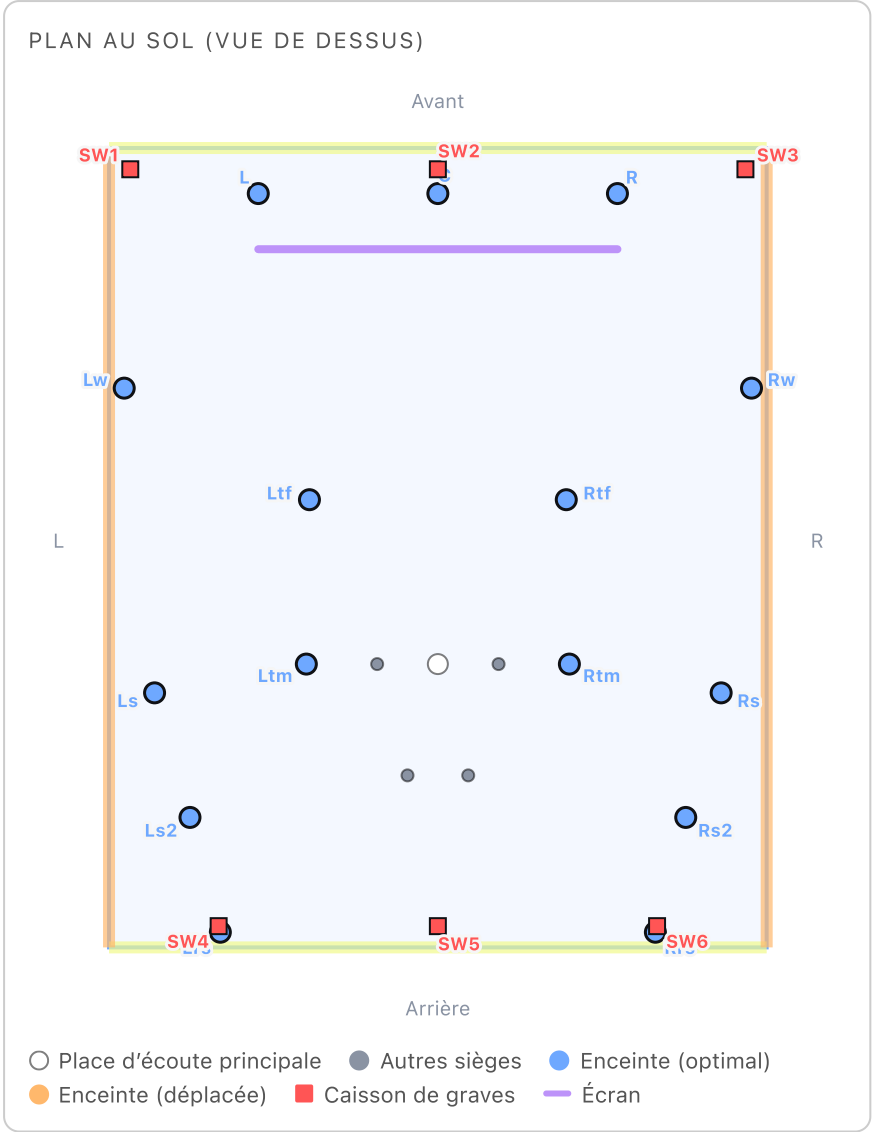
Type	Priorité	Articles	Matériau générique / épaisseur	Où
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	4x	Laine de roche 50 à 80 kg/m³ encadrée tissu acoustique (lame d'air arrière 2 à 5 cm bonus). 5 cm	• Solution 1 : éloigner le HP Ls2 du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Lrs du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rrs du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rs2 du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. $\approx 0,7 \text{ m}^2$
Absorbant épais (10-15 cm)	Critique	4x	Laine de roche 50 à 80 kg/m³ encadrée tissu acoustique (lame d'air arrière 2 à 5 cm bonus). 10-15 cm	• Solution 1 : éloigner le HP Lrs du Mur arrière (derrière les sièges) ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Mur arrière (derrière les sièges), juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Lw du Mur gauche ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Mur gauche, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rw du Mur droit ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Mur droit, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rrs du Mur arrière (derrière les sièges) ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 15 cm sur le Mur arrière (derrière les sièges), juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. $\approx 0,7 \text{ m}^2$

Type	Priorité	Articles	Matériau générique / épaisseur	Où
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	7x	Laine de roche 60 à 100 kg/m ³ encadrée, posée sur l'angle ou sur le mur avec lame d'air. 20-30 cm (panneau poreux dense, ou angle saturé)	• Solution 1 : éloigner le HP L du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP L du Mur avant (derrière l'écran) ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur avant (derrière l'écran), juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP R du Plafond ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Plafond, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP R du Mur avant (derrière l'écran) ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur avant (derrière l'écran), juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP C du Mur avant (derrière l'écran) ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur avant (derrière l'écran), juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Ls du Mur gauche ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur gauche, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. • Solution 1 : éloigner le HP Rs du Mur droit ($\geq 0,5$ m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur droit, juste face au HP ($\approx 1,2 \times 0,6$ m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. $\approx 0,7$ m²

Type	Priorité	Articles	Matériau générique / épaisseur	Où
Piège à graves (poreux ou membrane)	Haute	4x	Laine de roche dense (60 à 100 kg/m ³ , ép. ≥ 30 cm) saturant l'angle OU piège membranaire accordé (membrane bois 4 à 6 mm + lame d'air 5 à 10 cm). ≥ 30-40 cm dans l'angle (piège poreux dense) OU résonateur accordé sur la bande	- Solution 1 : éloigner le HP Ls2 du Mur gauche (≥ 0,5 m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur gauche, juste face au HP (≈ 1,2 × 0,6 m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. - Solution 1 : éloigner le HP Lw du Sol (≥ 0,5 m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Sol, juste face au HP (≈ 1,2 × 0,6 m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. - Solution 1 : éloigner le HP Rw du Sol (≥ 0,5 m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Sol, juste face au HP (≈ 1,2 × 0,6 m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. - Solution 1 : éloigner le HP Rs2 du Mur droit (≥ 0,5 m si possible). Solution 2 : si déplacement impossible, poser un piège poreux ép. ≥ 30 cm sur le Mur droit, juste face au HP (≈ 1,2 × 0,6 m). Si la position est imposée par le format (surround sur son mur) ou par la conception (enceinte derrière une toile transonore), la solution 2 EST la bonne réponse : traitez, ne déplacez pas. ≈ 0,7 m²
Absorbant fin (2-5 cm)	Haute	19x	Laine de roche 50 kg/m ³ encadrée tissu acoustique tendu, ou mousse acoustique 30 kg/m ³ . 5-10 cm (le point de réflexion couvre les médiums/aigus, pas le grave)	- Mur gauche : points miroirs de L · C · Lw, centre du panneau ≈ 2,18 m à 4,00 m de l'enceinte. - Sol : points miroirs de L · R · C · Lw · Rw, centre du panneau ≈ 2,30 m à 2,76 m de l'enceinte. - Plafond : points miroirs de L · R · C · Lw · Rw, centre du panneau ≈ 2,09 m à 2,73 m de l'enceinte. - Mur droit : points miroirs de R · C · Rw, centre du panneau ≈ 2,18 m à 4,00 m de l'enceinte. - Mur avant (derrière l'écran) : points miroirs de L · R · C, centre du panneau ≈ 2,78 m à 2,92 m de l'enceinte. Marquer chaque point miroir au laser (ou par l'astuce du miroir) avant la pose. 60 × 60 cm minimum (90 × 60 cm de préférence)
Diffuseur (QRD / polycylindrique)	Moyenne	6x	Diffuseur QRD 1D ou skyline 2D (profondeur ≥ 8 cm, fréquence de design ≥ 500 Hz). ≥ 8-15 cm (profondeur des puits, dictée par la fréquence minimale à diffuser)	- Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée. - Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée. - Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée. - Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée. - Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée. - Mur arrière, centré derrière le MLP, ≥ 2 m × 1 m utile pour la bande visée.

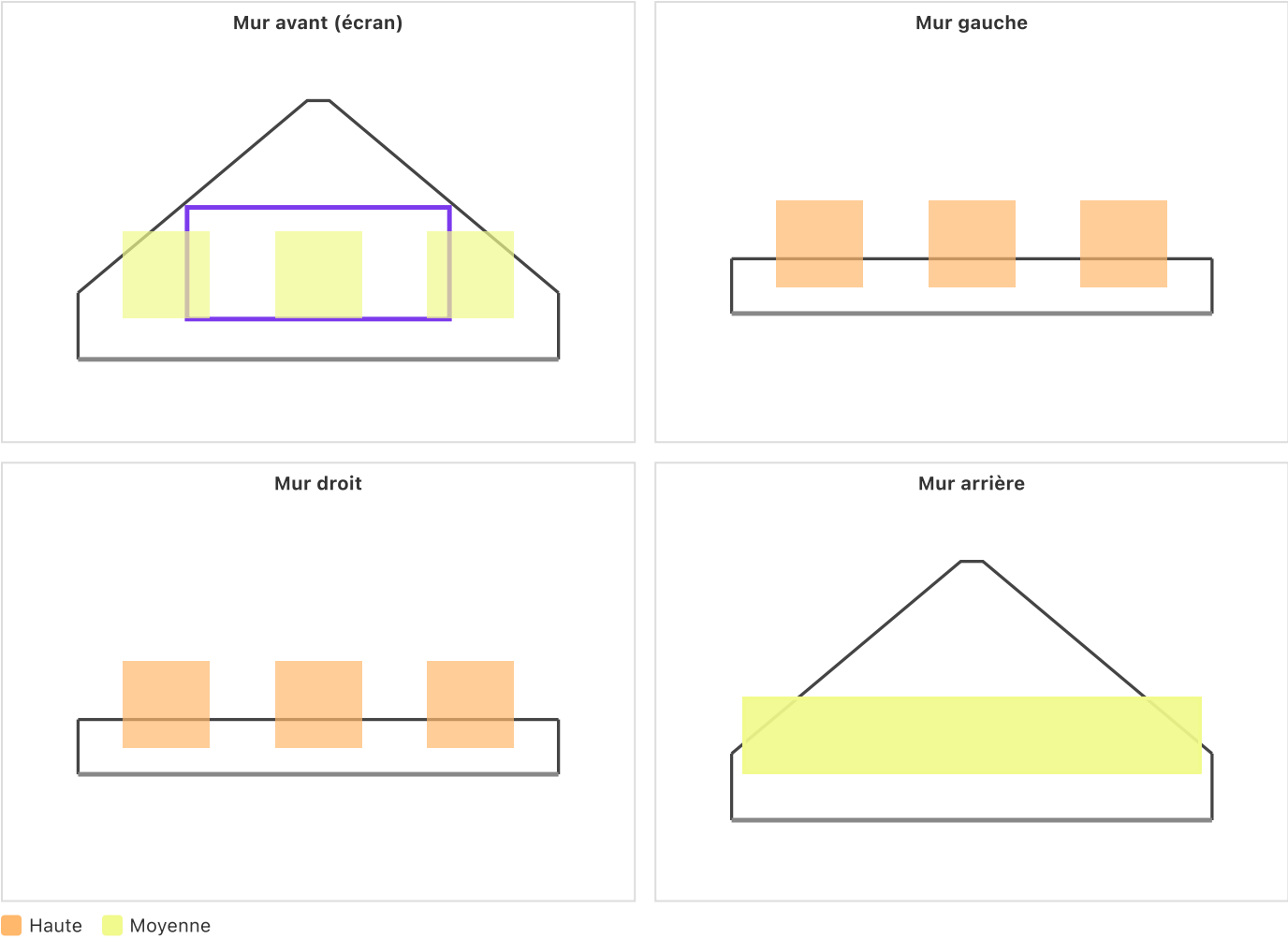
Prédit depuis le modèle 3D, quantités indicatives. Vérifier les surfaces sur place ; valider par une mesure après pose.

Zones de traitement : vue de dessus



Les traitements plafond / sol sont dans le bon de commande (non représentés sur la vue de dessus).

Élévations par mur : placement des panneaux



11 · PRÉDICTION AVANT / APRÈS TRAITEMENT

Projection meilleur cas une fois le traitement passif recommandé installé.

Métrique	Avant	Après
RT60 moyen (bandes d’octave)	0,23 s	0,19 s
Bandes dans la cible	0/6	0/6

12 · CONFORMITÉ : PROFILS AUDIO IMMERSIF

Auto-évaluation vs les recommandations publiques Dolby / DTS / Auro. Par profil : verdict, score et les critères non conformes (observé vs cible).

Dolby Atmos Home Theater · Majoritairement conforme (8/11)

État	Critère	Observé	Cible
⚠	Forme de pièce rectangulaire	attic	rectangular
⚠	Azimut L/R frontaux	±20.9°	±22°...±30°
⚠	Distance MLP / écran	65%	66-70%

Dolby Atmos Music · Majoritairement conforme (6/8)

État	Critère	Observé	Cible
△	Forme de pièce rectangulaire	attic	rectangular
△	Azimut L/R frontaux	±20.9°	±22°...±30°

DTS:X Home Theater · Majoritairement conforme (6/9)

État	Critère	Observé	Cible
△	Forme de pièce rectangulaire	attic	rectangular
△	Azimut L/R frontaux	±20.9°	±22°...±30°
△	Distance MLP / écran	65%	66-70%

Auro-3D Home · Majoritairement conforme (4/7)

État	Critère	Observé	Cible
△	Forme de pièce rectangulaire	attic	rectangular
△	Azimut L/R frontaux	±20.9°	±22°...±30°
△	Distance MLP / écran	65%	66-70%

Prédit depuis le modèle 3D. Auto-évaluation vs specs publiées, pas une certification officielle (seuls les éditeurs de formats certifient).

13 · NIVEAU DE PERFORMANCE CEDIA/CTA-RP22

Notation graduée (niveaux 1-4) sur les paramètres RP22, évaluée par siège. Le niveau de la pièce = niveau max atteint au siège de référence et sur au moins un siège adjacent.

Niveau pièce : Sous L1

Résolution spatiale

#	Paramètre	Niveau	Prédit	Cible RP22
P1	Distance mini zone d'écoute ↔ murs	Niveau 4	min 1.70 m	L1≥0.5 L2≥0.8 L3≥1.2 L4≥1.5 m
P2	Canaux d'enceintes discrets rendus (hors caissons)	Niveau 4	15 feeds	L1≥5 L2≥11 L3≥15 L4≥15 speakers
P3	HP d'écran hors zones recommandées	Niveau 4	0	L1≤0 L2≤0 L3≤0 L4≤0 speakers
P4	Écart SPL max entre HP d'écran	Niveau 4	max 0.9 dB	L1≤6 L2≤5 L3≤4 L4≤2 dB
P5	Angle horizontal max entre surrounds adjacents	Niveau 1	max 108°	L2≤80 L3≤60 L4≤50 °
P6	Écart SPL max entre surrounds	Niveau 2	max 4.8 dB	L1≤10 L2≤6 L3≤4 L4≤2 dB
P7	Déviation des wides vs angle médian	Niveau 3	±2.3°	L1≤10 L2≤7 L3≤5 L4≤2 °
P9	Angle vertical max entre rangées upper adjacentes	Niveau 4	max 26°	L2≤80 L3≤60 L4≤50 °
P10	Écart SPL max entre HP upper	Niveau 2	max 5.5 dB	L1≤12 L2≤8 L3≤5 L4≤2 dB
P11	Surround/wide/upper hors zones recommandées	Niveau 4	0	L2≤0 L3≤0 L4≤0 speakers

Timbre

#	Paramètre	Niveau	Prédit	Cible RP22
P19	FR grave au RSP vs cible : « The Result »	Sous L1	±5.5 dB	L1≤5 L2≤4 L3≤3 L4≤2 ±dB
P20	FR grave siège-à-siège : « The Consistency »	Niveau 1	±7.6 dB	L2≤4 L3≤3 L4≤2 ±dB
P21	Réflexions précoces vs direct (0-15 ms, 1-8 kHz)	Niveau 1	-1.9 dB	L2≤-8 L3≤-10 L4≤-12 dB

🎯 Cibles selon CEDIA/CTA-RP22. Valeurs observées prédites depuis le modèle 3D + le placement. Les paramètres nécessitant des données non encore saisies (specs SPL, bruit de fond) ou hors du modèle HTM sont omis.

14 · IMPLANTATION DES ENCEINTES

Azimut, élévation et distance de chaque canal depuis la position d'écoute principale (placement optimal prédit). Convention : angles RÉELS par enceinte, vus du MLP, asymétriques si le MLP est décentré. Les critères de conformité évaluent, eux, le pire écart de chaque paire (valeur ±) : les deux chiffres peuvent différer.

Canal	Azimut	Élévation	Distance (MLP)	Délai ampli
L	-21°	+2°	4,98 m	2,6 ms
R	+21°	+2°	4,98 m	2,6 ms
C	+0°	+2°	4,65 m	3,5 ms
Ls	-96°	+3°	2,82 m	8,9 ms
Ls2	-122°	+9°	2,92 m	8,6 ms
Lrs	-141°	+12°	3,48 m	6,9 ms
Lw	-50°	+0°	4,13 m	5,0 ms
Ltf	-38°	+32°	2,44 m	10,0 ms
Ltm	-90°	+45°	1,84 m	11,7 ms
Rtm	+90°	+45°	1,84 m	11,7 ms
Rtf	+38°	+32°	2,44 m	10,0 ms
Rw	+50°	+0°	4,13 m	5,0 ms
Rrs	+141°	+12°	3,48 m	6,9 ms
Rs2	+122°	+9°	2,92 m	8,6 ms
Rs	+96°	+3°	2,82 m	8,9 ms
SW1	-32°	-11°	5,86 m	0,0 ms
SW2	+0°	-13°	5,01 m	2,5 ms
SW3	+32°	-11°	5,86 m	0,0 ms
SW4	-140°	-18°	3,55 m	6,7 ms
SW5	+180°	-23°	2,81 m	8,9 ms
SW6	+140°	-18°	3,55 m	6,7 ms

15 · FICHE DE COTES INSTALLATEUR

Coordonnées de pose exactes de chaque enceinte : position (X/Y/Z depuis le coin avant-gauche-sol), visée, et, pour les encastrées plafond, les coordonnées de découpe sur le plan du plafond. Brand-neutral : uniquement des cotes.

Canal	X	Y	Z	Azimut	Élévation	Pose
L	1,48 m	1,30 m	0,45 m	-21°	+2°	Colonne
R	5,03 m	1,30 m	0,45 m	+21°	+2°	Colonne
C	3,25 m	1,30 m	0,45 m	+0°	+2°	Colonne
Ls	0,45 m	1,25 m	5,38 m	-96°	+3°	Bibliothèque
Ls2	0,80 m	1,55 m	6,62 m	-122°	+9°	Bibliothèque
Lrs	1,10 m	1,80 m	7,75 m	-141°	+12°	Bibliothèque
Lw	0,15 m	0,95 m	2,37 m	-50°	+0°	Murale
Ltf	1,98 m	2,40 m	3,48 m	-38°	+32°	Satellite
Ltm	1,95 m	2,40 m	5,10 m	-90°	+45°	Satellite
Rtm	4,55 m	2,40 m	5,10 m	+90°	+45°	Satellite
Rtf	4,52 m	2,40 m	3,48 m	+38°	+32°	Satellite
Rw	6,35 m	0,95 m	2,37 m	+50°	+0°	Murale
Rrs	5,40 m	1,80 m	7,75 m	+141°	+12°	Bibliothèque
Rs2	5,70 m	1,55 m	6,62 m	+122°	+9°	Bibliothèque
Rs	6,05 m	1,25 m	5,38 m	+96°	+3°	Bibliothèque
SW1	0,21 m	0,00 m	0,21 m	-32°	-11°	Caisson (au sol)
SW2	3,25 m	0,00 m	0,21 m	+0°	-13°	Caisson (au sol)
SW3	6,29 m	0,00 m	0,21 m	+32°	-11°	Caisson (au sol)
SW4	1,08 m	0,00 m	7,69 m	-140°	-18°	Caisson (au sol)
SW5	3,25 m	0,00 m	7,69 m	+180°	-23°	Caisson (au sol)
SW6	5,42 m	0,00 m	7,69 m	+140°	-18°	Caisson (au sol)

16 · PLAN DE CÂBLAGE (PRÉDIT)

Longueur de câble approximative par enceinte (depuis l'équipement AV) plus le câble HDMI vers le diffuseur. Passage : Plinthe (périmètre), marge +20% pour coudes et raccordements. Approximatif : le passage réel des gaines varie ; prévoyez de la marge. Brand-neutral.

Remarque : aucun rack AV n'a été placé, les longueurs sont donc mesurées depuis un emplacement par défaut (une console sous l'écran). Placez votre équipement dans la pièce pour des valeurs exactes.

Câble	Cheminement	Longueur (~)	Section conseillée
L	Plinthe (périmètre)	14,90 m	14 AWG (2,1 mm²)
R	Plinthe (périmètre)	10,60 m	14 AWG (2,1 mm²)
C	Plinthe (périmètre)	12,70 m	14 AWG (2,1 mm²)
Ls	Mur + plafond (encloisonné)	9,50 m	14 AWG (2,1 mm²)
Ls2	Mur + plafond (encloisonné)	10,40 m	14 AWG (2,1 mm²)
Lrs	Plinthe (périmètre)	13,30 m	14 AWG (2,1 mm²)
Lw	Plinthe (périmètre)	19,20 m	12 AWG (3,3 mm²)
Ltf	Mur + plafond (encloisonné)	8,80 m	14 AWG (2,1 mm²)
Ltm	Mur + plafond (encloisonné)	6,90 m	16 AWG (1,3 mm²)
Rtm	Mur + plafond (encloisonné)	3,80 m	16 AWG (1,3 mm²)
Rtf	Mur + plafond (encloisonné)	5,70 m	16 AWG (1,3 mm²)
Rw	Plinthe (périmètre)	5,70 m	16 AWG (1,3 mm²)
Rrs	Plinthe (périmètre)	8,20 m	14 AWG (2,1 mm²)
Rs2	Mur + plafond (encloisonné)	3,90 m	16 AWG (1,3 mm²)
Rs	Mur + plafond (encloisonné)	1,80 m	16 AWG (1,3 mm²)
SW1	Plinthe (périmètre)	15,10 m	12 AWG (3,3 mm²)
SW2	Plinthe (périmètre)	11,40 m	14 AWG (2,1 mm²)
SW3	Plinthe (périmètre)	7,30 m	16 AWG (1,3 mm²)
SW4	Plinthe (périmètre)	11,30 m	14 AWG (2,1 mm²)
SW5	Plinthe (périmètre)	8,70 m	14 AWG (2,1 mm²)
SW6	Plinthe (périmètre)	6,10 m	16 AWG (1,3 mm²)
HDMI	Mur + plafond (encloisonné)	8,40 m	HDMI passif OK
Total câble HP		195,30 m	

17 · NOMENCLATURE SYSTÈME (AV & CÂBLAGE)

Liste d'achat installateur, agrégée depuis le plan de câblage. Quantités approximatives : arrondir au-dessus, prévoir les détours de gaine. Neutre en marque et en prix.

Article	Quantité
Câble HP 12 AWG (3,3 mm²), 2 liaison(s)	acheter ≈ 35,00 m (posé 34,30 m)
Câble HP 14 AWG (2,1 mm²), 11 liaison(s)	acheter ≈ 120,00 m (posé 119,80 m)
Câble HP 16 AWG (1,3 mm²), 8 liaison(s)	acheter ≈ 45,00 m (posé 41,20 m)
Terminaisons (2 par liaison)	42
Câble HDMI (passif OK)	8,40 m
Équipement AV : Rack (vertical), 0,60 m × 1,20 m × 0,60 m	1
Total câble HP à acheter	200,00 m

Câble HP regroupé par section ; la longueur d'achat est arrondie au multiple de 5 m supérieur. Le type de connecteur et la marque du câble restent à votre convenance (HTM reste neutre).

18 · VALIDATION PAR SIÈGE (MESURES REW)

Accord entre la prédiction HTM et vos mesures REW, siège par siège (forme du grave, 20-300 Hz).

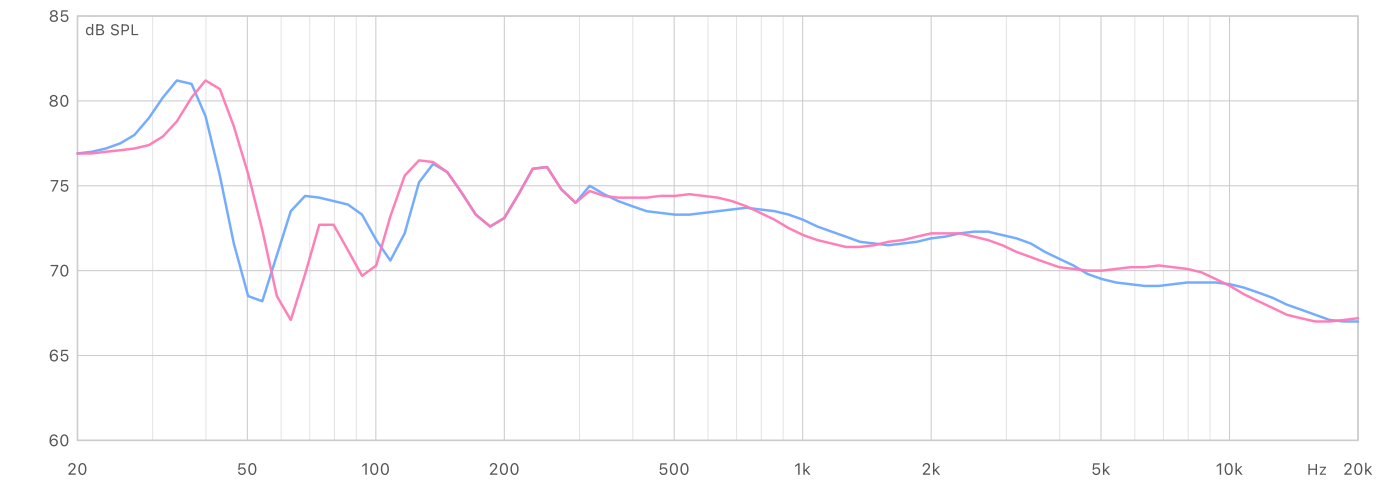
Siège	Δ moyen	Δ max	Accord
R1·P2 (MLP)	±3,6 dB	±9,6 dB	accord moyen
R2·P1	±4,2 dB	±8,5 dB	accord moyen

Conformité grave mesurée : The Result (P19) : Sous L1 (±5.8 dB) · The Consistency (P20) : Niveau 1 (±6.1 dB)

Mesuré au REW. Formes normalisées ; fiable sous la fréquence de transition de la pièce. P20 suppose un gain de mesure cohérent entre sièges.

19 · RÉPONSE MESURÉE PAR ENCEINTE (REW)

Chaque mesure REW importée (une par enceinte / position) superposée, avec le niveau par bande d'octave. Données mesurées, brand-neutral.



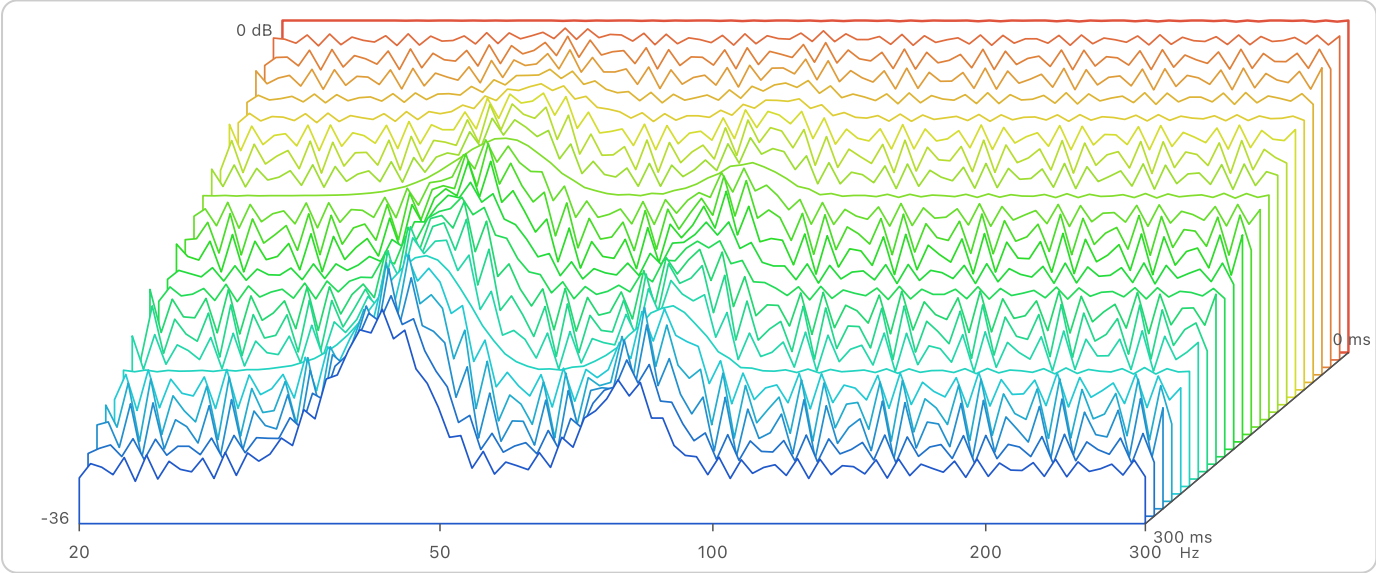
Front Left (MLP) Front Right

Enceinte	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	16k Hz
Front Left (MLP)	80,1	72,9	74,6	75,6	73,3	73,0	71,9	70,7	69,3	67,4
Front Right	78,0	68,5	76,2	75,6	74,4	72,1	72,1	70,3	70,1	67,1

SPL moyenné par bande d'octave (fenêtre demi-octave) : « — » quand aucun point mesuré ne tombe dans la bande.

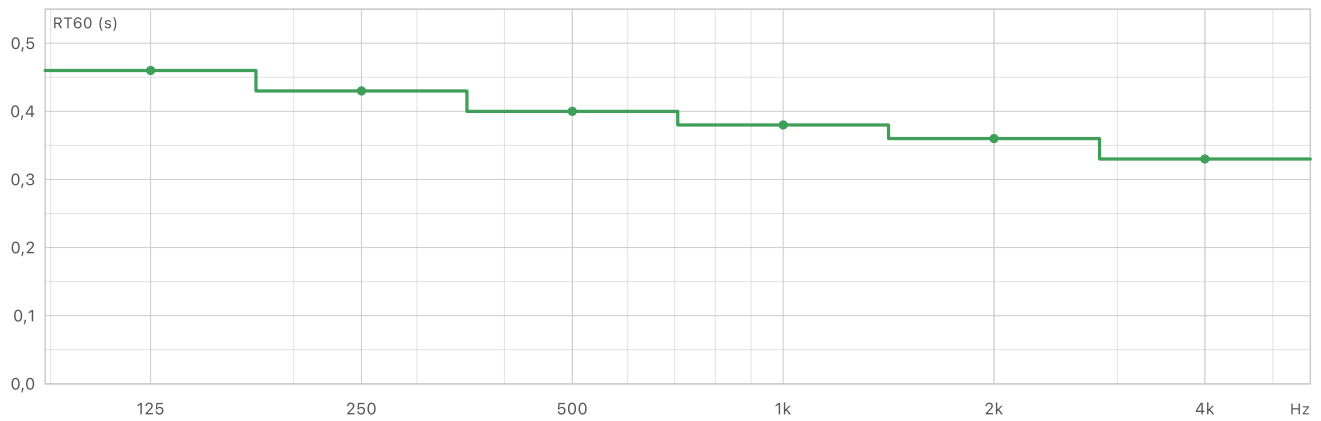
Symétrie G/D :
✓ avant G/D : bien appariés (≤ 1,6 dB entre gauche et droite).

Décroissance mesurée (waterfall + RT60) · Front Left (MLP)



Décroissance fréquence × temps sur ~300 ms (bleu = plancher, rouge = pic). Les crêtes longues = modes de la pièce qui traînent.

RT60 mesuré par bande d'octave :



125 Hz **0,46 s** EDT 0,44 s 250 Hz **0,43 s** EDT 0,41 s 500 Hz **0,40 s** EDT 0,39 s 1k Hz **0,38 s** EDT 0,37 s
 2k Hz **0,36 s** EDT 0,35 s 4k Hz **0,33 s** EDT 0,32 s

Homogénéité de la décroissance : Décroissance régulière (EDT $\approx$ RT60) : une chute nette à pente unique.

20 · CALIBRATION ÉLECTRONIQUE (APRÈS TRAITEMENT)

Distincte du traitement acoustique passif ci-dessus. Une fois la salle construite et traitée, la calibration électronique finalise, de façon générique, sans aucune marque d'appareil.

- Gestion du grave : régler le crossover ($\approx$ 80 Hz courant), router le grave vers le(s) caisson(s), aligner niveau et phase du caisson sur les frontales.
- Distances, délais & niveaux : saisir la distance de chaque enceinte pour aligner les temps d'arrivée au MLP, puis égaliser les niveaux (référence bruit rose, ex. 75 dB SPL).
- Égalisation : corriger la zone modale (sous la fréquence de Schroeder) où la pièce domine ; rester léger au-dessus. Viser une courbe en pièce douce, légèrement descendante.

La Phase 3 de HTM importe des mesures réelles (REW) pour piloter cette étape ; les prédictions ci-dessus disent à quoi s'attendre avant de mesurer.

21 · RAPPORT DE CALIBRATION

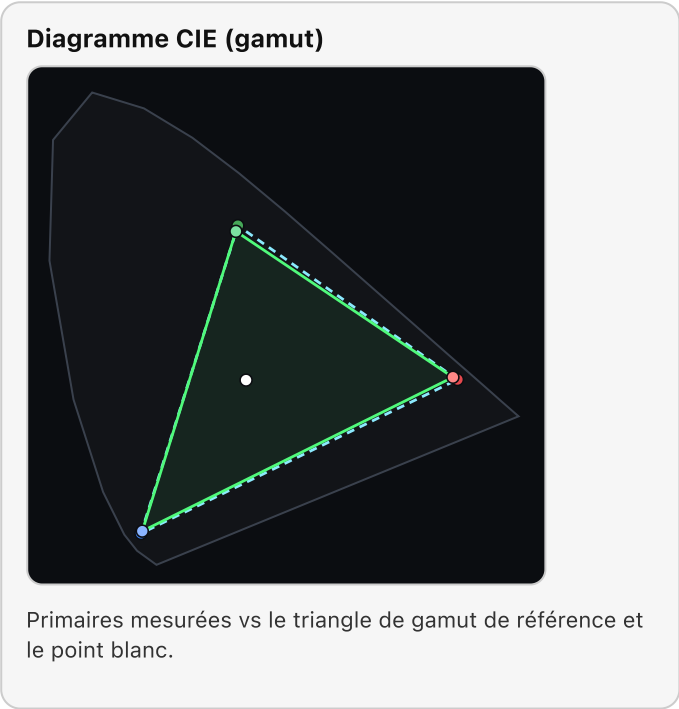
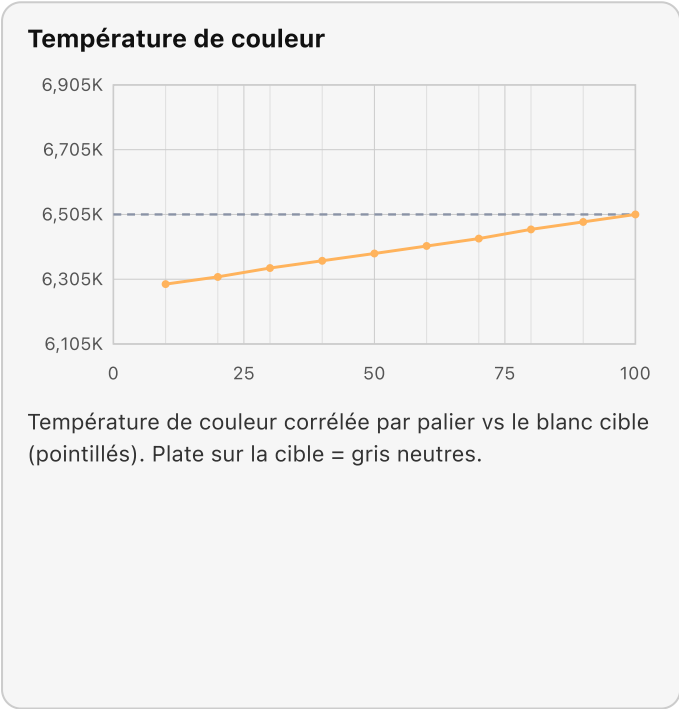
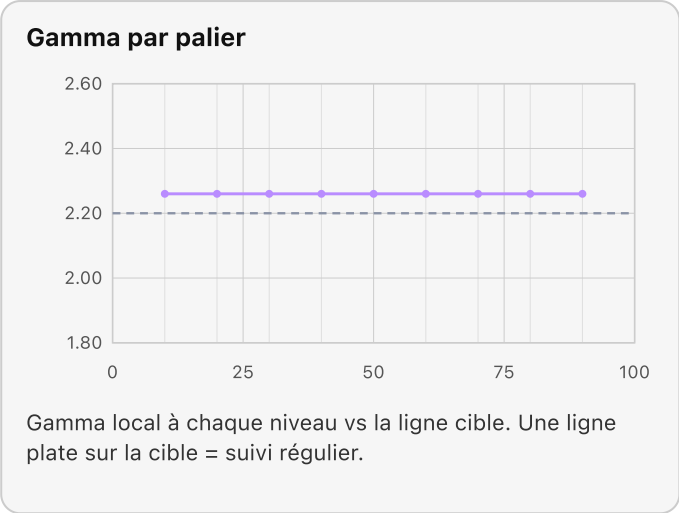
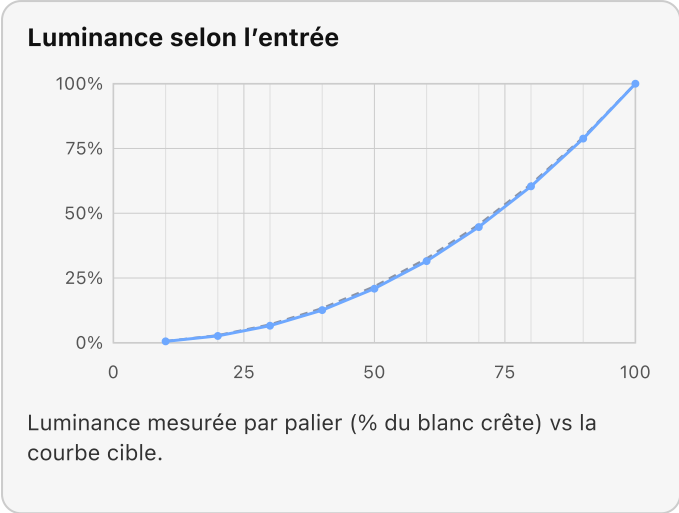
Vidéoprojecteur de la salle, mémoire « Cinéma SDR »
7/7 étapes validées

Qualité de la calibration

Gamma moyen	2,26
ΔE échelle de gris (moy / max)	0,7 / 1,2
Température de couleur moyenne	6 397 K
Contraste natif	1 533:1
Luminance du blanc crête	92 cd/m²
Luminance du noir	0,0600 cd/m²
ΔE primaires / gamut (moy)	0,7
ΔE saturations (moy)	0,5

#	ÉTAPE	STATUT	RÉSULTAT CLÉ
1	Alignement des plages numériques (0-255 vs 16-235)	✓ Validée	checklist faite
2	Paramétrage de la mesure (ColorHCFR)	✓ Validée	checklist faite
3	Mesures préliminaires : résiduel, luminosité, contraste	✓ Validée	pic 92 nits · contraste 1 533:1
4	Espace colorimétrique : REC709 / BT709	✓ Validée	ΔE moyen 0,7
5	Gamma SDR : plat à 2,2 (ou 2,4)	✓ Validée	γ 2,26
6	Balance des blancs SDR : 6500 K (D65)	✓ Validée	ΔE moyen 0,8
7	Saturations RGBCMY SDR	✓ Validée	ΔE moyen 0,5

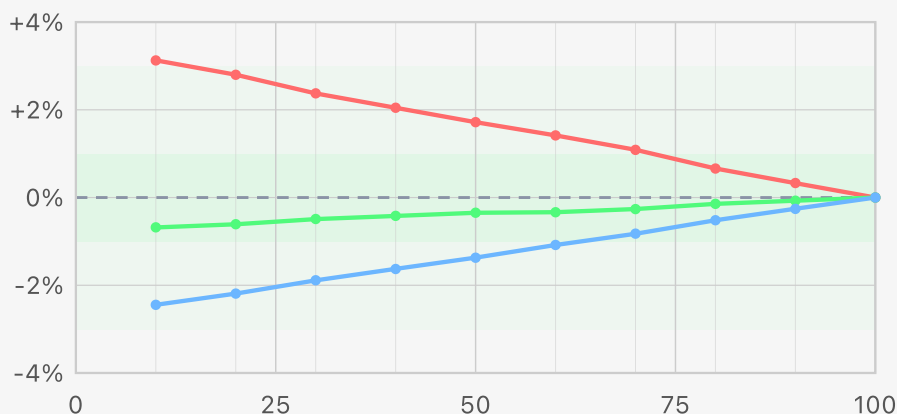
Graphiques détaillés



Balance RGB

γR 2,24 γV 2,26 γB 2,27

Écart max 3,1 %



IRE	R		V		B	
10		+3,1		-0,7		-2,4
20		+2,8		-0,6		-2,2
30		+2,4		-0,5		-1,9
40		+2,0		-0,4		-1,6
50		+1,7		-0,3		-1,4
60		+1,4		-0,3		-1,1
70		+1,1		-0,3		-0,8
80		+0,7		-0,1		-0,5
90		+0,3		-0,1		-0,3
100		+0,0		+0,0		-0,0

Écart par palier de chaque canal vs un gris neutre (R=V=B). Barres à droite = excès, à gauche = déficit. C'est ce que déplacent les réglages RGB high (haut) / low (bas).

Valeurs recalculées depuis les mesures de la calibration guidée. Remesurez après tout changement de réglage du diffuseur.

22 · CONCLUSION & SYNTHÈSE

Validation des objectifs et étapes priorisées.

- RT60 : 0/6 bandes dans la cible en l'état → 0/6 une fois le traitement passif recommandé appliqué.
- Conformité de format : meilleur profil Majoritairement conforme (6/8 critères).
- Performance graduée RP22 : niveau pièce Sous L1.
- Travaux prioritaires : 16 critique(s), 27 importante(s). Commencer par là.
- Calibration vidéo : 7/7 étapes validées, ΔE gris 0,8 en moyenne.

Priorisé par impact acoustique et effort, pas par coût (HTM reste neutre en marque et en prix). Les quantités figurent dans le bon de commande ci-dessus.

23 · MÉTHODOLOGIES ACOUSTIQUES : D'OÙ VIENNENT LES CHIFFRES DE HTM

HTM applique plusieurs modèles acoustiques de domaine public et standards industriels pour prédire et diagnostiquer votre pièce. Voici un tour rapide grand public de ce qui tourne sous le capot.

RT60 : temps de réverbération

Durée nécessaire pour que le son décroisse de 60 dB après l'arrêt de la source. HTM applique la formule classique de Sabine (1900) pour les pièces modérément absorbantes, puis bascule sur Eyring (1930) quand le coefficient d'absorption moyen dépasse $\sim 0,20$. Sabine surestime dans les pièces très amorties. La fenêtre cible dépend de l'usage : 0,30 à 0,40 s pour un cinéma dédié, 0,40 à 0,55 s pour une pièce multi-usage.

Sabine 1900

Eyring 1930

ISO 3382

Critère Bonello : distribution modale

Compte combien de modes propres tombent dans chaque tiers d'octave sous la fréquence de Schroeder. La règle : chaque bande doit avoir $\geq$ autant de modes que la précédente. Un échec signale un « trou modal » dans le grave que les bass-traps atténuent mais ne corrigent pas complètement. La géométrie elle-même est sous-optimale. Proposé par Oscar Bonello en 1981.

Bonello 1981

bandes de tiers d'octave

seuil Schroeder

Ratio de Bolt : proportions de pièce

Vérifie si les ratios longueur $\times$ largeur $\times$ hauteur de la pièce tombent dans la zone de Bolt, une région du graphique LWH où les modes sont statistiquement bien répartis. Un « golden ratio » comme 1 : 1,4 : 1,9 vous place largement à l'intérieur. Les pièces cubiques (1 : 1 : 1) en sont loin : les modes axiaux se superposent et créent des pics graves massifs.

Bolt 1946

ratios de pièce

Premières réflexions (FRP)

Méthode des sources-image pour localiser sur chaque mur les « points miroir » où la première réflexion de chaque enceinte ricoche vers le MLP. Le traitement de ces points est l'un des débats récurrents en acoustique moderne. (1) École LEDE classique : absorber les premières réflexions < 10 ms qui brouillent l'image stéréo (effet de précedence / Haas). (2) École « favorable aux réflexions » (Floyd Toole, Sean Olive, BBC, EBU Tech 3276) : avec des enceintes à directivité contrôlée, émission spectralement homogène sur axe et hors axe, les premières réflexions latérales (10-80 ms) restent cohérentes avec le son direct et améliorent significativement la sensation d'espace (ASW) et l'enveloppement (LEV) sans dégrader la localisation. HTM affiche les points et peut suggérer un absorbant dimensionné, mais le choix vous appartient, selon vos enceintes (directivité contrôlée ?), votre matériel (audiophile vs cinéma) et votre goût d'écoute.

sources-image

effet Haas (1949)

ITU-R BS.1116

SBIR : interférence enceinte / paroi

Prédit la fréquence d'annulation provoquée par une enceinte trop proche d'un mur : le son direct interfère avec sa propre réflexion. Le nul tombe à $f = c / (4 \times \text{distance})$. HTM alerte quand ce nul tombe dans une bande critique (40 à 250 Hz) et recommande soit d'éloigner l'enceinte, soit d'installer un piège grave dense sur la paroi.

annulation quart-d'onde

F. Toole

Fréquence de Schroeder

Fréquence au-dessus de laquelle la densité modale devient assez forte pour traiter la pièce statistiquement. En dessous, les modes sont résolus individuellement et on les entend comme des pics. Approximée par $2000 \times \sqrt{RT60 / \text{volume}}$. HTM l'utilise comme borne supérieure du test Bonello : les problèmes modaux se concentrent surtout sous ce seuil.

Schroeder 1962

acoustique statistique

Placement enceintes : Dolby Atmos / DTS:X / Auro-3D

Chaque canal d'enceinte a une fourchette d'azimut et d'élévation recommandée publiée par le propriétaire du format (Dolby, DTS, Auro Technologies). HTM stocke ces specs dans un registre JSON, calcule la position « idéale » par canal selon la géométrie de votre pièce, puis signale les écarts hors-spec quand vous déplacez manuellement. Les angles de référence sont des standards publics, aucun verrou propriétaire.

Dolby Atmos

DTS:X Pro

Auro-3D

ITU-R BS.775

Sources : publications académiques de domaine public, normes ISO/ITU-R, et documentation publique des formats audio. Aucun nom de marque commerciale n'apparaît dans nos calculs ou nos recommandations.