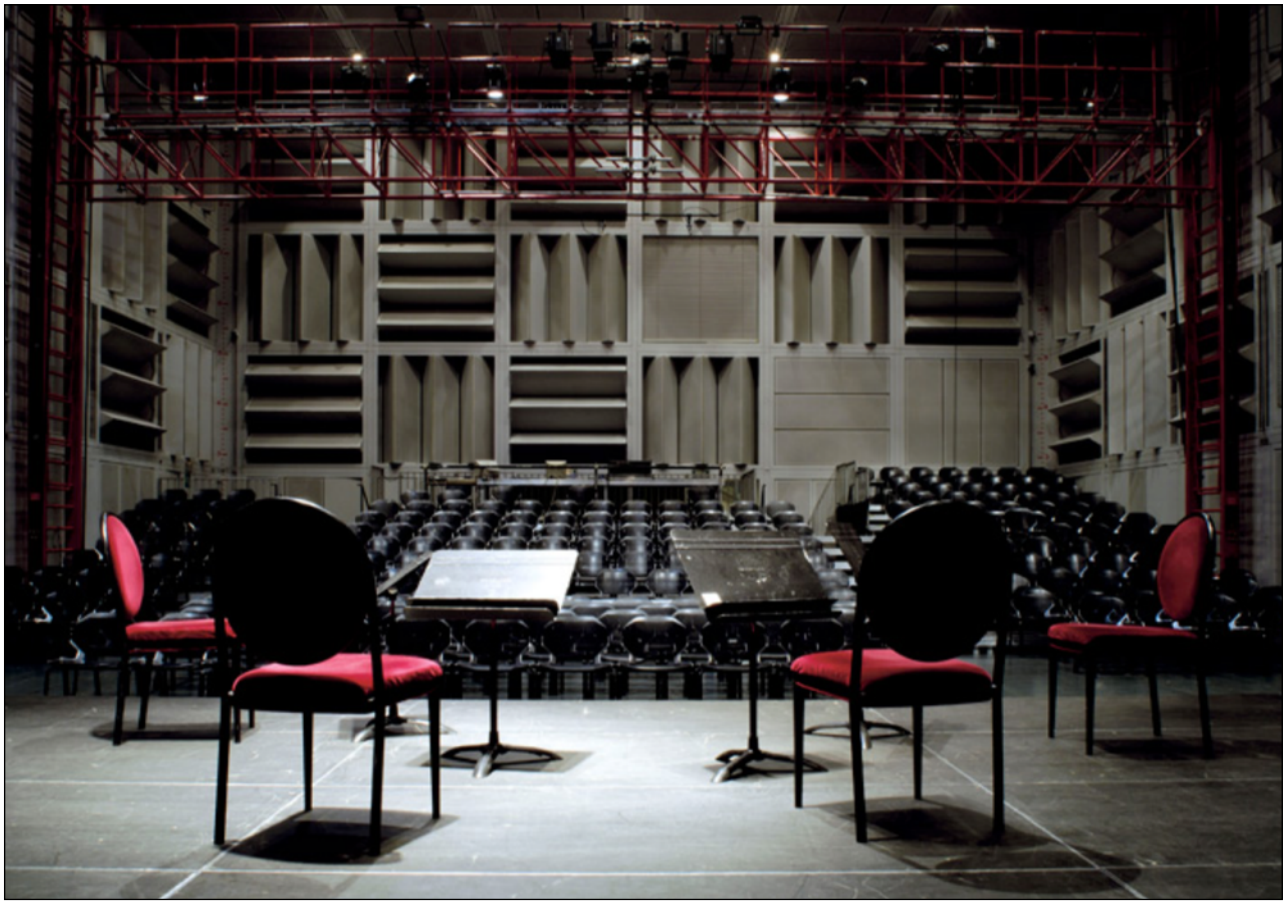
Projet de fin d'étude

Philippe Manoury « Tensio », sujet par J. ALEONARD

Pierrick BEN-HAFAÏED - DIS Sonorisation - 9 juin 2016



ina SUP

SOMMAIRE

Projet de fin d'étude

Introduction 1

Cahier des charges.....2

Acoustique.....3

Calcul des coefficients d'absorption 3

Configuration de la salle.....4

Prédiction 7

Logiciels de prédiction et salle 7

Systèmes de diffusion 9

Procédure de réglage du système 16

Installation 28

Diffusion 29

Régie.....30

Devis et liste de matériel 32

Procédures 35

Procédure de redondance informatique.....35

Procédure de Pré-mixage stéréo pour la radio 36

Annexes.....37

Annexe 1 : Tableur calculateur de TR 37

Annexe 2 : Fiche d'affectation.....38

Introduction

Dans le cadre du Diplôme d'Ingénierie Sonore option Sonorisation, nous avons comme projet de fin d'étude la réalisation d'un dossier technique, simulant une réelle situation de réponse à un appel d'offre ou bien de préparation de projet.

Le projet que j'ai tiré au sort est la pièce « Tensio », de Philippe Manoury.

Celui-ci a déjà été réalisé en 2010, par Julien ALEONARD, ancien ingénieur du son à l'IRCAM (aujourd'hui indépendant), qui est également l'auteur de ce sujet.

Cette pièce, qui a la particularité de mêler instruments acoustiques (quatuor à cordes) et instruments électriques (générés et contrôlés par le quatuor acoustique), doit être jouée dans l'Espace de Projection (ESPRO) de l'IRCAM.

Cette salle possède une acoustique entièrement modulable, grâce à un système de panneaux acoustiques (périactes) amovibles qui recouvrent les murs ainsi que le plafond.

Il y a donc tout à prévoir et à réfléchir, de la configuration de l'acoustique de la salle, au système de diffusion servant aux instruments électroniques, en passant par la conception de l'installation (matériel, liaisons, architecture réseau, etc).

Voici le dossier technique que je proposerais si j'étais en charge de mettre en oeuvre la sonorisation de cette pièce.

Le Quatuor Diotima

Phillipe Manoury

Cahier des charges

Acoustique:

- Calculer les coefficients d'absorption des matériaux les plus absorbants et les plus diffusants sur les périactes
- Proposer un Temps de Réverbération (TR) qui convient à la pièce « Tensio », et proposer une configuration de périactes permettant d'atteindre ce TR et qui est adaptée à l'enjeu

Prédiction:

- Construire la salle dans les différents logiciels de prédiction
- Construire un système de diffusion permettant la restitution du quatuor acoustique ainsi que des instruments électroniques, selon le cahier des charges de Philippe Manoury
  * Système D&B imposé
- Proposer une méthodologie pour le réglage du système

Installation:

- Réaliser le synoptique global de l'installation
- Définir la position et l'organisation physique de la régie
- Etablir la liste de matériel nécessaire, ainsi que les devis

Procédures:

- Proposer une procédure de redondance pour l'informatique
- Proposer une solution de pré-mixage stéréo pour la radio

Acoustique

Calcul des coefficients d'absorption

Connaissant les TR_{min} et TR_{max} de la salle, ainsi que ses dimensions, j'ai pu calculer les coefficients d'absorption pour deux cas :

- Pour connaître le coefficient d'absorption du matériau réfléchissant

Sachant que le TR_{max} de la salle est de 3.5s plafond levé au maximum (à 10.5m), et connaissant ses dimensions (24m x 15.5m), en utilisant la formule d'Eyring, j'obtiens un coefficient d'absorption de **0.11**.

Les périactes réfléchissants exposent donc une surface dont le coefficient d'absorption est de 0.11.

Rappel formule d'Eyring : $$TR = \frac{0{,}16\ V}{-S \ln\left(1-\alpha_E\right)}$$

- Pour connaître le coefficient d'absorption du matériau absorbant

Sachant que le TR_{min} de la salle est de 1s lorsque le plafond est à 10.5m (même configuration de salle), j'ai pu à nouveau calculer le coefficient d'absorption de cet espace tout absorbant grâce à la formule d'Eyring.

Le résultat donné est de **0.33**.

Les périactes absorbants exposent une surface dont le coefficient d'absorption est de 0.33.

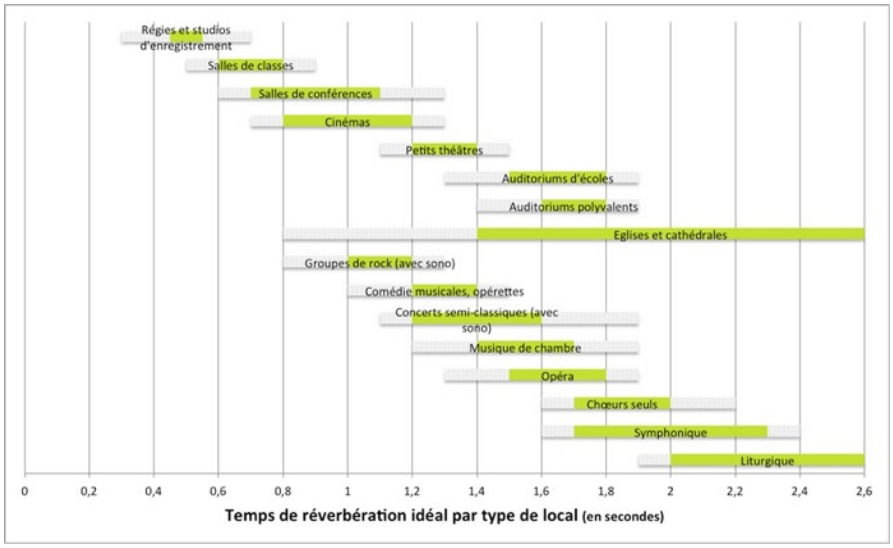
Configuration de la salle

Les musiciens du quatuor Diotima étant de formation classique, j'ai fait le choix d'obtenir un TR d'environ 1.7s, ce qui correspond à une valeur idéale concernant les concerts semi-classiques sonorisés et les musiques de chambre.

Cette valeur me permet un meilleur contrôle du champ direct (contrairement à une chapelle ou une église), et offre aux musiciens un certain confort en terme d'acoustique naturelle.

TR idéal par type de local

- *madeinacoustic.com*



Pour construire l'acoustique de la salle, j'utilise la formule de Sabine, qui en plus de prendre en compte chaque surface avec son propre coefficient d'absorption, convient dans ce cas où la pièce est réverbérante (j'ai pu par des essais préalables vérifier que le coefficient d'absorption moyen de ma salle finale est inférieur à 0.2).

Etant donné que le public représente un obstacle absorbant non négligeable pour le son, j'ai décidé de l'intégrer dans mes calculs de cette manière :

- En terme de couverture au sol : prenant une moyenne avec un homme mesurant 1.70m de hauteur, et 40cm de largeur, je considère que lorsqu'il est assis, un quart de sa surface (hauteur x largeur) vient couvrir parallèlement le sol. En l'occurence : ses cuisses.
- Pour sa surface verticale, je considère donc les trois quarts de sa hauteur restants, en comptant le double car il expose deux faces.

• Le public n'étant pas collé aux murs, je l'intègre dans mes calculs comme étant une nouvelle surface d'absorption à part entière, alors que je déduis la surface horizontale de ma surface au sol.

Rappel formule de Sabine : $$TR = \frac{0,16V}{A}$$

• J'ai choisi une hauteur de plafond de 10m, qui me permet d'exposer 4 périactes entiers dans la hauteur. J'ai également cherché le coefficient d'absorption du PVC sur le sol, qui est de 0.04 à 1kHz (source : *acouphile.fr*)

• Connaissant les coefficients d'absorption des périactes absorbants/réfléchissants, je me suis un construit un tableur calculateur de TR, qui prend en compte toutes les données précédemment citées. (**cf. Annexe 1**)
Il me suffit de rentrer le coefficient d'absorption moyen pour le plafond et pour les murs afin de trouver un résultat proche de mes 1.7s recherchées.

• Je choisis d'avoir un coefficient d'absorption moyen égal pour le plafond et les murs, afin de ne considérer qu'une seule surface : ceci me permet ensuite de répartir mes périactes sur ces surfaces sans me soucier de la répartition plafond/murs (concernant le TR uniquement).

• J'obtiens un résultat satisfaisant de 1.66s avec un coefficient d'absorption moyen de 0.14 pour mes murs et mon plafond. Utilisant les coefficients d'absorption des matériaux absorbants/réfléchissants, je calcule quelle proportion de chaque je dois utiliser afin d'obtenir ce résultat :

0.14 = 83% x 0.11 (réfléchissant) + 17% x 0.50 (absorbant)

L'intérêt de calculer ces proportions : savoir combien de périactes je peux mettre en mode absorbant.

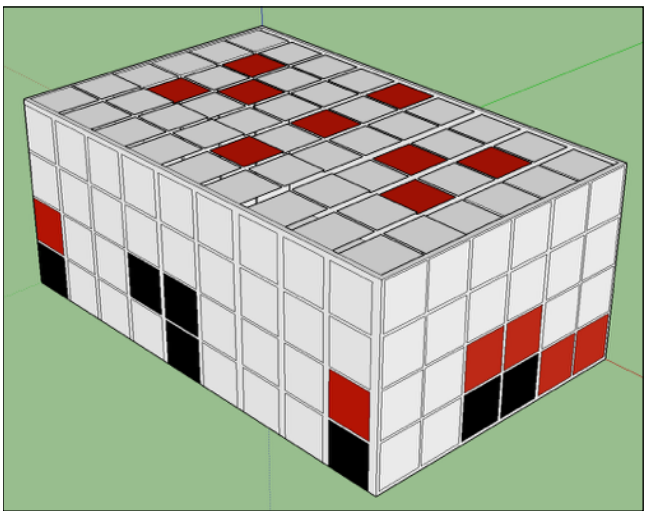
Il y a en tout 163 périactes dans l'ESPRO, si je peux en avoir 17% qui exposent une face absorbante, cela me laisse **28 périactes** à placer.

• Avec 28 périactes, difficile de couvrir l'ensemble de la salle, j'ai donc dû faire un choix quand à la disposition de ces rares périactes absorbants.
Tout d'abord, j'ai encerclé la régie, afin d'être le moins pollué possible par les réflexions qui peuvent se créent sur les murs.

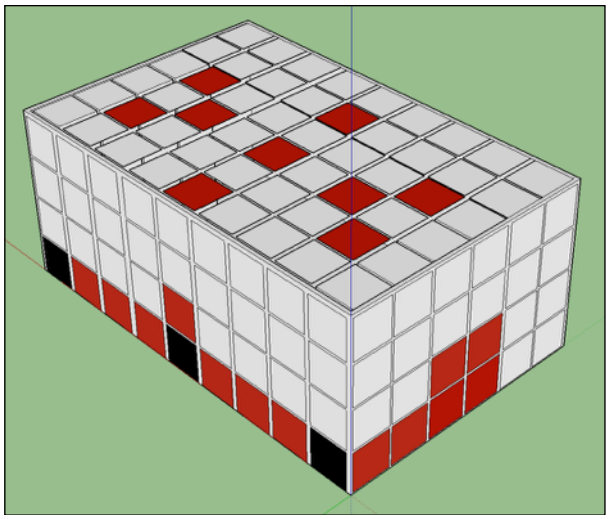
• Souhaitant ne pas polluer le public situé dans la deuxième moitié de la salle, vers le fond, j'ai disposé des périactes absorbants en couronne autour d'eux, la deuxième moitié du public (ceux plus proches de la scène) bénéficiant du champ proche et ayant naturellement une meilleure balance champ direct / champ réverbéré.

• J'ai essayé de couvrir les zones où sont placées les enceintes, afin d'absorber l'onde arrière et éviter que des phénomènes de flou sonore apparaissent.

• Le plafond est également parsemé de périactes, afin de ne pas avoir une réverbération uniquement verticale, qui serait assez étrange.



Vue côté murs Scène/Entrée



Vue mur Régie/Mur opposé entrée

En rouge : périactes absorbants

Prédiction

Logiciels de prédiction et salle

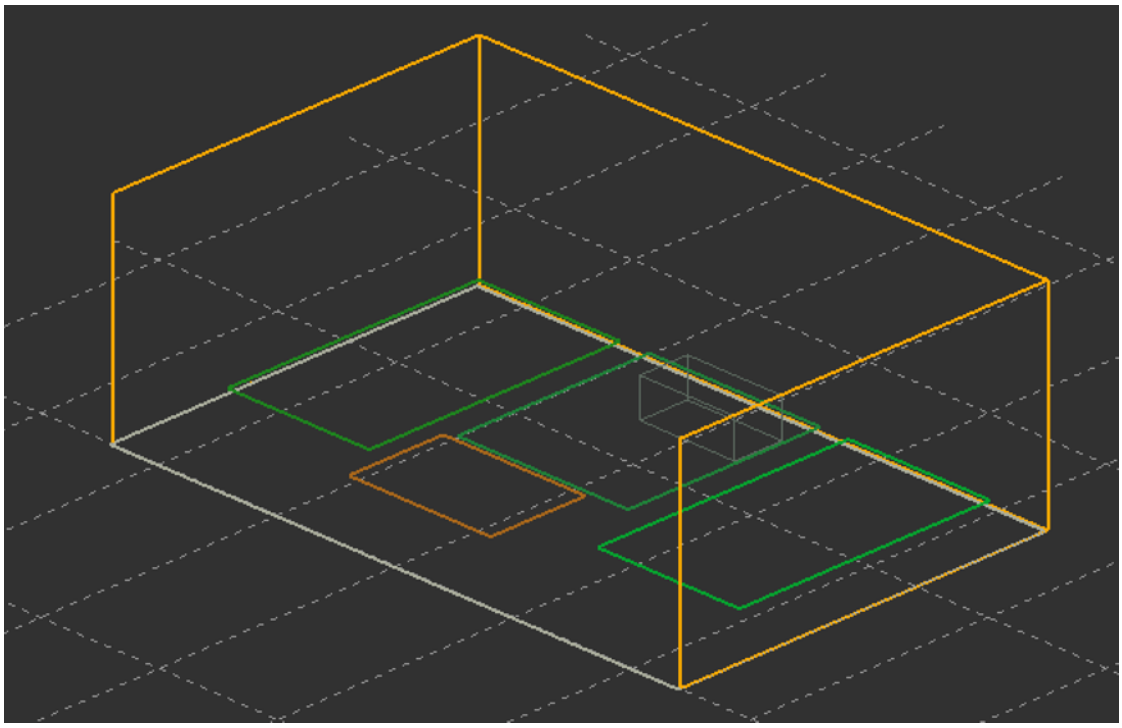
• Le cahier des charges impose un système D&B ainsi qu'une prédiction sur le logiciel ArrayCalc.
J'ai consulté la liste de l'IRCAM et ai trouvé assez d'enceintes E12 pour réaliser le système de multi-diffusion que je souhaitais pour la partie électronique.
Mais j'ai également vu que l'IRCAM possédait un système KILO/KIVA de L-Acoustics (système de Line Source).

• J'ai donc choisi de travailler aussi avec ce système, et de faire cohabiter les deux dans ce projet. Les intérêts pour moi sont :

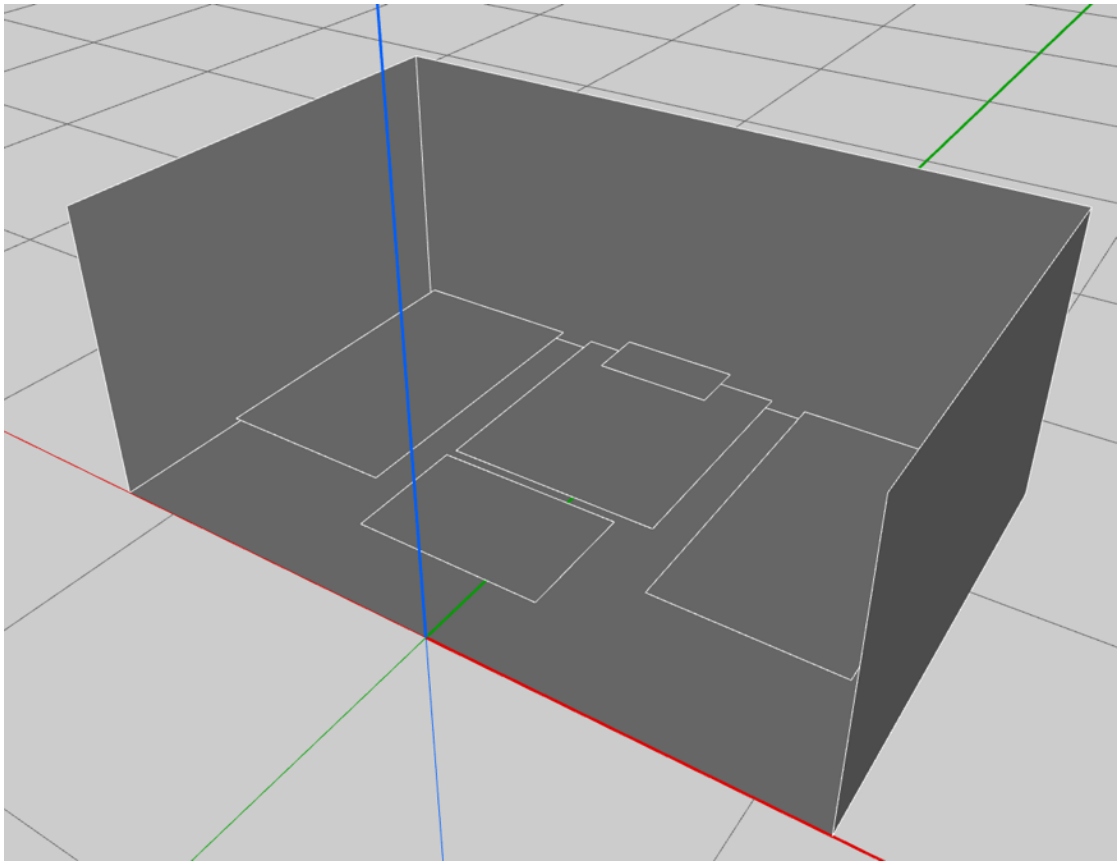
- L'économie de la location d'un système supplémentaire pour sonoriser le quatuor
- Faire cohabiter deux systèmes qui ont chacun une couleur sonore propre, ce qui peut être intéressant étant donné la cohabitation quatuor acoustique / quatuor électronique
- Pour le quatuor acoustique : garder une localisation ponctuelle venant de la scène avec une bonne couverture sonore, sans utiliser d'enceintes de rappel ni assourdir les premiers rangs

• J'ai modélisé la salle dans les deux logiciels, ArrayCalc de D&B, et Soundvision de L-Acoustics, en m'appuyant sur le plan de salle fourni par la régie de l'IRCAM. Grâce aux côtes fournies ainsi qu'aux estimations que j'ai faite avec le nombre de places et la largeur d'une personne, j'ai dégagé une zone d'audience centrale 7.2m x 8.1m (moins 8m^2 de la régie), et des zones latérales de 6m x 10.6m.

• Pour la suite du projet, j'ai choisi de placer les passerelles au dessus des allées séparant les zones d'audience, avec les bordures à 3.6m et 4.8m du centre de la scène. Elles seront à une hauteur de 5m.
La troisième passerelle restera quant à elle au mètre 21, n'étant pas utilisée.



Modélisation de la salle dans ArrayCalc



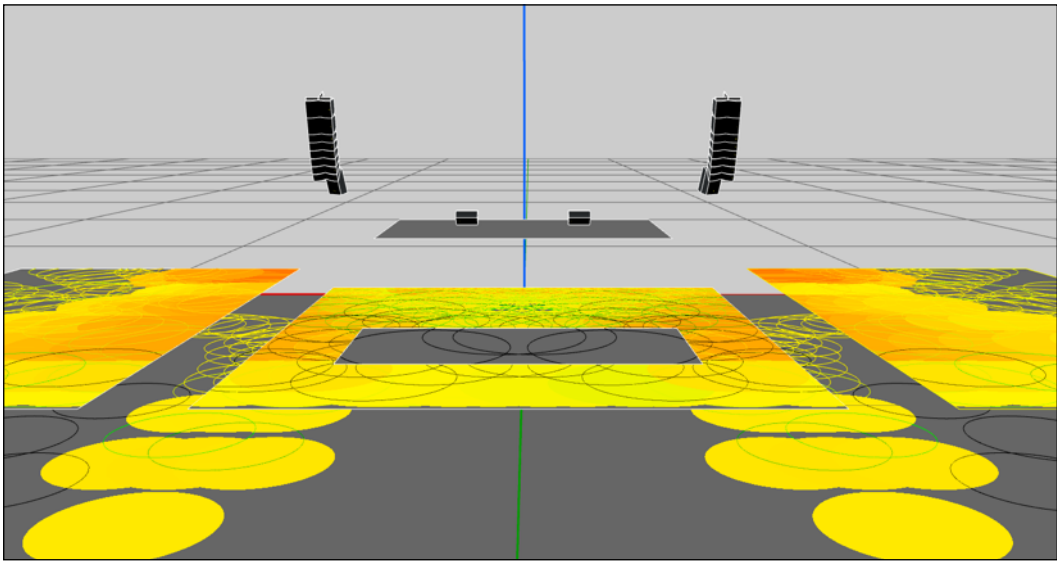
Modélisation de la salle dans Soundvision

Systèmes de diffusion

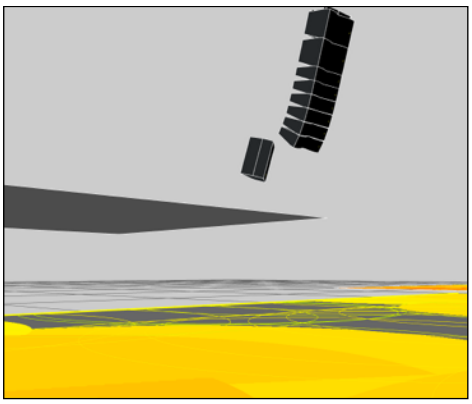
Le système de diffusion utilisé pour sonoriser le quatuor acoustique est composé d'un kit complet L-Acoustics KILO/KIVA (2 KILO + 6 KIVA par côté), ainsi que de deux 8XT en Front Fill, et d'une 12XT par côté en Out Fill.

Le système KIVA permet d'avoir une couverture homogène dans la profondeur de la salle, cependant l'ouverture de 100° nécessite un renfort sur les zones d'audience latérales.

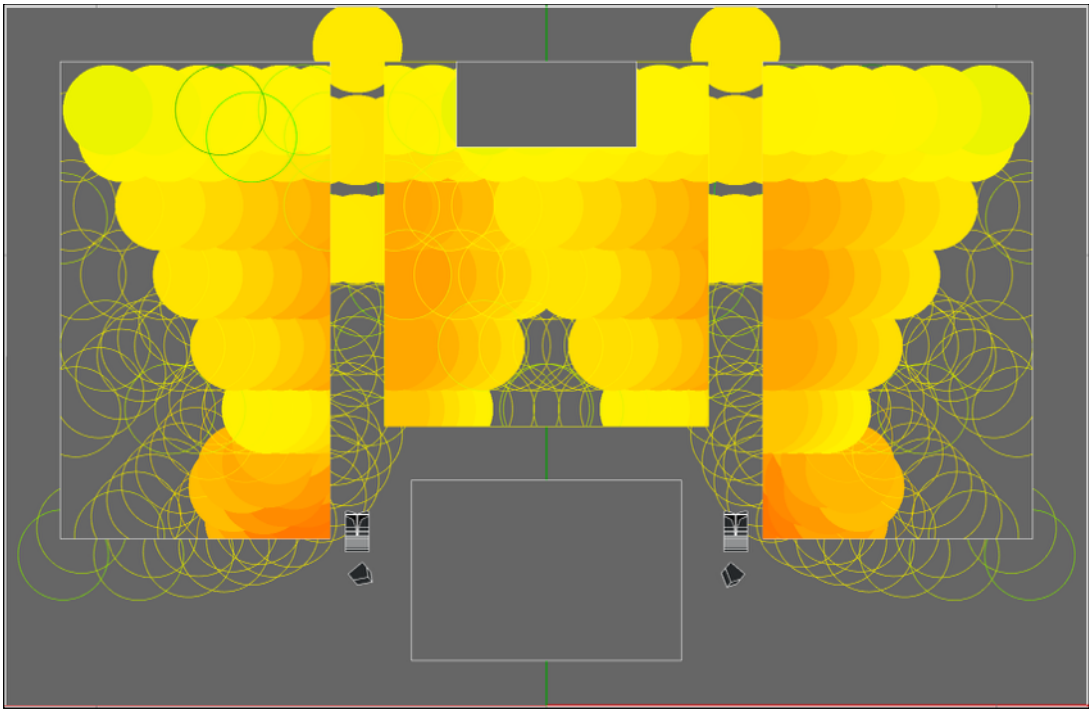
La zone proche étant également à la frontière de l'intersection du système, la paire de 8XT permet de couvrir le public qui est devant la scène.



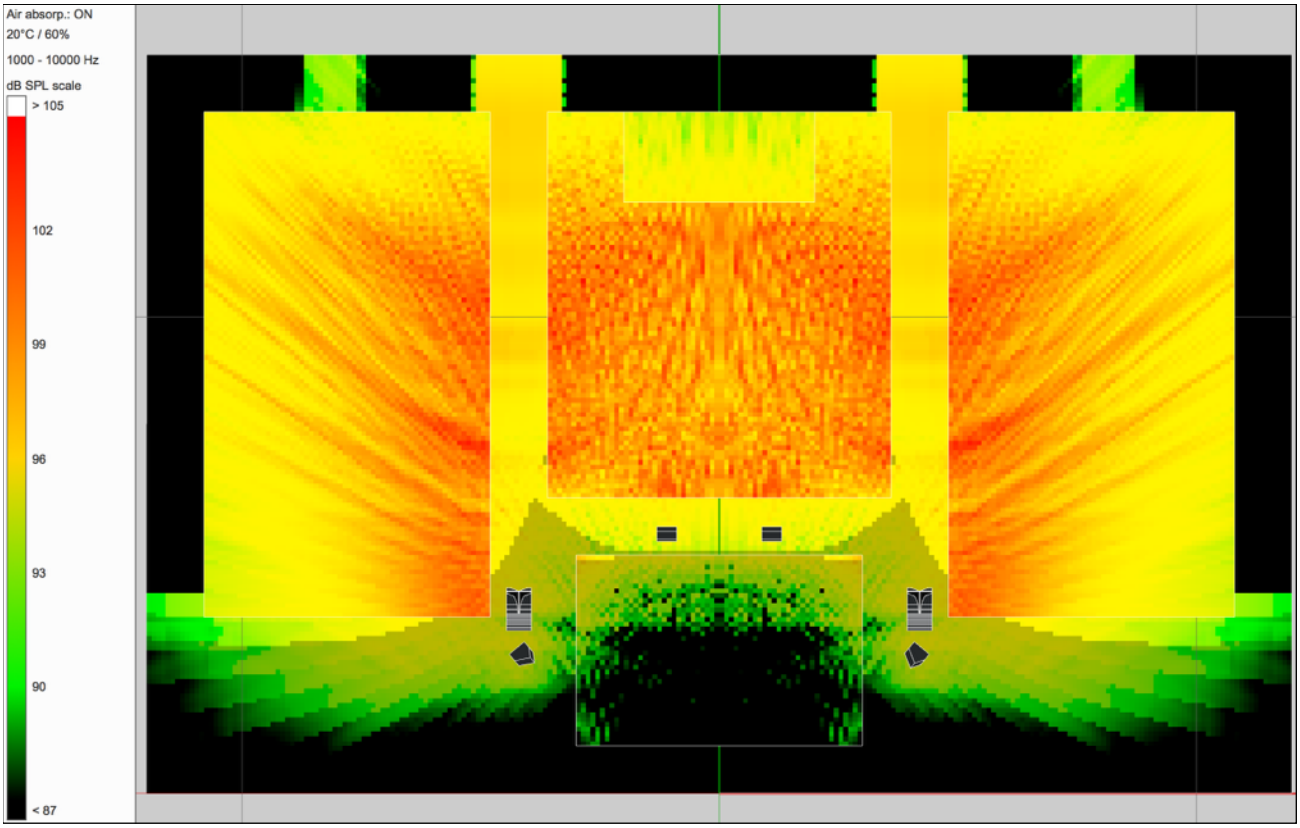
Système vu de face



Système vu du public, de la zone centrale



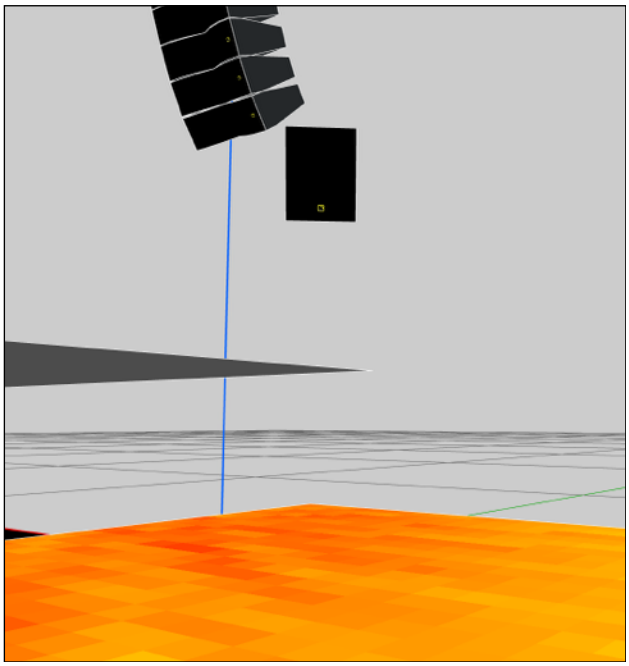
Points d'impact, vue du dessus



Mapping SPL de la salle, vue du dessus

Les grappes de KIVA sont accrochées sous les passerelles, à 4.67m (3m entre le sol et le bas de la grappe), avec une ouverture de 8.4m.

Les 12XT sont quant à elles à une hauteur de 2.5m.



Vue depuis un point d'écoute dans la zone d'audience latérale, couvert par la 12XT

La 12XT, située légèrement plus bas que le bas de la grappe et un peu en retrait, s'intègre parfaitement dans le système

Pour le quatuor électronique, qui est diffusé au moyen du logiciel SPAT de l'IRCAM (logiciel permettant la spatialisation du son, et dans notre cas le répartissant sur 8 points de diffusion), j'ai choisi d'utiliser les enceintes D&B E12, et de faire une couronne sonore qui englobe toute la salle.

Etant donné la taille de la couronne, j'ai re-pensé le système de diffusion pour obtenir trois sous-zones d'audience, et tenté de reconstituer un espace circulaire autour de chacune en ramenant 3 points de diffusion lointains sur 2 enceintes de rappel par zone.

L'ensemble du système est complété par 4 V-SUB, disposés chaque coin de la pièce, permettant un suivi de localisation dans les graves, ainsi qu'une couverture large dans le bas du spectre.

Le schéma de diffusion est à découvrir à la page suivante.

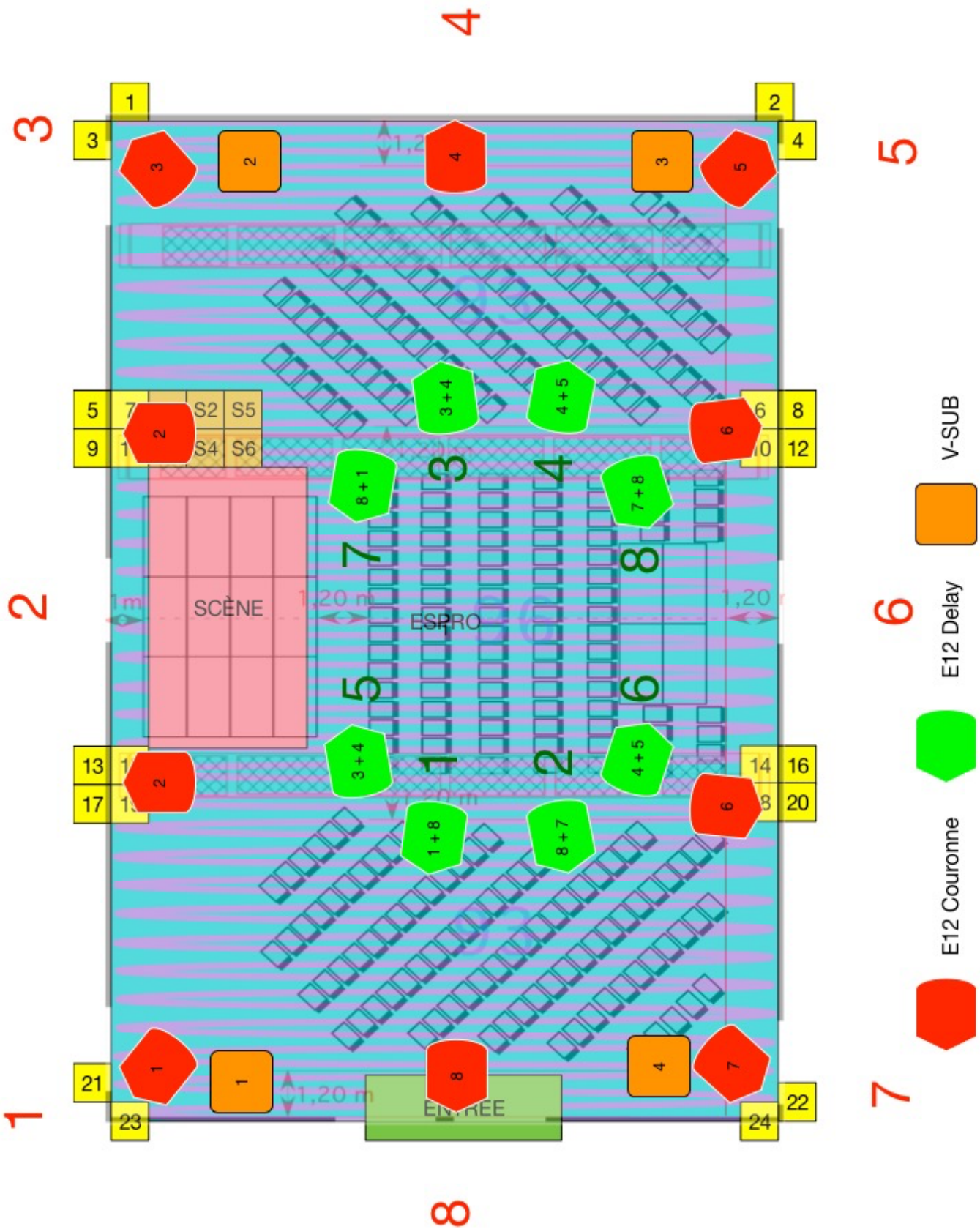


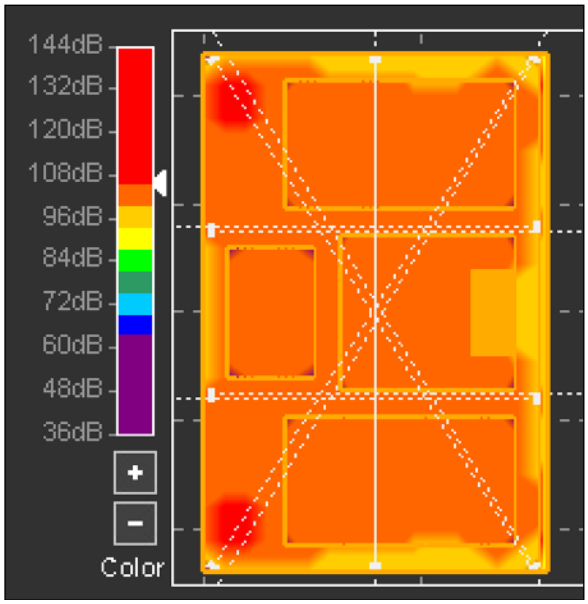
Schéma du système de diffusion pour le quatuor électronique

Les 8 enceintes E12 en rouge sur le schéma constituent la couronne principale du système de diffusion : cette implémentation des enceintes me permettra par la suite d'obtenir une diffusion virtuellement en cercle, comme prévue par le SPAT.

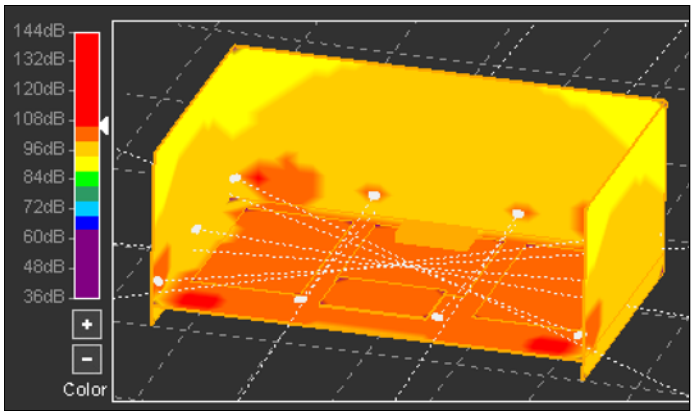
Cette couronne d'enceintes est placée à 40cm des murs, et est accrochée à 2.5m au dessus du sol.

Les enceintes situées dans les coins pointent vers le centre de la salle.

J'ai également fait le choix de doubler les points de diffusion 2 et 6, qui sont situés au milieu des grands côtés de la salle : cela offre une meilleure couverture pour ces points de diffusion, ils sont donc plus audibles dans chacune des trois zones d'audience.



Système d'enceintes en couronne - vue du plafond



Vue isométrique depuis la scène

Comme on le voit sur le schéma, les enceintes diffusant le point 2 du SPAT sont situées derrière la scène : les musiciens sont ainsi inclus dans la couronne, et entendent de la même façon que le public le quatuor électronique : comme un musicien à part entière.

Les 8 enceintes E12 en vert sur le schéma constituent les rappels, et apportent de la présence aux points situés dans les extrémités (points 3,4,5 et 7,8 , 1 des murs Est et Ouest).

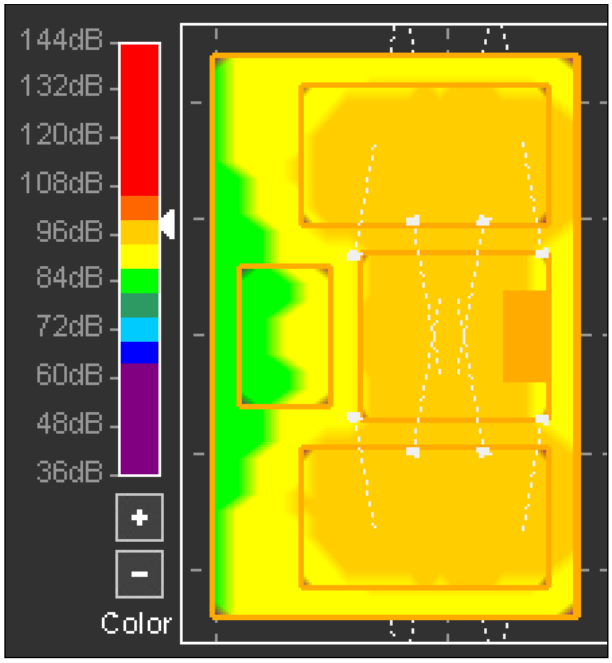
Elles sont accrochées sous les passerelles centrales, à 3m de hauteur.

Les points 1 et 2 diffusent un mix des points 7,8,1 (côté Jardin) pour la zone d'audience centrale, les points 3 et 4 diffusent un mix des points 3,4,5.

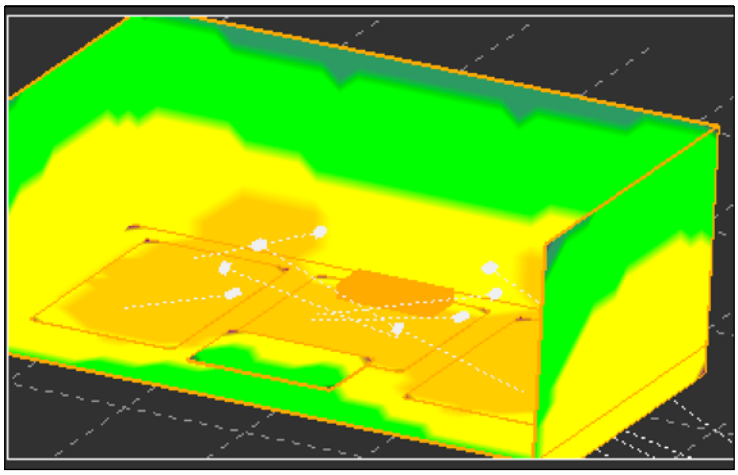
Les enceintes sont accrochées sur le bord extérieur des passerelles (côté Jardin/Cour), afin d'avoir du recul et de pouvoir couvrir le public proche de la passerelle, ainsi qu'avoir un effet de distance cohérent avec les points lointains à diffuser.

Les points 5 et 6 diffusent un mix des points 3,4,5 pour la zone d'audience latérale à Jardin, et les points 7 et 8 un mix des points 7,8,1 pour la zone d'audience à Cour.

Les enceintes sont accrochées sur le bord intérieur des passerelles (vers le milieu de la salle), et bénéficient également du recul par rapport aux zones d'audience latérales à couvrir.



Enceintes de rappel - vue du plafond

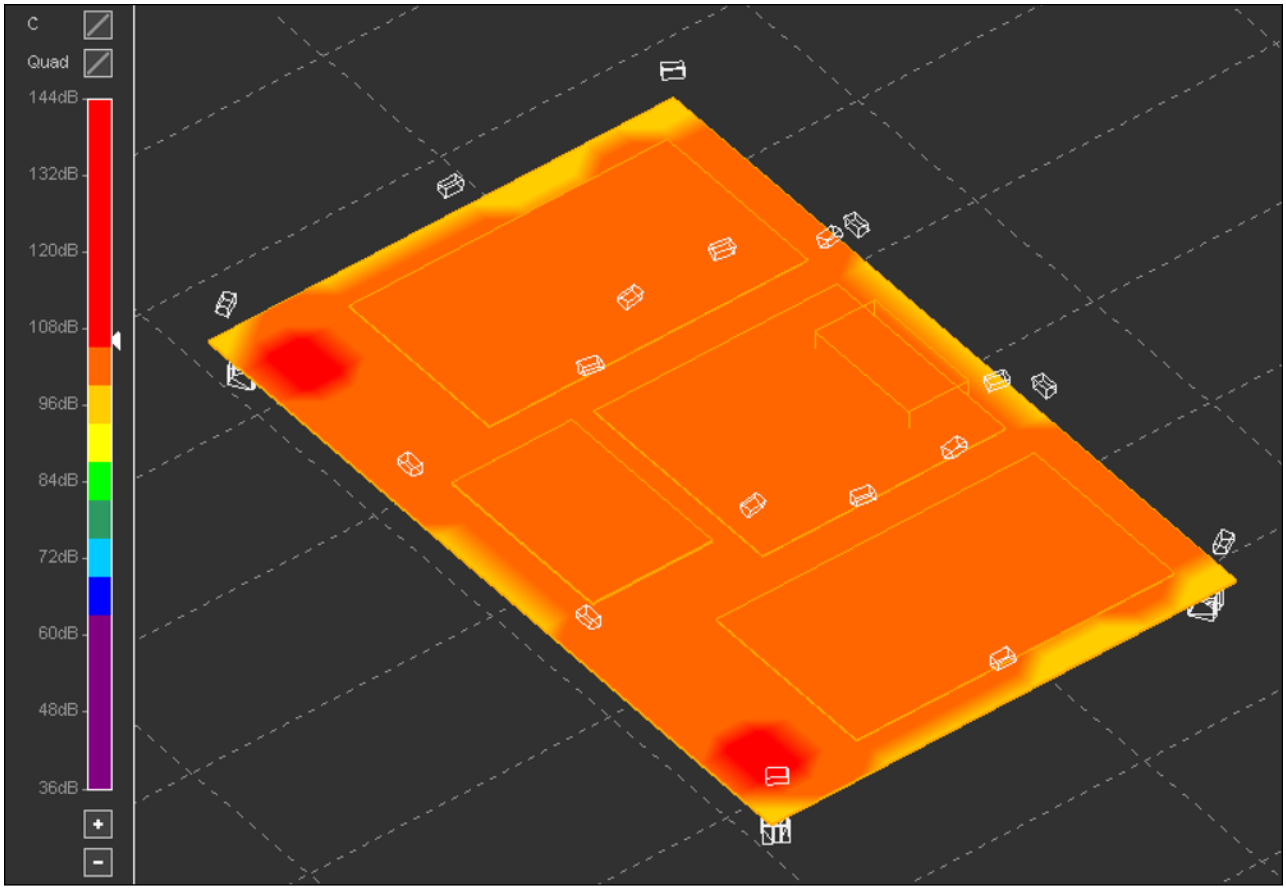


Vue isométrique depuis la scène

J’ai fait le choix d’accrocher tout le système car cela me permet de travailler à des hauteurs moins accessibles avec des pieds d’enceinte classiques, l’encombrement au sol est nul et donc la sécurité des personnes n’est pas compromise (notamment dans les allées où le public passe pour se rendre aux places assises).

Je trouve en plus que le fait d’avoir un système accroché peut avoir un rendu esthétique plus propre, qui se fait plus facilement oublier qu’avec des pieds d’enceinte.

A noter : Sur toutes les E12, les enceintes étant accrochées en position horizontale, le pavillon amovible est tourné de façon à ne plus avoir un angle de 80°x50° en position verticale, mais de 50°x80° : les enceintes ainsi en position horizontale auront donc une ouverture de 80°x50°.



Procédure de réglage du système

Le réglage du système se fait en deux temps, étant donné que j'utilise deux systèmes de marque différente.

Pour cette tâche, j'utiliserai le logiciel Smaart V7 et jusqu'à 3 micros de mesure répartis dans la salle. J'ai également prévu deux iPad, afin de pouvoir contrôler à distance l'ordinateur de Télécommande (celui qui permet de contrôler les amplificateurs), et contrôler la CL5 ou faire une recopie d'écran de l'ordinateur Smaart.

- Dans un premier temps, nous allons régler le système de façade, le système L-Acoustics, via le logiciel LA Network Manager.

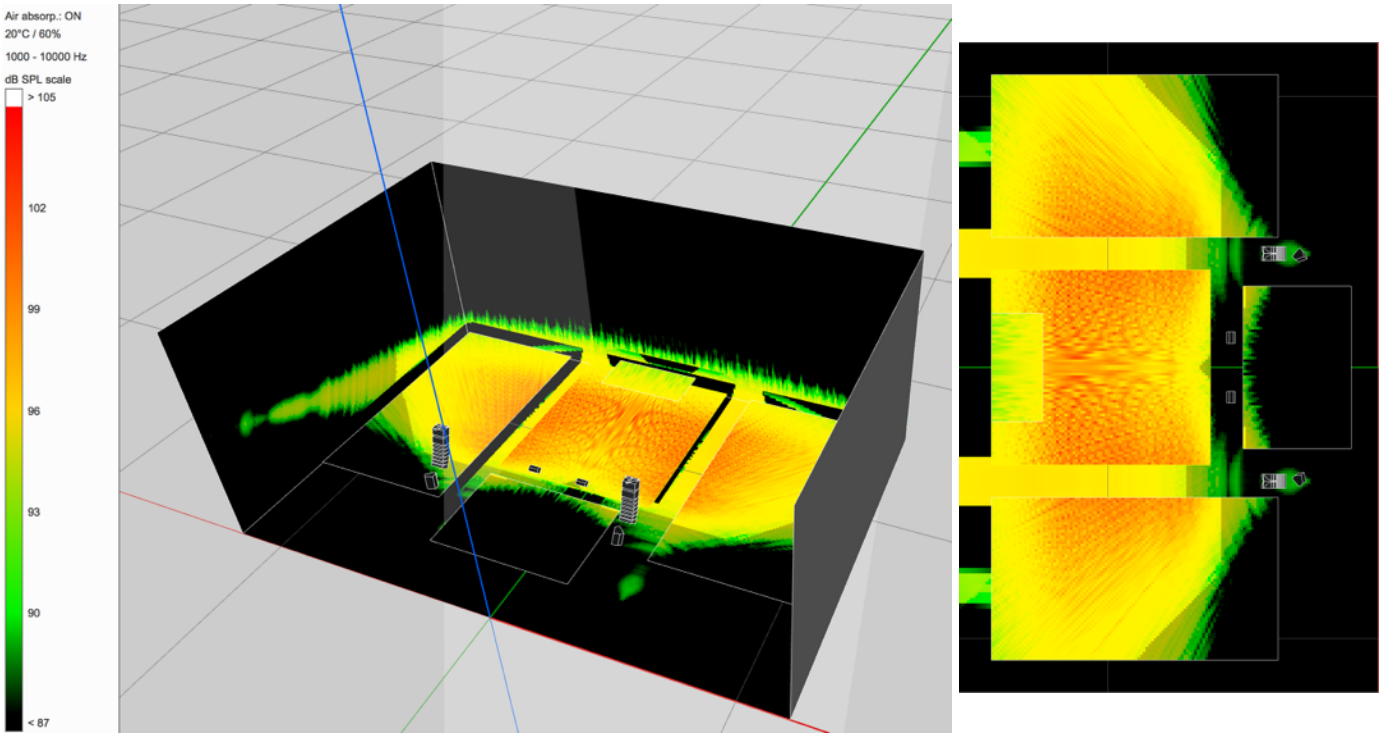
Pour ce faire, les microphones seront placés comme suit :

- un premier au milieu de la zone d'audience centrale
- un second au fond de la zone d'audience centrale, près de la régie
- le dernier au milieu de zone d'audience latérale Jardin

Pour commencer, on ne fait jouer que le KILO/KIVA, afin de régler le niveau, la courbe de réponse, et vérifier qu'il n'y a pas de problèmes de phase avec les deux grappes.

Lors de cette étape, on allume d'abord uniquement la grappe de Jardin par exemple, et on reporte ensuite les corrections faites dessus sur la deuxième grappe.

On dé-mute alors la grappe de Cour pour vérifier les niveaux mesurés, qu'il n'y a pas de problème de phase, et pour peaufiner la correction de la courbe de réponse.



Couverture des grappes de KIVA seules

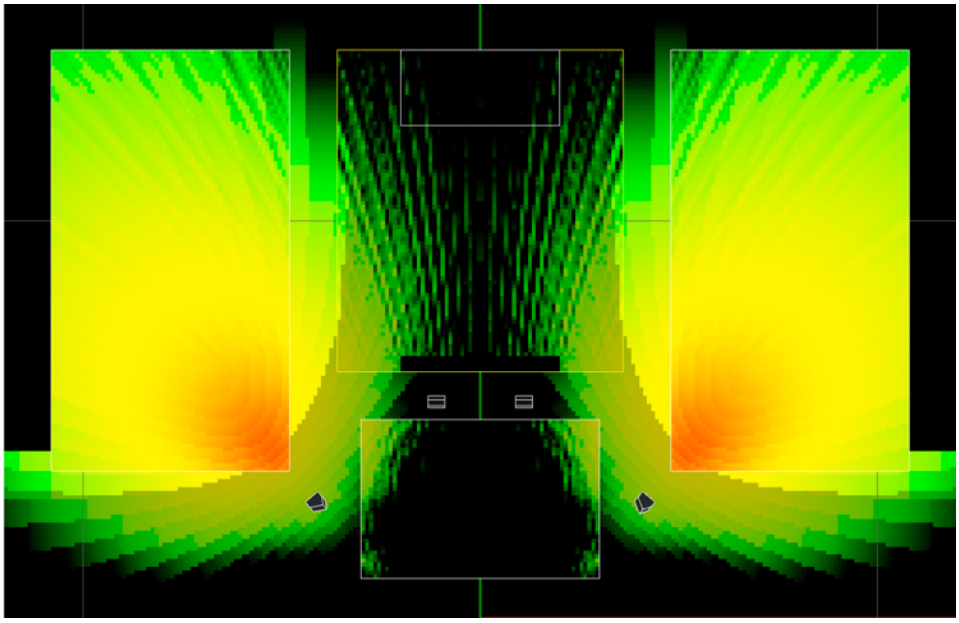
On va ensuite s'occuper des 12XT (Out Fill), qui couvrent les zones latérales extrêmes de l'audience.

On vient positionner le micro de mesure de la zone latérale à un endroit où l'on ressent que le KIVA ne couvre plus bien les auditeurs.

En continuant à travailler sur un seul côté, on va prendre avec Smaart notre référence sur la grappe de Jardin, que l'on coupe ensuite.

On règle alors le niveau de la 12XT, puis le délai, afin que le public ne localise pas les sources sonores comme venant de cette enceinte (on cherche ici une amplification naturelle).

Il faut ensuite corriger la courbe de réponse de la 12XT, pour la faire ressembler le plus possible à celle du KIVA, et ainsi se rapprocher d'une fusion des deux types d'enceinte. On peut également appliquer un Passe-bas, afin d'atténuer les hautes fréquences, qui contribuent à la localisation du son.

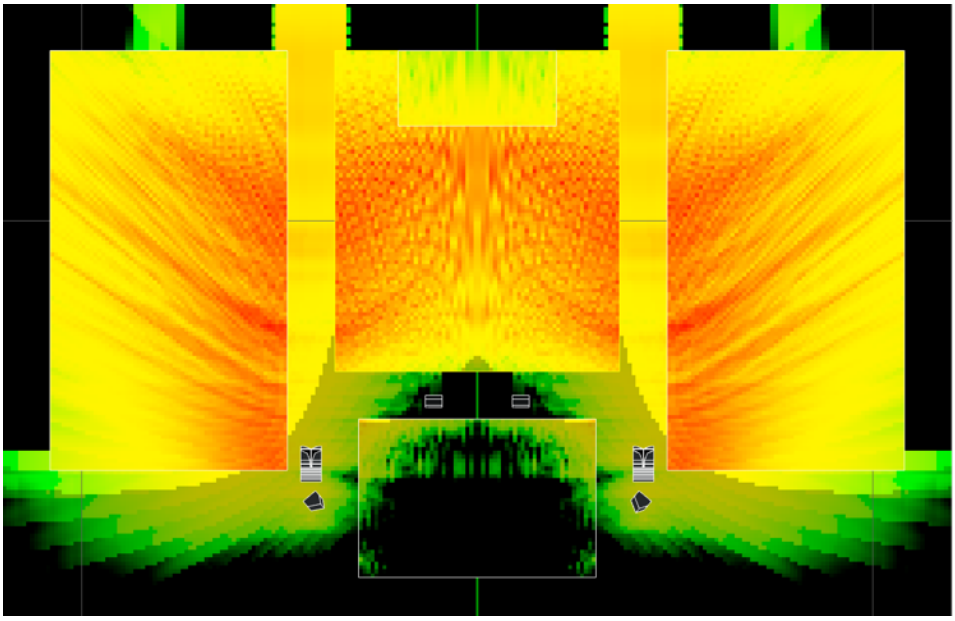


Couverture des

12XT seules

Couverture de

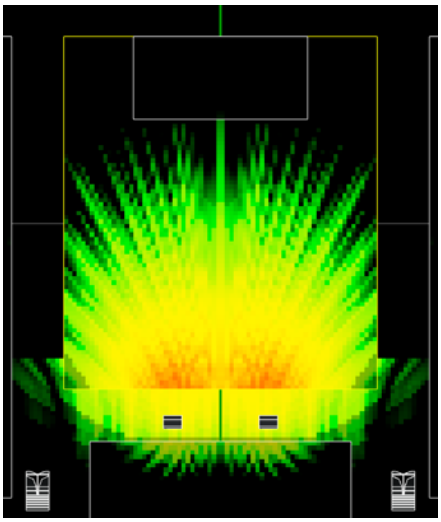
KIVA + 12XT



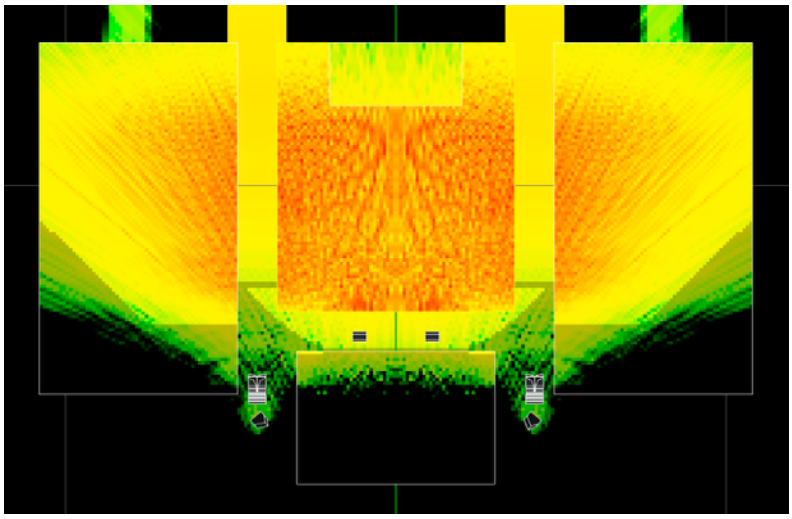
Pour le réglage de 8XT (Front-fill), on procède de façon similaire : on place le micro au premier rang, on règle ensuite le niveau de la 8XT afin qu'elle vienne simplement soutenir la grappe principale.

On lui applique ensuite un délai permettant de l'aligner temporellement avec les grappes principales.

On peut également appliquer un Passe-haut, ou filtrer les basses et le bad-médium afin que les premiers rangs ne subissent pas un son trop chargé dans ces fréquences.

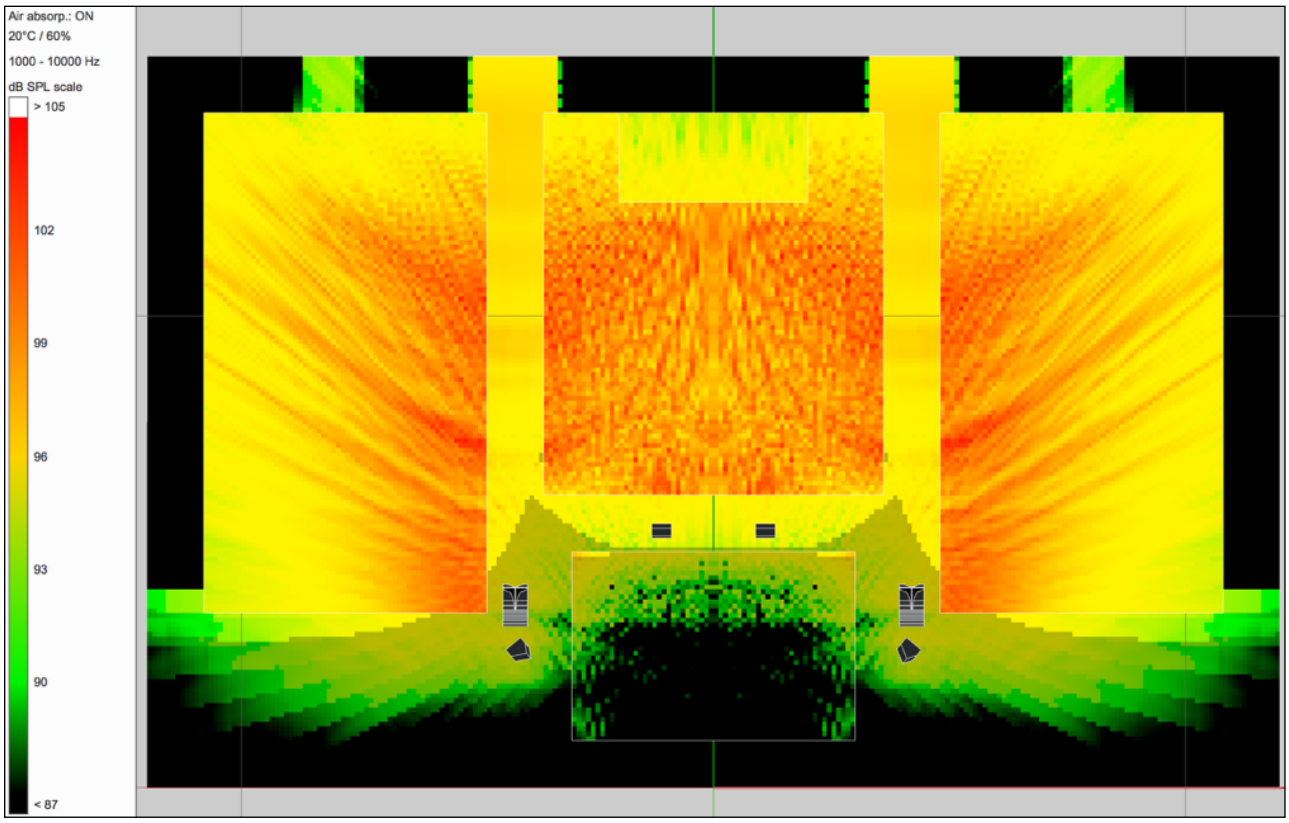


Couverture 8XT seules



Couverture KIVA + 8XT

On allume ensuite au fur et à mesure les autres éléments (12XT, 8XT) pour pouvoir faire les dernières corrections de façon plus précise.



Couverture du système complet

La procédure de réglage du système pour cette façade L-Acoustics est assez classique, en revanche il est intéressant de comprendre comment le système D&B est réglé, notamment avec sa couronne et les différentes zones d'audience.

- Pour le réglage du système D&B, on utilisera le logiciel R1 Remote, ainsi que l'adaptateur R60, qui permet de faire l'interface entre l'ordinateur en USB, et les amplificateurs en Ethernet

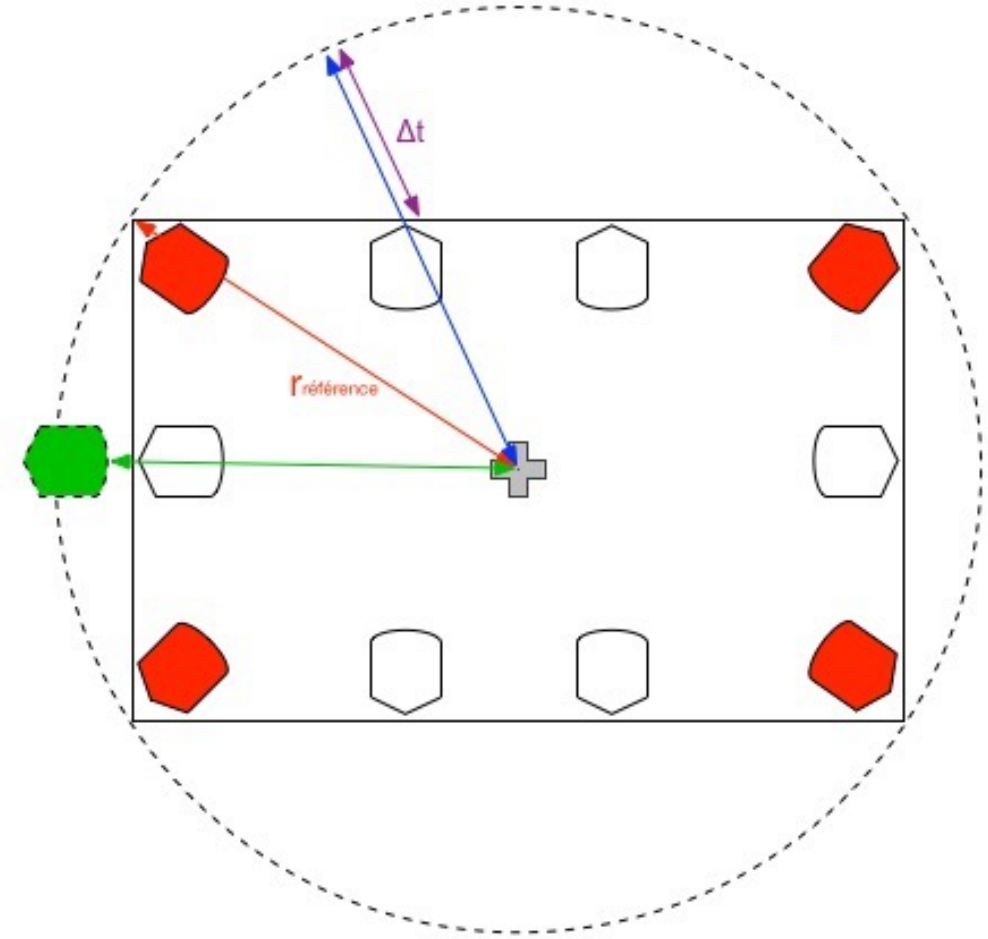
Tout d'abord, on commence par régler la couronne principale, qui constitue le coeur du système de diffusion du quatuor électronique.

Pour ce faire, je place un microphone de mesure au milieu de la salle, à 7.8m dans la largeur, et 12m dans la longueur (ce qui correspond à peu près au milieu du deuxième rang de la zone d'audience centrale).

Pour créer ce cercle virtuel d'enceintes, je pars du postulat que mes enceintes étant disposées de façon rectangulaire, ce rectangle est inscrit dans un cercle dont le rayon est égal à la distance entre mes enceintes dans les coins et le point central, à une hauteur de 1.20m (personne assise).

Sachant cela, il ne reste alors qu'à prendre une référence sur Smaart avec une enceinte dans un coin, allumer tour à tour les autres enceintes, et leur appliquer un délai afin qu'elles arrivent en phase avec l'enceinte de référence :

en effet, si elles arrivent en phase au point d'écoute (centre de la salle), alors elles parcourent une distance (le rayon du cercle) égale à celle pour le point de référence, et viennent donc se placer sur ce cercle virtuel.



La croix grise au milieu indique le milieu de la salle, là où je place le micro de mesure.

Les enceintes rouges correspondent aux enceintes dans les coins de la salle.

Elles forment un rectangle inscrit dans un cercle, et dont le rayon est connu.

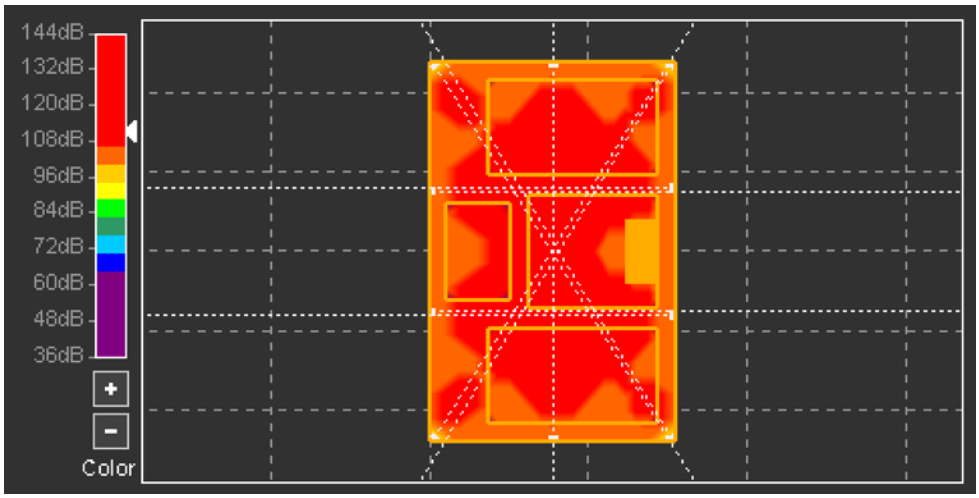
Ainsi, en appliquant un retard de Δt variant selon les enceintes à délayer, on peut placer par projection les enceintes sur le cercle : par exemple, l'enceinte verte en pointillée est la projection de l'enceinte blanche à gauche qui diffuse le point 8 du SPAT.

Temps d'arrivée des sources au point central avant / après insertion d'un retard

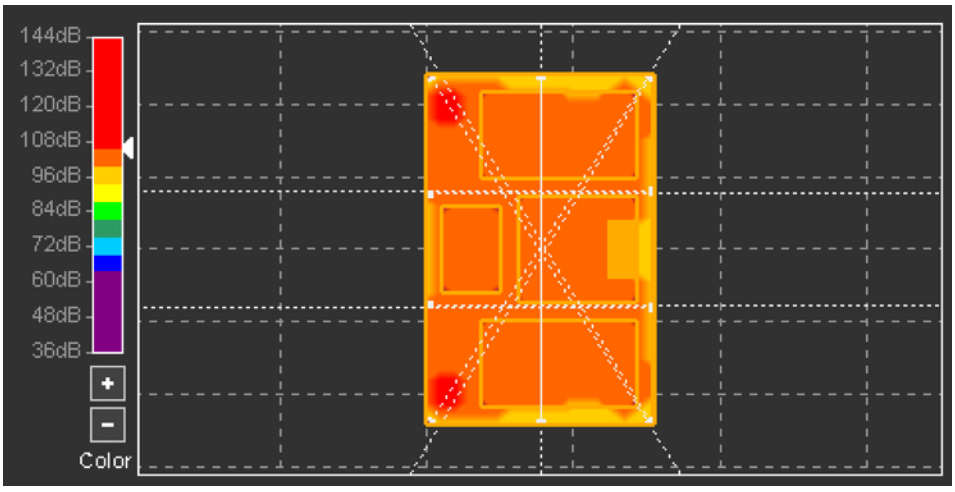
Les valeurs données par ArrayCalc pour que le système soit en phase au point d'écoute sont :

- 0.3ms pour les enceintes dans les coins
- 15.9ms pour les points 2 et 6 (les points doublés, dont les enceintes sont sur les côtés de la scène / de la régie)
- 6.4ms pour les points 4 et 8 (en vert sur le schéma ci-dessus).

On règle ensuite le niveau des enceintes, afin d'avoir une couverture homogène dans les zones d'audience (on atténue les enceintes qui sont proches des zones d'audience, et on peut se permettre que les enceintes où il n'y a pas de public devant envoie plus de niveau).



Système avec niveaux nominaux (max SPL : 112dB$_{SPL}$)



Système avec correction de niveau par zones (max : 106dB$_{SPL}$, là où pas de public)

Pour le réglage des rappels, je règle encore une fois le système par zone d'audience.

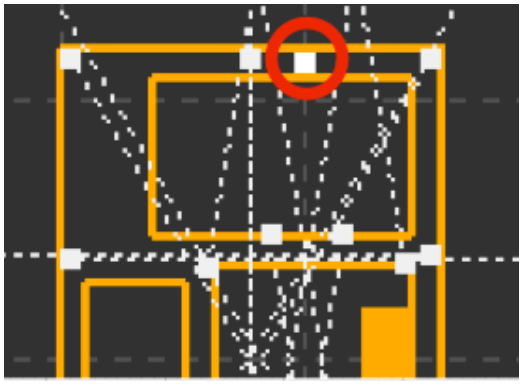
Je commence par régler les délais, sur ma zone d'audience Cour par exemple, afin de renforcer les enceintes lointaines qui sont côté Jardin.

Je positionne mon point d'écoute le plus à Cour et au milieu de ma zone d'audience latérale, afin de bénéficier de l'effet Haas (localisation des sources selon le premier front d'onde qui arrive à l'oreille) sur toute cette zone.

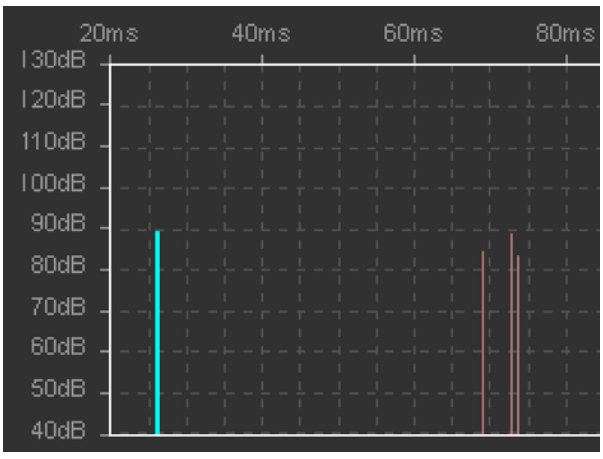
J'allume ensuite l'enceinte diffusant le point 8 (celle qui se situe à l'entrée), et la prend comme référence dans Smaart.

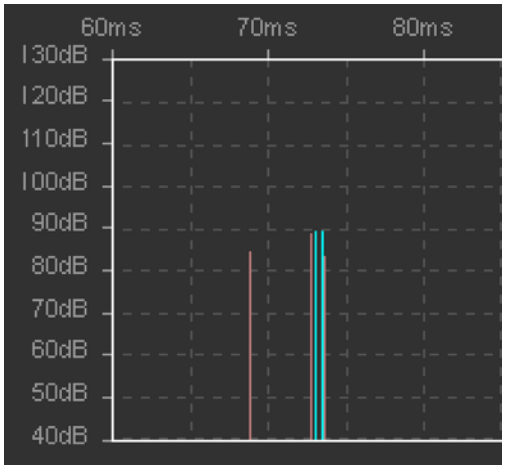
Je règle les délais de mes Rappels 7 et 8 afin qu'ils arrivent en phase avec ma référence au point donné.

Je vérifie ensuite qu'ils sont bien en phase, ou plus en retard que les points 7 et 1 de la couronne principale.



Entouré en rouge : le point d'écoute de référence pour l'alignement des rappels pour la zone d'audience à Cour

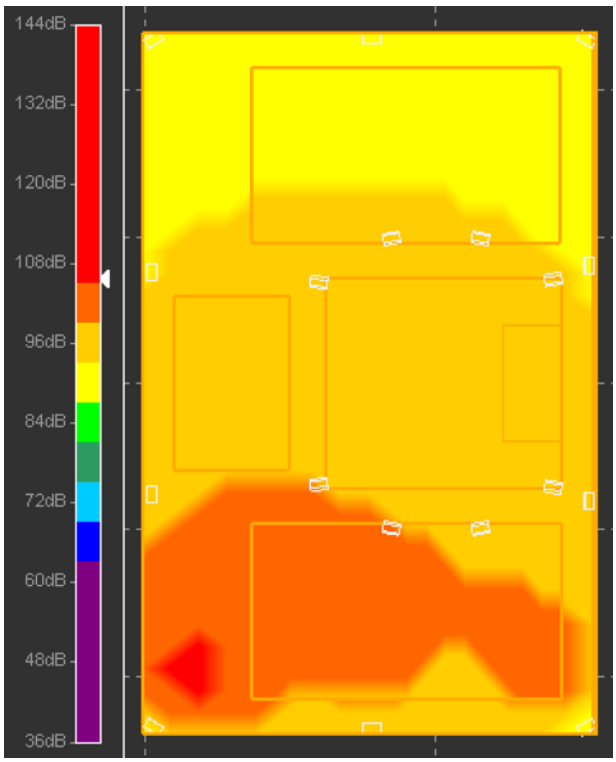


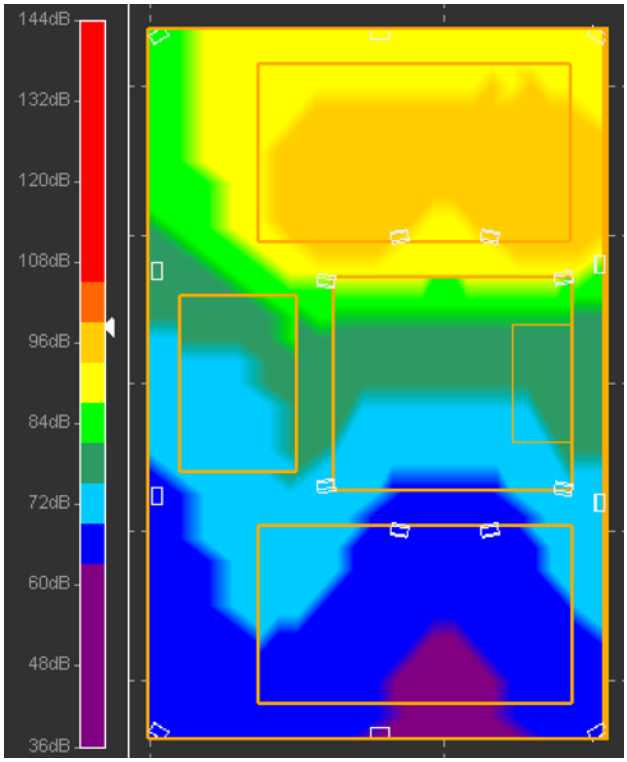


Temps d'arrivée au point d'écoute : Non délayé / Avec délai

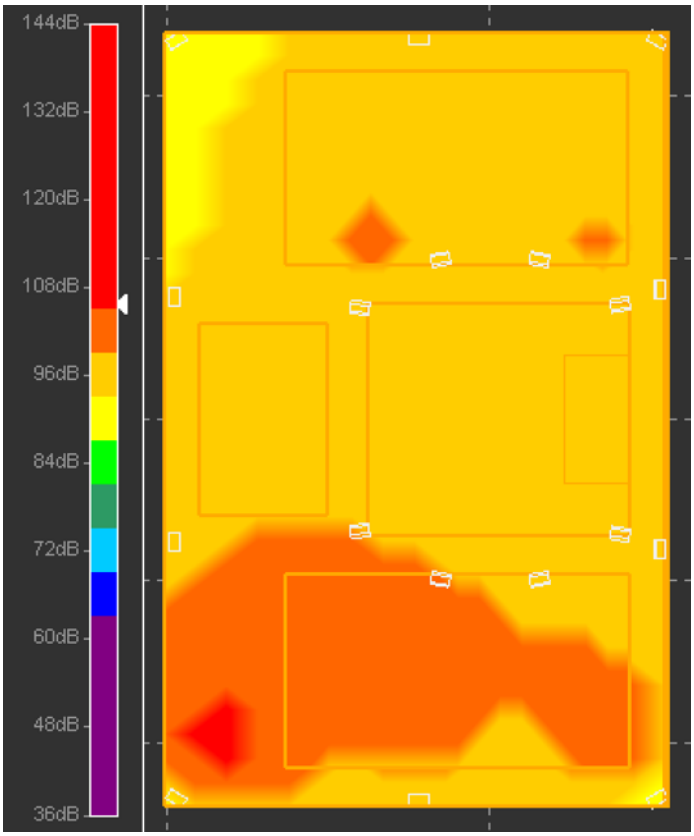
En Rouge : la couronne principale, en bleu : les rappels

Je réduis ensuite le niveau des rappels, afin qu'ils ne viennent qu'apporter de la présence aux enceintes lointaines.





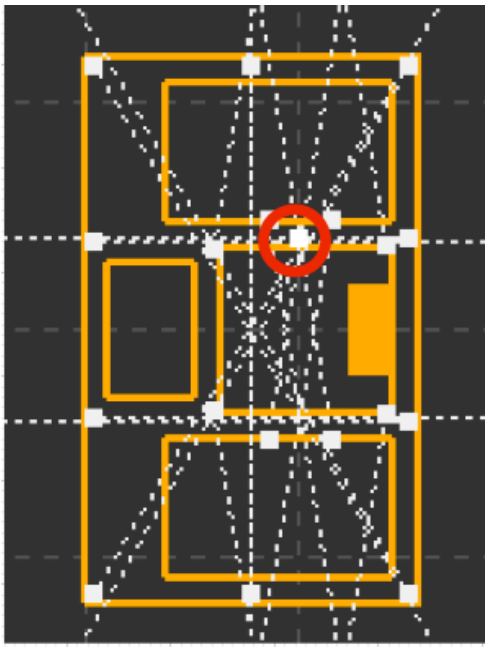
Niveau de la couronne principale perçu à Cour / Niveau des rappels à Cour



Couverture globale des points 7,8,1 de la couronne principale

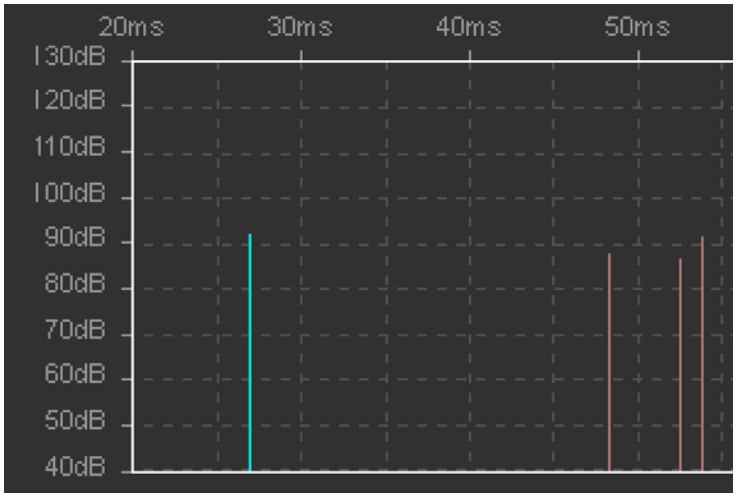
Je procède de la même façon pour les zone d'audience latérale à Jardin.

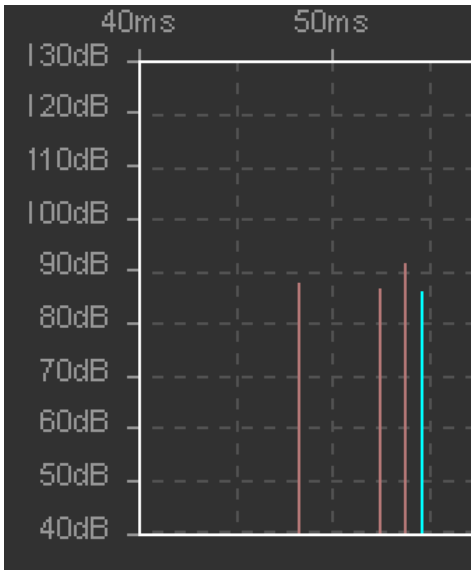
Pour l'alignement sur la zone centrale, je suis la même méthodologie :
Je place mon microphone de mesure à l'extrémité et au milieu de la zone, et règle délais et niveaux afin de renforcer les sources lointaines (points 3,4,5 et 7,8,1).



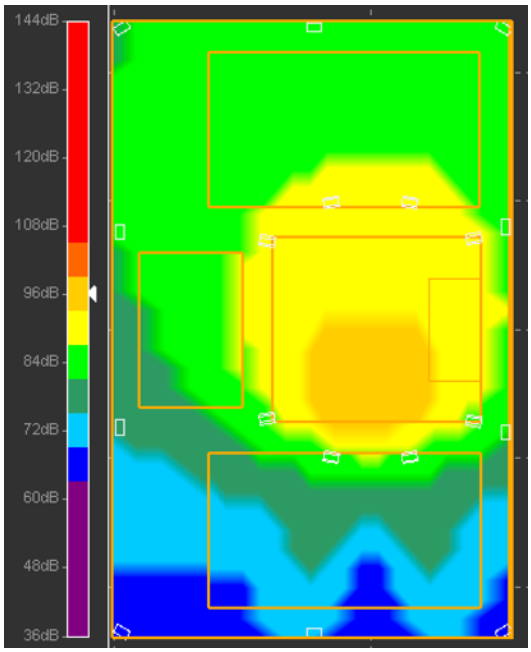
Point de référence pour régler les Rappels 1 et 2 (côté Jardin)

`

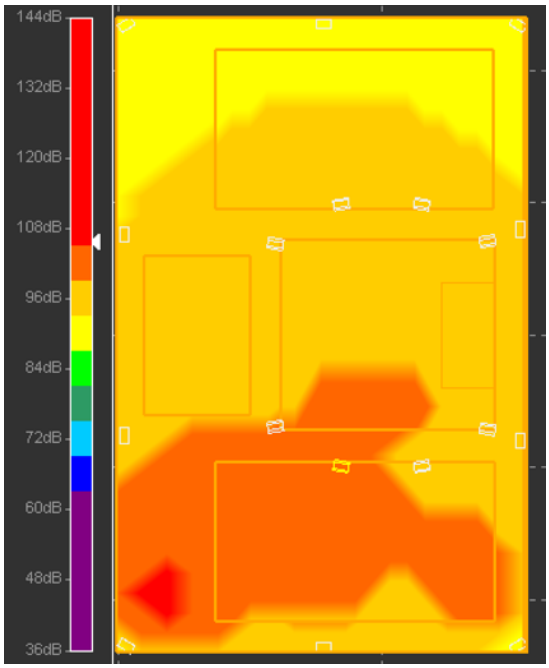




Temps d'arrivée sans / avec délai au point d'écoute

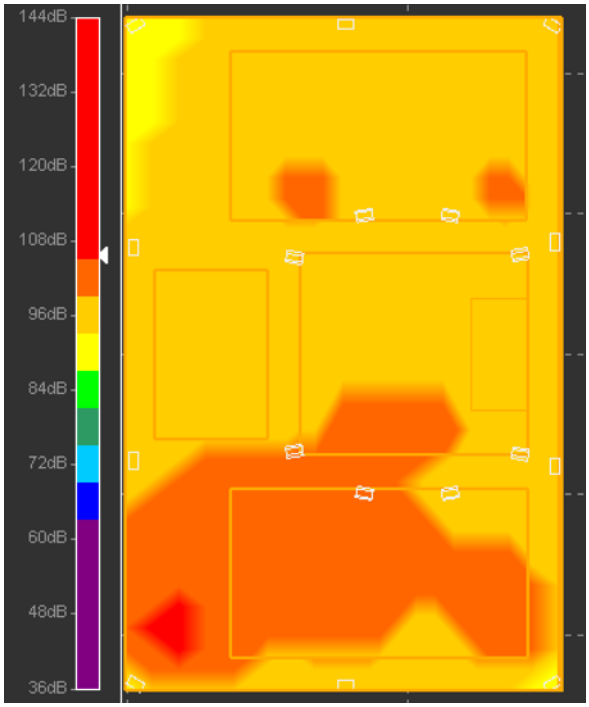


Couverture des rappels 1 et 2 (Jardin)



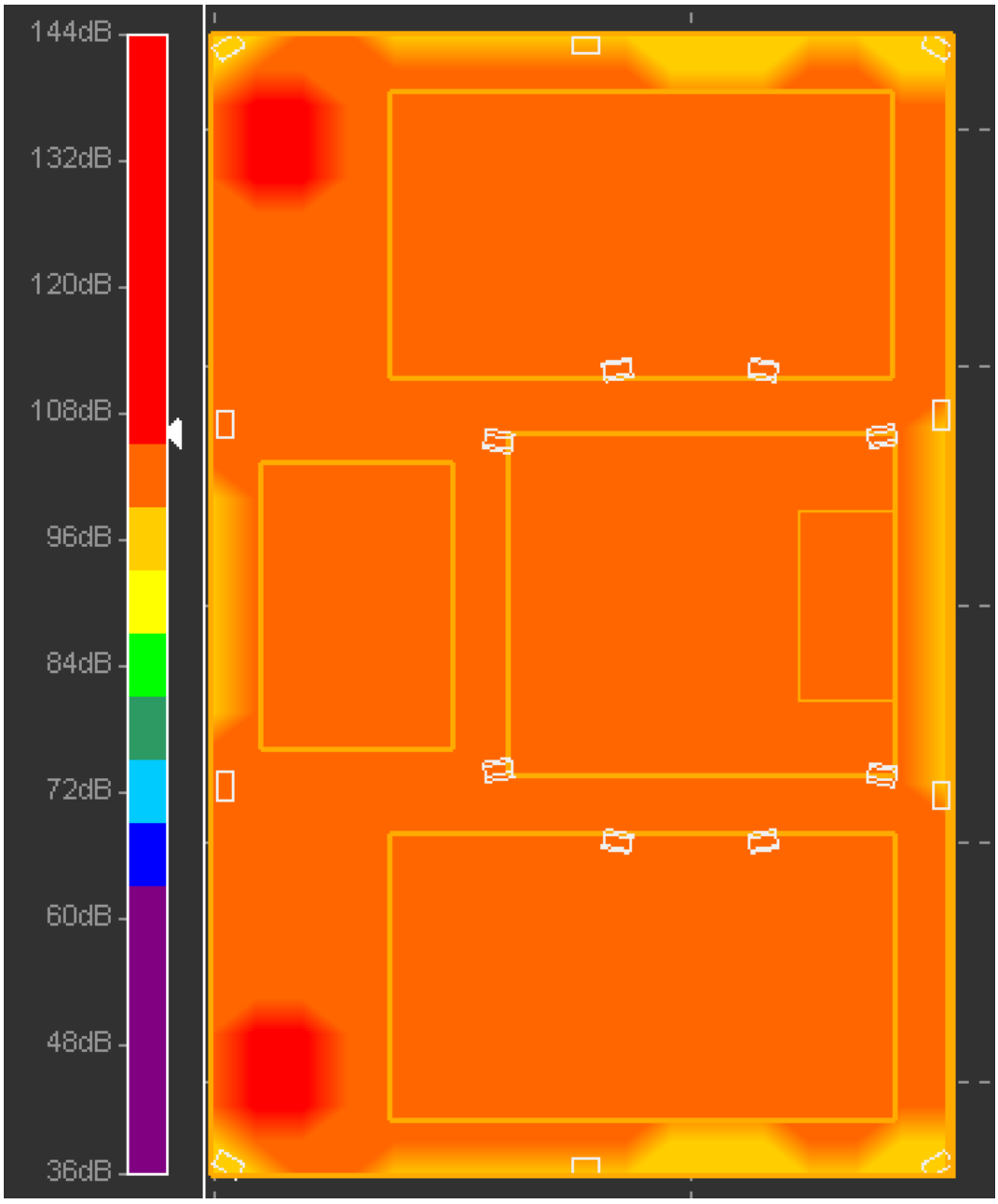
Couverture globale des points 7,8,1

avec les rappels 1 et 2



Couverture globale des points 7,8,1 avec l'ensemble du système délayé dédié à ces points

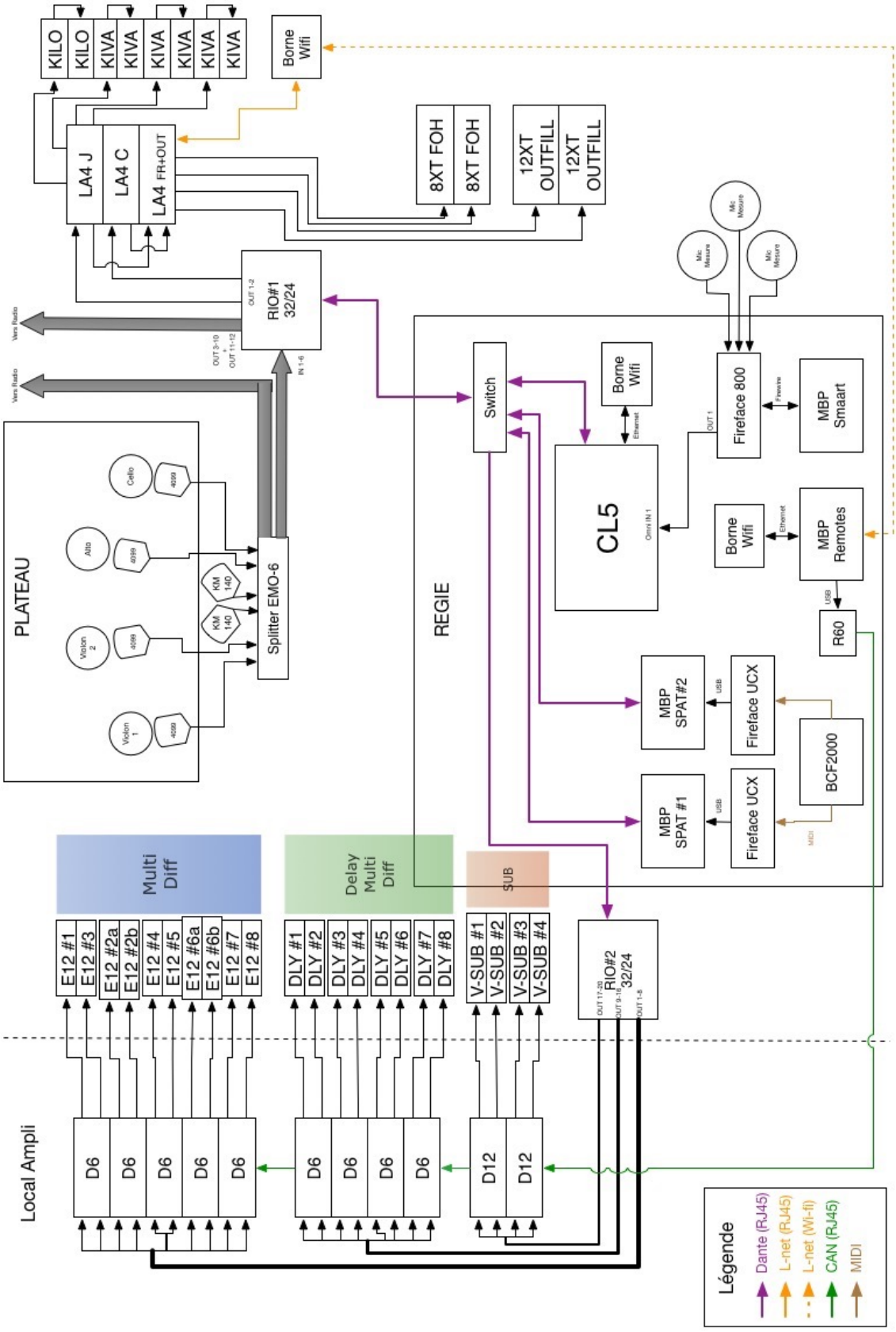
Il suffit ensuite de procéder de la même façon pour ramener les points 3,4,5 de la couronne principale sur les points 3 et 4 des rappels, afin qu'ils apportent de la présence pour la zone d'audience centrale.



Système complet réglé

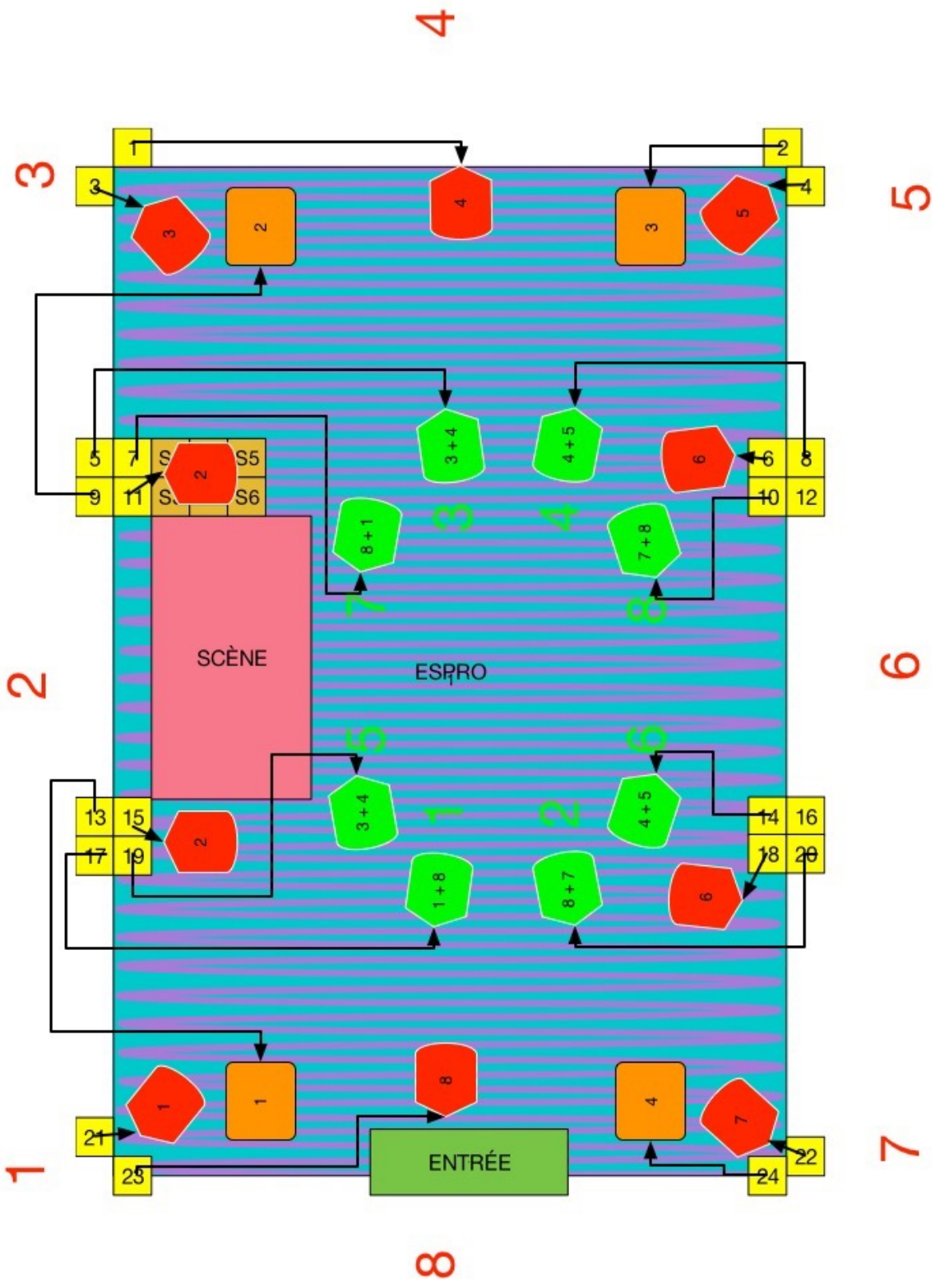
Installation

Voici le synoptique général, suivi de quelques précisions



Diffusion

Ayant un patch XLR en régie pour aller au local ampli, et celui-ci ressortant en EP5 dans la salle, voici ci-joints le schéma d'implantation des enceintes, ainsi que le patch de sortie prévu.



Patch EP5

Source		Sortie RIO	Patch EP5
E12 #1	**MIX 1**	OUT 1	21
E12 #2	**MIX 2**	OUT 2	15 + 11
E12 #3	**MIX 3**	OUT 3	3
E12 #4	**MIX 4**	OUT 4	1
E12 #5	**MIX 5**	OUT 5	4
E12 #6	**MIX 6**	OUT 6	6 + 18
E12 #7	**MIX 7**	OUT 7	22
E12 #8	**MIX 8**	OUT 8	23
Delay E12 #1	**MTX 1**	OUT 9	17
Delay E12 #2	**MTX 2**	OUT 10	20
Delay E12 #3	**MTX 3**	OUT 11	5
Delay E12 #4	**MTX 4**	OUT 12	8
Delay E12 #5	**MTX 5**	OUT 13	19
Delay E12 #6	**MTX 6**	OUT 14	14
Delay E12 #7	**MTX 7**	OUT 15	7
Delay E12 #8	**MTX 8**	OUT 16	10
SUB #1	**MIX 15**	OUT 17	13
SUB #2	**MIX 16**	OUT 18	9
SUB #3	**MIX 17**	OUT 19	2
SUB #4	**MIX 18**	OUT 20	24

Régie

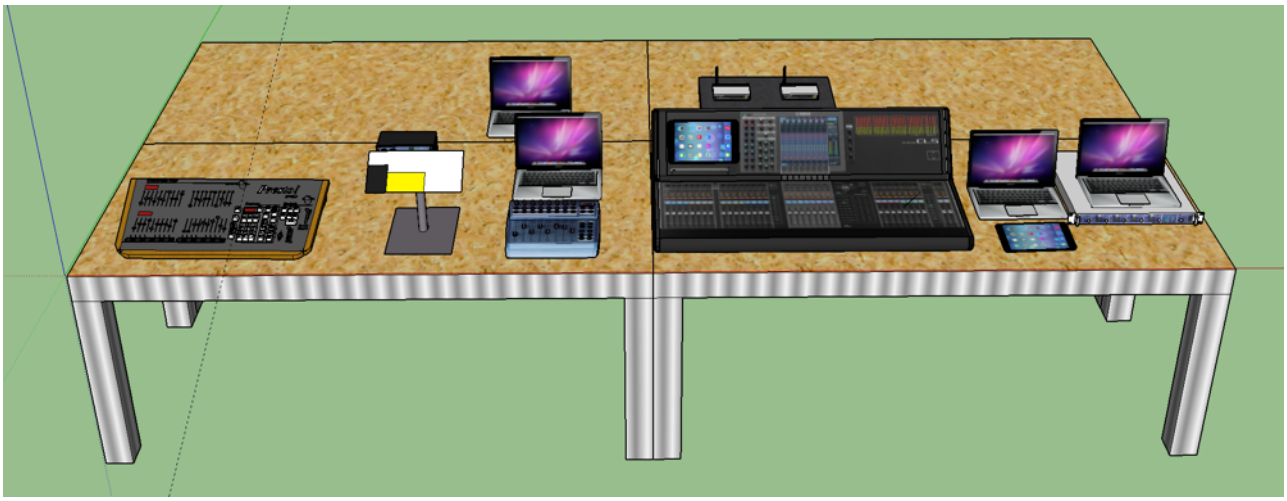
L'installation se faisant en Dante, je dispose d'un switch Cisco SG300-20 (20 ports) en régie, que je sépare virtuellement en deux switches de 10 ports grâce à la technologie des VLANs.
Je l'utilise donc pour faire une partie dédiée au réseau Primaire du Dante, et une seconde partie dédiée au réseau Secondary.

Cela me permet ainsi d'avoir une installation en redondance (deux câbles Ethernet pour chaque appareil, afin que si jamais pour une raison quelconque un des deux tombe en panne, le système continue de fonctionner).

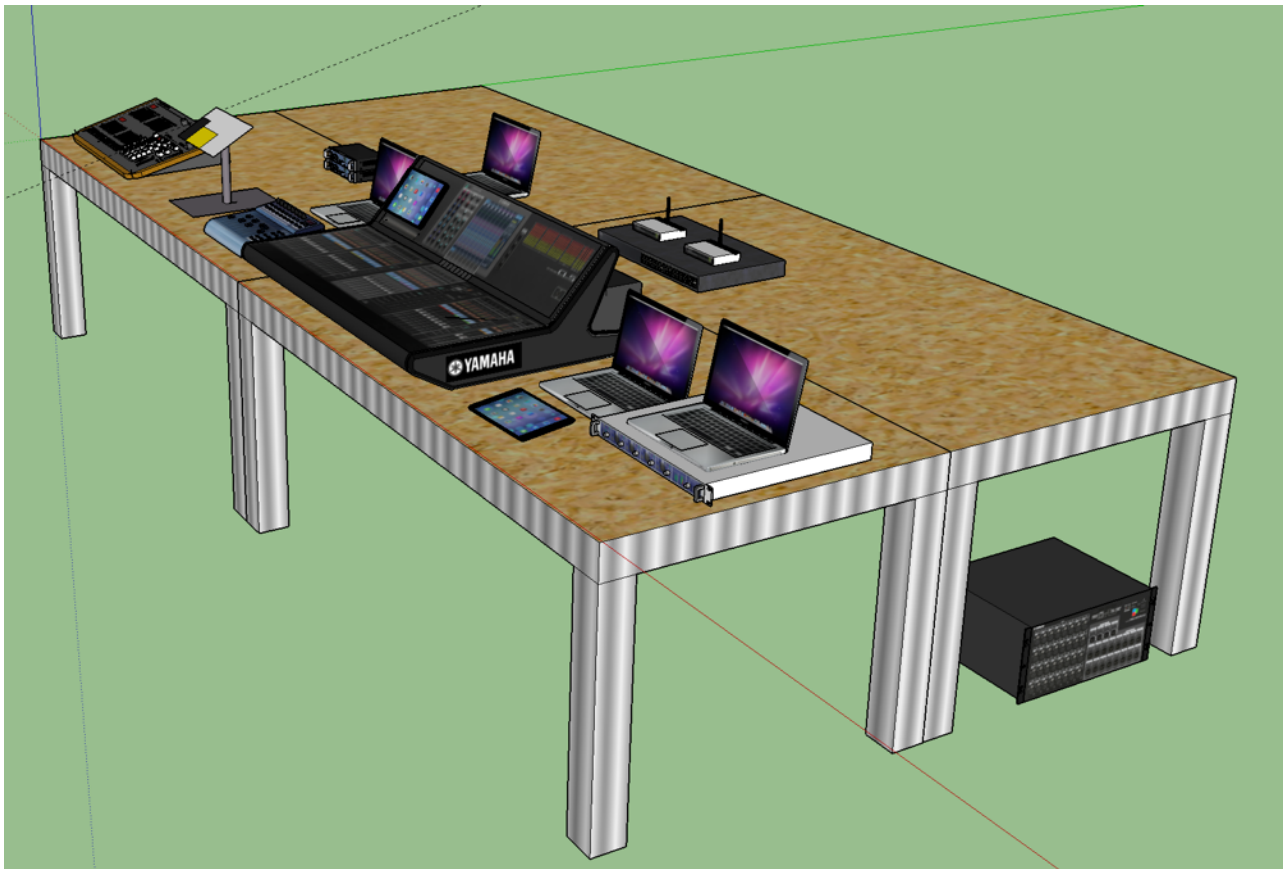
Vous trouverez la fiche d'affectation en **Annexe 2**.

La régie est placée au fond de la salle, au milieu de la longueur, et couvre une surface de 2m x 4m (comme sur le plan envoyé par la régie de l'IRCAM).

Voici une modélisation montrant l'organisation physique de la régie.



Vue de face



Vue isométrique du côté Cour

Devis et liste de matériel

ACHAT SON - TENSIO À L'ESPRO DE L'IRCAM

AUDINATE

Description	Quantité	Prix à l'unité	Coût
Licence DVS 7 jours	2	€ 3	€ 6
		Sous-total	€ 6
	TVA	20,00 %	€ 1,2
		Total	€ 7,2

SPLASHTOP

Description	Quantité	Prix à l'unité	Coût
Abonnement 1 an Splashtop	1	€ 45	€ 45
Application Splashtop Remote iPad	2	€ 3,75	€ 7,5
		Sous-total	€ 52,5
	TVA	20,00 %	€ 10,5
		Total	€ 63

LOCATION SON - TENSIO À L'ESPRO DE L'IRCAM

ALIVE EVENTS

Description	Quantité	Prix à l'unité	Coût
12XT	2	€ 30	€ 60
ETR-12	2	€ 0	€ 0
8XT	2	€ 28	€ 56
V-SUB	4	€ 90	€ 360
Rack 2*D12	1	€ 120	€ 120
		Sous-total	€ 596
	TVA	20,00 %	€ 119
		Total	€ 715

Total à dépenser : 785,2€

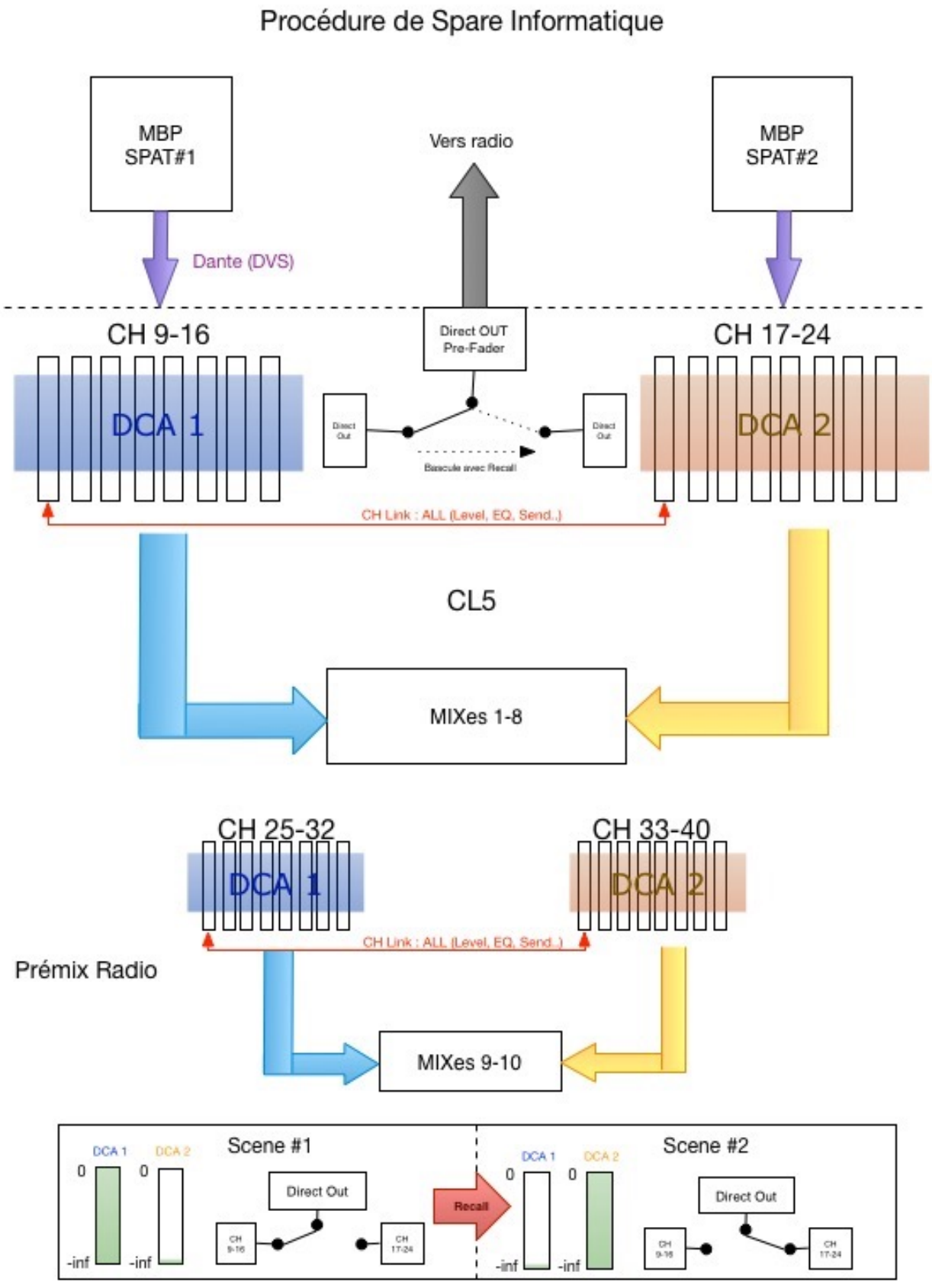
LISTE DE MATÉRIEL

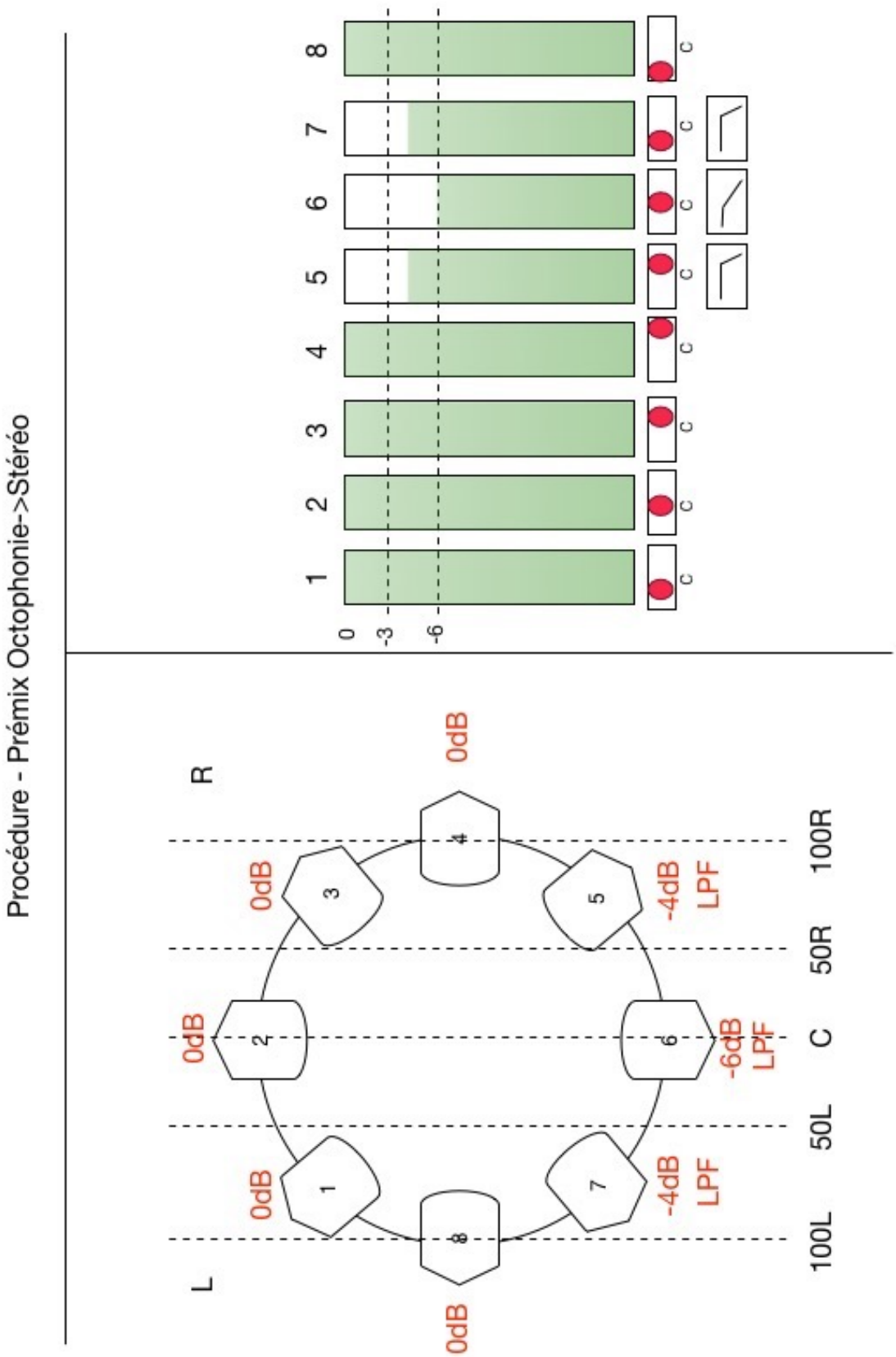
Propriétaire	Quantité	Matériel
IRCAM		
Diffusion	18	E12
	9	D6
	4	KILO
	12	KIVA
	3	LA4
Rigging		
	18	Lyre E12 - Horizontal
	2	KIBU
	2	Pied d'enceinte à crémaillère
Plateau		
	1	RIO-32/24
	1	Borne Wifi TP Link
	1	Splitter EMO-6
Régie		
	1	Switch Cisco SG300-20
	1	CL5
	1	RIO-32/24
	4	Macbook Pro
	2	iPad
	2	Borne Wifi TP Link
	2	RME Fireface UCX
	1	RME Fireface 800
	1	D&B R60
	1	Behringer BCF2000

Propriétaire	Quantité	Matériel
Microphonie		
	4	DPA 4099
	3	Pinces DPA Violon
	1	Pince DPA Cello
	2	KM140
	1	Barre de couple
	3	ISEMcon (mesure)
Câblage		
	2	Touret RJ45 Ethernet 50m
	1	Klotz 10paires 10m + épanoui
	10	EP5 20m
	2	EP5 10m
	10	EP5 5m
	4	Y Speakon : 1x4pts -> 2x2pts
	2	Speakon 4pts 20m
	4	Speakon 4pts 15m
	2	Speakon 10m
	8	Link Speakon
	6	XLR 5m
Alive Events		
Diffusion	2	12XT
	2	ETR-12
	2	8XT
	4	V-SUB
	2	D12

Procédures

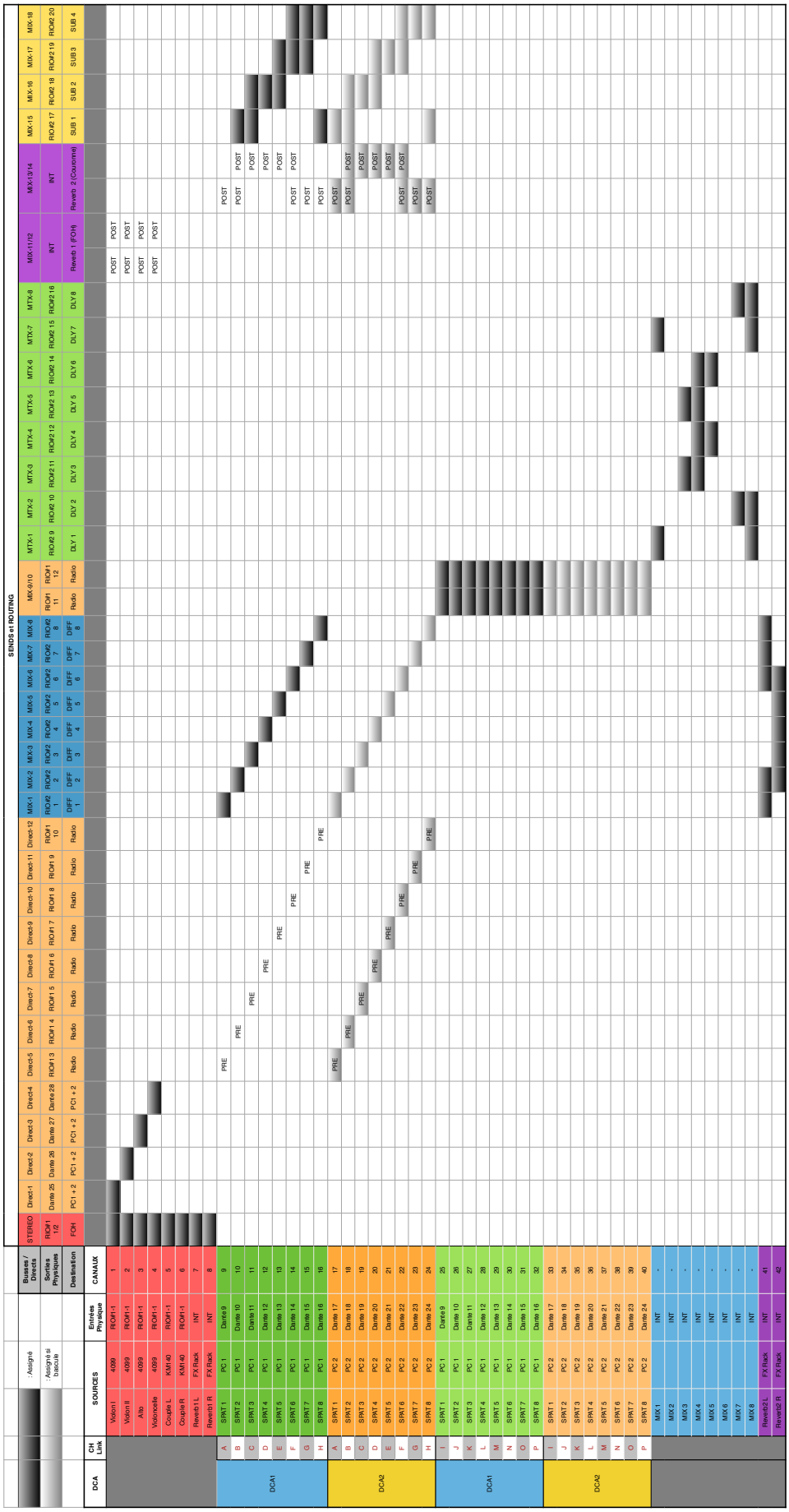
Procédure de redondance informatique




Procédure - Prémix Octophonie->Stéréo
0
-3
-6
1
2
3
4
5
6
7
8
C
R
L
0dB
0dB
0dB
0dB
0dB
-4dB
LPF
-4dB
LPF
-6dB
LPF
100L
50L
C
50R
100R

Annexes

Annexe 1 : Tableur calculateur de TR

Données init			**Pièce**					**Humain**			
TR Max	3,5		Longueur	24	Volume	3720		Nb spectateurs	282		
TR Min	1		Largeur	15,5	Plafond/Sol	372		Taille	1,70		
			Hauteur	10	Murs	521		largeur	0,4		
Hauteur max	10,5							S verticale	1,02	S.alpha verticale	165,0
			Smax	1573,5				S horizontale	0,17	S.alpha horizontale	55
Volume Max	3906							S.alpha acouphile	0,78		
Alpha max	0,33	Périacte absorbant						S.alpha public	220		
Alpha min	0,11	Périacte réléchissant									
TR Voulu	~1,7s										
Sabine OK											
Alpha Sol	0,04	S.alpha sol	68								
Alpha Murs	0,14	S.alpha murs	72,94	S.alpha murs +public	237,91						
Alpha Plafond	0,14	S.alpha plafond	52,08								
Proportions	83 %	17 %						TR	1,66		
Alpha = 0,14	0,11	0,33	0,14								
Périactes	Total =	163									
Mode absorbant	28	A placer sur murs et plafond									

Annexe 2 : Fiche d'affectation