

# DIY-WFS

The screenshot displays the DIY-WFS software interface, which is divided into several functional areas:

- Input List (Left):** A list of audio inputs with checkboxes and numbers. Inputs include Voix Antoine (1, 13), Chant Antoine (2, 14), Vx Jardin (3, 15), Vx Cour (4, 16), Ambiance Jardin (5, 17), Ambiance Cour (6, 18), Trompette micro (7, 19), Trompette ampli (8, 20), Basse micro (9, 21), Basse DI (10, 22), GC (11, 23), CC (12, 24), OH 1, OH 2, Clavier, Violon HF, Violon ampli, input 18, input 19, Machine à Ecrire, QLab 1, QLab 2, QLab 3, and input 24.
- Input Configuration (Top Left):** A panel for 'Input 24' with settings for input delay/latency (0.0 ms), input attenuation (0.0 dB), curvature only (minimal delay), control mode (Manual), width (0.00 m), depth (0.00 m), height (0.00 m), height factor (0 %), maximum speed (0.00 m/s), distance attenuation (common, -0.70 dB/m), directivity (360 °), rotation (0 °), tilt (0 °), and HF shelf (0.00 dB).
- Visualization & Mutes (Top Right):** A panel with tabs for 'visualisation & mutes', 'live source damping', 'maps', 'movements', and 'hackoustics'. It features three bar graphs: 'delay' (yellow), 'HF damping' (red), and 'level' (blue). Each graph has a 'reset' button.
- Matrix (Bottom Left):** A grid showing the connection between inputs and outputs. The columns are labeled INPUT 23, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. The rows are labeled Matrix, Manual, Lemur 1, Lemur 2, Lemur 3, Lemur 4, Lemur 5, Lemur 6, Lemur 7, Lemur 8, Lemur 9, and Lemur 0. Green dots indicate active connections.
- System Configuration (Right):** A vertical stack of buttons for 'System Config.', 'Save & Load', 'Network', 'Tracking', 'Stage', 'Outputs', 'Reverbs', and 'Unlocked'.
- Status (Bottom Right):** A red 'RUNNING' button and a red 'Locked' button.

## MANUEL DU PROCESSEUR DE SYNTHÈSE DE FRONT D'ONDE D.I.Y.

Bienvenue.

Voici quelques explications pour vous aider à débiter avec ce système de synthèse de front d'onde construit essentiellement avec *Max*.

La synthèse de front d'onde est aujourd'hui possible avec des outils accessibles à tout à chacun. Il suffit d'un ordinateur relativement puissant et de liaisons audio numériques multicanales.

Cette technique permet d'une part d'assurer pour tout l'auditoire la même perception de localisation de chaque source audio diffusée et ce indépendamment de la place du spectateur.

Elle permet aussi de faire évoluer l'écriture du son au plateau pour le spectacle vivant en travaillant les illusions sonores.

Les fonctionnalités et l'interface ont été pensées pour répondre à des besoins spécifiques au spectacle vivant :

- renfort de sources présentes au plateau (voix, bruitages et instruments de musique) ;
- diffusion de bandes enregistrées, effets (réverbération) ou de sons de synthèse.

L'algorithme est conçu pour une configuration frontale voire sur une scène circulaire avec les enceintes en cercle au front de scène. Des dispositions en dômes sont également possibles.

Il peut y avoir des enceintes tout autour et au dessus du public. Mais seules les sources placées derrière un haut-parleur seront amplifiées par celui-ci. Il y a également des canaux d'envois et de retour de réverbération. Les processeurs de réverbération peuvent être soit des processeurs externes au patch (effets de la console, effets en rack, multieffet logiciel tels que *Waves's SuperRack* ou *Audioström's Live Professor*), mais le patch peut également servir d'hôte à des plug-ins VST ou AU.



Remarque sur la licence : l'ensemble de ces outils est sous licence BSD. Cette licence vous autorise à copier et donner les différents fichiers à condition de garder le fichier de la licence et de citer les auteurs de ces outils.

Limite de responsabilité : Ces outils sont mis à votre disposition gracieusement. Les auteurs ne sont pas responsables d'éventuels problèmes d'utilisation ou de compatibilité.

Pour toute prestation de formation à la synthèse de front d'onde et à ces outils, vous pouvez contacter l'auteur. Je réponds aux emails ! Et s'il vous plaît faites remonter les problèmes logiciels éventuels (bugs), merci !

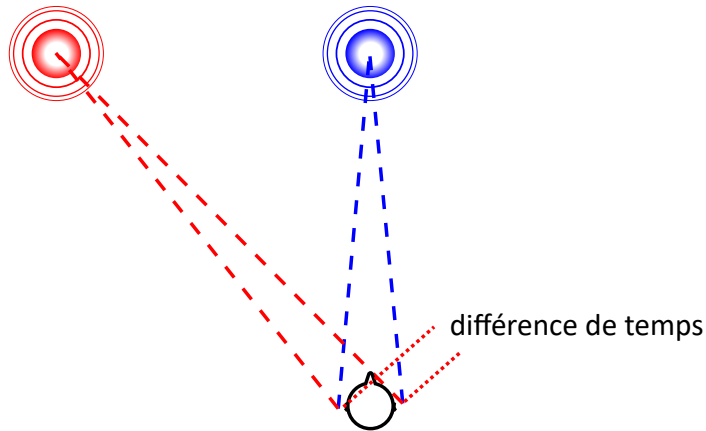
Voici plusieurs choses à garder à l'esprit concernant comment notre audition localise les sons.

### Localisation binaurale

Comment savons nous où regarder lorsque nous entendons un son ? Comment notre audition interprète les petites différences entre les signaux qui arrivent à nos oreilles ?

Les deux critères principaux sont les différences de temps d'arrivée et d'intensité sonore entre nos deux oreilles. Il y a d'autres indices secondaires comme l'influence des mouvements de notre tête sur le temps d'arrivée et l'intensité, ainsi que la coloration des signaux en fonction de la forme de nos oreilles, de notre visage et de nos épaules.

Lorsque nous entendons un son directement face à nous il arrive à nos deux oreilles en même temps et aussi fort. Mais lorsqu'il vient de côté il arrive à nos oreilles avec un léger décalage de temps, et l'oreille opposée captera un peu moins de niveau sonore.



Les *basses fréquences* ont des longueurs d'onde très supérieures à la taille de notre tête. Il n'y aura que peu de différence de niveau, mais nous percevrons un léger déphasage. Les *mediums* ont une longueur d'onde comparable à la taille de notre tête, nous percevons principalement la variation d'enveloppe, l'intensité globale du son en fonction du temps.

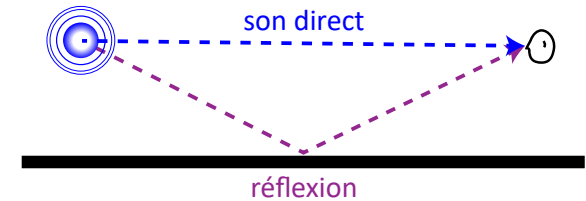
Les *hautes fréquences* ont des longueurs d'onde plus courtes que la distance entre nos oreilles, nous ne pouvons déterminer le nombre de cycles qui séparent les sons à nos oreilles. En revanche un son arrivant sur l'oreille du côté opposé sera perçu comme moins brillant que du côté de la source sonore.

Notre audition est capable de traiter des champs sonores complexes avec des sources complexes et constamment en changement tout cela en temps réel. C'est déjà beaucoup, mais ce n'est pas tout !

Les sons provenant directement de notre droite ou de notre gauche ne peuvent pas être localisés précisément. Il est également impossible à partir des différences de temps et d'intensité de déduire si un son provient de l'avant ou de l'arrière. Pour améliorer la précision nous tournons notre tête et ce mouvement est intégré dans l'analyse des sons perçus.

Finalement nous apprenons avec le temps comment la forme des pavillons de nos oreilles, de notre visage et de nos épaules influencent le signal en fonction de la direction de provenance des sons. On parle de *head related transfer functions* (HRTF) dont on se sert pour les rendus *binauraux* en réalité virtuelle.

Nous avons vu comment la direction d'un son arrivant en ligne droite est perçue. Mais dans le monde de tous les jours les sons se propagent dans toutes les directions et rebondissent sur toutes les surfaces. Alors comment se fait-il que nous ne soyons pas embrouillés par toutes ces réflexions ?



### Effet de précedence

Nos oreilles perçoivent en premier le son venant directement de la source et quelques millisecondes plus tard les différentes répliques du même son qui ont voyagé plus longtemps à cause des rebonds sur une ou plusieurs surfaces.

Mais notre cerveau est capable de traiter cela aussi. En plus de ce que nous avons décrit précédemment nous pouvons retirer le son des réflexions pour éclaircir le signal. Des réflexions très tardives sont perçues comme des échos.

Si nous prêtons attention nous pouvons arrêter d'entendre le contenu du signal, mais à l'information acoustique. C'est ce qu'un microphone entendrait. C'est pour cette raison qu'il est important de maîtriser l'acoustique lors d'un studio d'enregistrement. Ni un microphone ni notre audition à l'écoute d'un enregistrement ne pourront retirer les réflexions.

C'est également la raison pour laquelle nous entendons tout le son comme provenant d'une seule enceinte si nous ne sommes pas à même distance des deux haut-parleurs. Le son provenant du haut-parleur le plus éloigné est compris comme s'il était une réflexion de l'autre. C'est pour cela qu'un système de sonorisation à deux enceintes ne donnera jamais un rendu sonore convenable à la majorité du public.

### Effet de Haas

L'*effet de Haas* se produit lorsque nous utilisons l'*effet de précedence* à notre avantage pour placer un son sur des haut-parleurs *en avance* et donner un renfort par des enceintes plus tardives ; ou pour laisser passer une source acoustique provenant d'un acteur ou d'un musicien en premier et renforcer ensuite avec la sonorisation.

### Stéréophonie

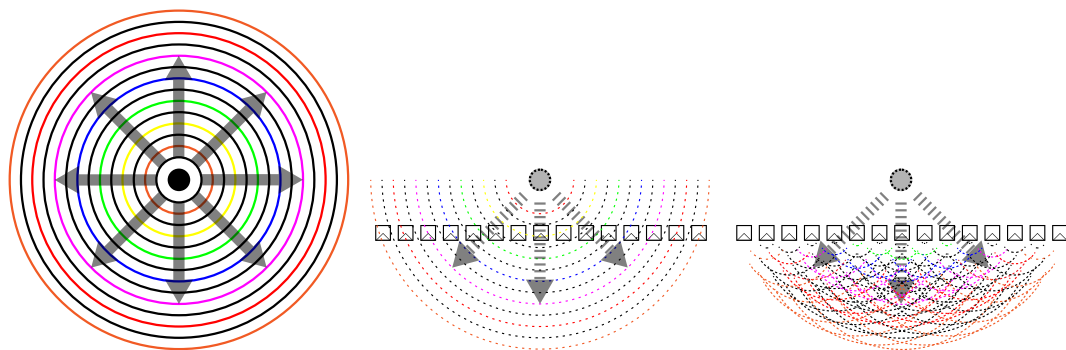
Le mot *stéréophonie* vient des racines grecques pour *solide* et *son*. Aucun lien avec la notion de dualité. Ce terme décrit l'impression pour l'auditeur d'entendre une source tangible, qui occupe un volume dans l'espace.

### Masquage fréquentiel/spectral

Parmi les différentes composantes fréquentielles d'un son complexe certaines sont probablement plus fortes que des fréquences voisines et empêchent notre audition de percevoir ces dernières. Pour éviter ce brouillage les techniques de mixage conventionnelles filtrent pour faire de la place au détriment de la richesse des timbres.

Il y a de nombreuses variations sur le thème des algorithmes de synthèse de front d'onde. Certains suivent la théorie développée par *Christiaan Huygens* dans ses travaux du XVII sur l'aspect ondulatoire de la lumière. D'autres suivent des approches plus simples, focalisées sur la perception et une mise en œuvre plus pratique. Cet algorithme est de la seconde espèce.

L'idée derrière la WFS est de recréer le front d'onde de chaque source. Le front d'onde est similaire aux ronds dans l'eau qui s'écartent de là où on a jeté un cailloux dans un étang. Huygens a démontré pour la lumière qu'on peut remplacer par une infinité de petites sources (les haut-parleurs) une source primaire (l'objet sonore) par une mise en phase des sources secondaires.



Dans le cas de la sonorisation une application stricte de la théorie fait réapparaître un *sweetspot* (la place du prince) où tout se reconstruit correctement. Cela nécessite également de très grandes antennes de tous petits haut-parleurs ce qui n'est ni très pratique ni facile à intégrer visuellement. Mais des résultats très satisfaisants peuvent être atteints avec moins de haut-parleurs et avec une meilleure couverture du public dans des salles de toutes tailles et de toutes formes.

Les objectifs principaux de ce système de WFS sont :

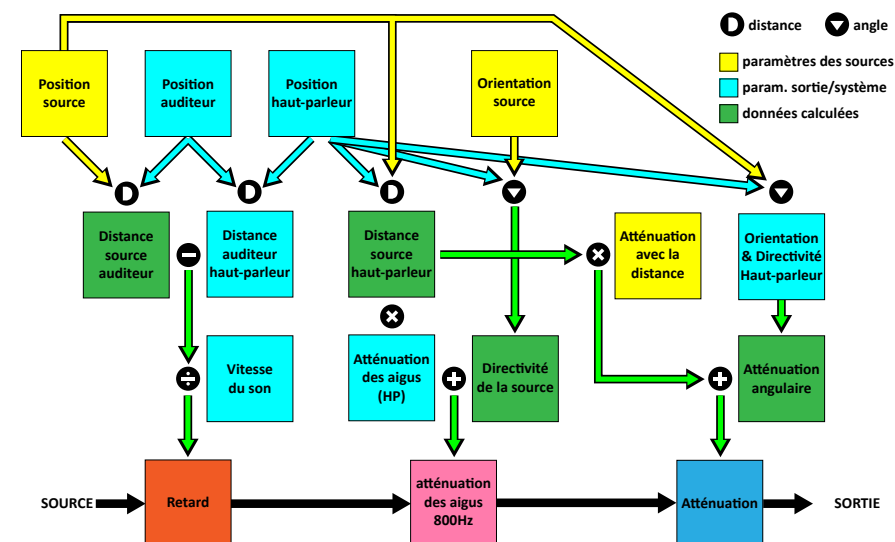
- une correspondance entre les positions visuelles et auditives pour tout spectateur,
- la possibilité de déplacement en continu des sources sonores,
- un niveau confortable pour chaque source pour tout spectateur,
- le moins de filtrage possible pour éviter de dégrader les signaux,
- des placements flexibles des haut-parleurs pour l'adaptation en tournée et autres installations temporaires dans des configurations frontales ou immersives (*surround* et dôme),
- du renfort et des illusions sonores crédibles,
- des possibilités de télécommandes et de conduites,
- une solution à prix maîtrisé et accessible.

Compromis :

- un effet Doppler notable sur des sources en déplacement,
- pas de sources focalisées entre les antennes de haut-parleurs et les auditeurs.

Voici les principaux aspects de ce processeur WFS :

- Le temps de sortie de chaque source pour chaque enceinte dépend de la distance à chaque spectateur face à celle-ci avec un éventuel effet de Haas pour donner la préférence au son acoustique.
- Toutes les sources doivent être capables de bouger en temps réel.
- Pour les sources virtuelles un mode avec des temps de retard relatifs peut aider à réduire l'effet Doppler.
- L'intensité sonore doit pouvoir être atténuée dans les haut-parleurs en fonction de la distance. Un réglable permet de focaliser ou d'étaler les sources.
- Les sources ne doivent pas être reprises par des haut-parleurs lorsqu'elles se trouvent devant eux.
- Certains haut-parleurs comme les renforts de grave doivent pouvoir avoir moins d'atténuation que les autres enceintes car ils sont en général peu nombreux et sur les côtés de la scène.
- Les sources puissantes au plateau n'ont pas besoin d'autant de renfort dans les haut-parleurs à proximité d'elles.
- L'absorption de l'air atténue les aigus en fonction de la distance.
- Les sources peuvent avoir une directivité dans l'aigu.
- Des réflexions virtuelles sur le sol améliorent la sensation de sources tangibles et l'acceptation du renfort par la sonorisation.
- Une réverbération spatialisée donne aussi une impression plus naturelle.



L'algorithme pour la WFS est relativement simple : pour chaque source et chaque haut-parleur il y a un retard variable avec une atténuation du niveau et un filtrage des aigus au delà de 800Hz avec une pente douce. Les réflexions sont traitées de la même manière avec en plus un peu de jitter sur la ligne de retard.



La synthèse de front d'onde (WFS) fait partie des techniques de *mixage orienté objet* comme l'*ambisonie*, le *binaural*, le *Dolby Atmos*, ou le *VBAP* et *DBAP*... C'est à dire que chaque son est traité indépendamment par le processeur en fonction de la configuration des enceintes. Cela veut dire aussi que l'on n'assigne pas de niveau enceinte par enceinte, mais que l'algorithme calcule tous les paramètres du moteur audio en fonction des réglages des entrées et des sorties.



Voici le synopsis le plus commun pour la sonorisation de concerts et de théâtre :

Comme dans la plus part des cas vous avez des signaux de microphones, boîtes de DI, carte son multicanales numériques. Certaines sources seront pré-enregistrées, d'autres captées en direct.

Tous ces signaux entrent dans la console. Elle ne servira pas pour la sommation, tous les signaux seront envoyés au processeur par les sorties *direct-out post-fader*. Le traitement dynamique, l'égalisation et le contrôle des niveaux (fader) peuvent être utilisé avant l'envoi vers le processeur de WFS.

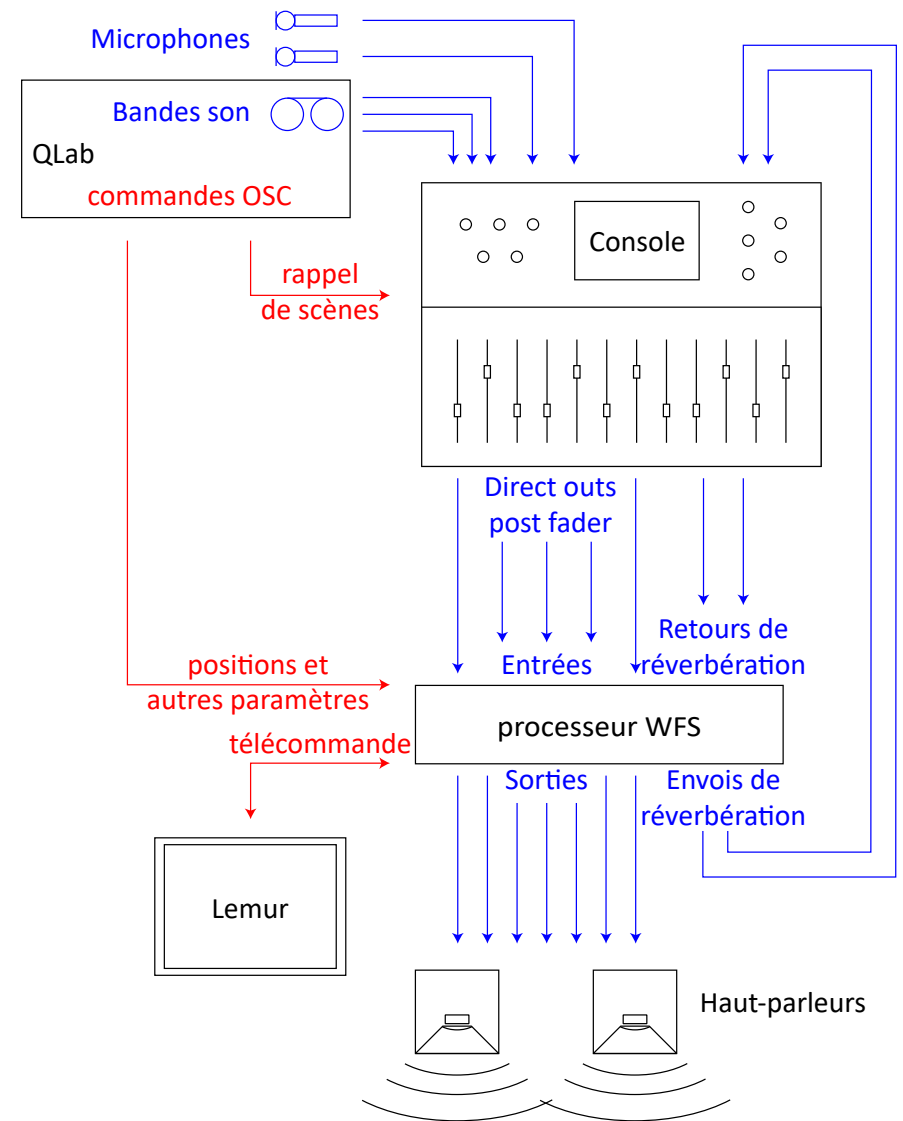
Dans certains cas pour limiter le nombre de canaux envoyés vers le processeur on peut pré-mixer plusieurs entrées vers un bus.

Le plus pratique pour envoyer l'audio entre la console et le processeur est d'utiliser une interface multicanale. Pour une très faible latence on utilisera le MADi ou le Dante avec une carte son PCIe/Thunderbolt installée dans l'ordinateur. Les interfaces USB peuvent être utilisées, mais augmenteront la latence à cause de la liaison USB. Cette latence n'est pas affichée par le pilote de la carte son.

Les ressources CPU nécessaires dépendent du nombre de canaux d'entrée, de sortie et de réverbération et de la fréquence d'échantillonnage. Un processeur rapide avec de nombreux cœurs et beaucoup de mémoire cache donnera le plus de puissance, mais il y a déjà beaucoup de possibilités avec un ordinateur moyenne-gamme.

Il y a plusieurs options pour la réverbération. Vous pouvez utiliser un effet externe (effet de la console, rack d'effets, logiciel multieffet comme *Waves SuperRack* ou *Audioström Live Professor*). Ceci demande une entrée et une sortie par canal de réverb. Ou vous pouvez utiliser des plug-ins dans le processeur de WFS. À l'avenir il pourrait y avoir un processeur intégré à réponse impulsionnelle ou de réverbération spatialisée algorithmique.

Les signaux pour chaque haut-parleur peuvent repasser par la console ou aller directement aux amplis s'il n'y a pas assez de canaux dans la console. L'avantage de la première option est de pouvoir sauver le mix en cas de problème sur le processeur le temps de relancer l'ordinateur. Mais je n'ai jamais encore assisté à ce problème. Un mélange des deux est également possible.



Il y a plusieurs options pour le contrôle, toutes utilisent l'OSC :

- un logiciel de conduite qui peut éventuellement lire des sons comme *QLab* de Figure53, *Ableton Live* avec les objets WFS OSC, *Chataigne*, *Score*...
- une application avec l'OSC intégré comme *Lemur* de Liine, *Hexler TouchOSC*, *Elgato Streamdeck* avec *Bitfocus Companion*...
- un contrôleur interfacé à *Max* ou *Pure-data* pour envoyer des commandes OSC comme un *Roli Lightpad*, un *Sensel Morph*, ou n'importe quel contrôleur MIDI...

Il vous faudra *Max8* de *Cycling74* sur un ordinateur sous *Windows* ou *MacOS*. Vous n'aurez pas besoin de licence ni pour faire tourner le processeur ni pour sauvegarder vos réglages. Vous en aurez besoin uniquement si vous souhaitez modifier le code du processeur. Dans ce cas il y a un mois d'essai gratuit si vous n'avez pas de licence.

Il vous faudra également *Java JRE* (64bit pour *Max8* qui est 64bit).

Il est conseillé d'avoir aussi *Lemur* de *Liine* pour contrôler le positionnement des sources. Cette application est disponible sur *iPad* et tablettes *Android*. Votre ordinateur devra être sur le même réseau que votre tablette.

À votre disposition également des macros pour créer des pas de séquences (*cues*) OSC dans *QLab* de *Figure53* pour piloter le système de front d'onde dans une conduite. Ces macros sont également disponibles sous forme d'applications qui peuvent être déclenchées par une boîte à bouton telle que le *Stream Deck* de *Elgato*.

Il y a de plus un patch *Max4Live* pour enregistrer des courbes d'automation des paramètres de position et d'atténuation dans *Ableton Live*.

Il y a aussi un patch *Pure-Data* qui vous permettra d'utiliser un contrôleur *ShuttleXpress* de *Contour* pour accélérer ou ralentir les mouvements programmés.

De plus il y a un patch *Max* pour convertir des flux *UDP* en *TCP* pour éviter des pertes de paquets OSC si nécessaire.

Une fois tous les programmes installés et configurés sur votre ordinateur vous devrez lancer l'un de ces deux fichiers : *WFS.maxproj* ou *WFS.maxzip* dans le dossier *project* des documents de *Max8*. Si vous lancez *WFS.maxzip* les réglages précédents seront écrasés. Veuillez renommer le dossier du projet et le fichier *.maxproj* avec un nom identique pour chaque configuration (spectacle, lieu, nombre de haut-parleurs) pour éviter de perdre vos réglages...

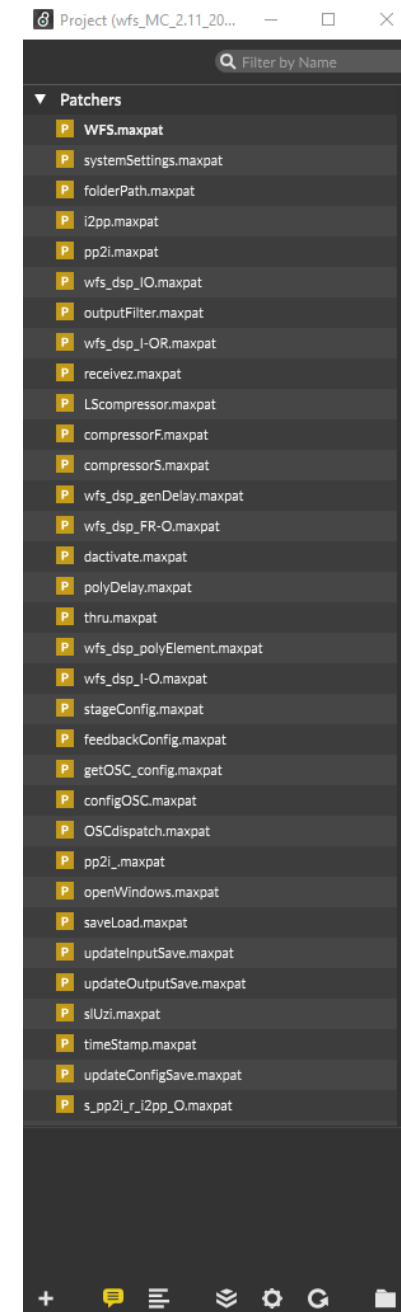
Après cela vous pouvez lancer *WFS.maxpat* dans le dossier du projet (voir image ci-contre).

il faudra un peu de temps pour que le programme se reconfigure en fonction du nombre de canaux demandés.

Remarques concernant la configuration de *Max8* : dans les préférences du programme vous aurez besoin d'augmenter *Poll Throttle*, *Queue Throttle* et *Redraw Queue Throttle* jusqu'à des valeurs assez élevées (10000 ou plus par exemple) pour éviter de perdre des informations de contrôle.

Si vous avez des pertes dans l'audio quand vous modifiez les paramètres dans l'interface il est possible de déporter l'interface sur un autre ordinateur que celui en charge du traitement du son.

En modifiant les paramètres *signal vector* et *I/O vector sizes* dans le menu *audio setup* vous devriez trouver une configuration plus stable avec moins de charge sur le processeur.



Une fois que vous avez ouvert le projet et double-clicqué sur *wfs.maxpat* vous allez voir apparaître une interface comme ci-dessous sur votre écran. L'interface a été dimensionnée pour un affichage en 1920x1080. Pour d'autres résolutions, vous êtes libres de redimensionner les éléments graphiques du patch selon votre écran.

L'étape suivante sera de définir le nombre d'entrées, de sorties et de canaux de réverbération.

Ensuite paramétrez les dimensions de l'espace de travail et les coordonnées du point zéro qui sert d'origine aux positions dans la fenêtre *stage*.

Vous pouvez aussi paramétrer le réseau (adresses IP et ports) dans la fenêtre *network* si vous allez télécommander l'interface.

Un fois que tout ceci est réglé ouvrez la fenêtre *outputs* pour positionner chaque haut-parleur et ajuster leurs paramètres.

Ensuite, réglez les canaux de réverbération dans la fenêtre *reverbs* si vous vous en servez.

Enfin réglez les positions et paramètres initiaux des entrées. Vous pourrez ajuster plus finement tout cela plus tard.

Il est peut-être temps à présent de sauvegarder tous les paramètres avant de lancer le moteur audio.

Les pages suivantes expliqueront en détail les différents paramètres et détailleront comment concevoir le système de diffusion et comment le régler.

The screenshot displays the WFS interface with several key sections:

- Sélection de la source:** A list of 24 sources, including drums, bells, and various instruments, with source 22 (Kim A.Gtr) selected.
- Input 22:** A detailed configuration panel for the selected source, including input delay, attenuation, curvature, control mode (Manual), width, depth, height, height factor, maximum speed, distance attenuation, directivity, rotation, tilt, and HF shelf.
- Réglages de l'entrée sélectionnée:** Three bar graphs showing delay (ms), HF damping (dB), and level (dB) across 24 channels.
- Vue d'ensemble des modes et assignations du Lemur:** A grid view showing the mapping of 24 Lemur modes to the 24 sources.
- System Config.:** A sidebar menu with buttons for System Config., Save & Load, Network, Tracking, Stage, Outputs, Reverbs, and Unlocked.
- Activation et arrêt du processeur:** A button labeled 'Click to Run' and a status indicator 'unlocked'.

Ouverture des fenêtres pour les réglages du système, du réseau, des dimensions de la scène et du point zéro, et pour le paramétrage des sorties et des canaux de réverbération.

Activation et arrêt  
du processeur

Déterminez le nombre de canaux d'entrée et de sortie du traitement avec également le numéro du premier canal par rapport aux réglages audio de *Max8* afin de faciliter le patch, le nombre de canaux d'envoi et de retour pour les réverbérations avec le mode (effet externe ou plug-in). On peut avoir jusqu'à 64 entrées, 64 sorties et 16 canaux de réverbération.

**Multithread** : Le nombre de cœur pour le parallélisme du traitement.

En cas de modification il faudra restructurer le traitement en appuyant sur le bouton rouge sous **RECONFIGURE**.

Si l'on souhaite délester l'ordinateur traitant le signal audio, il est possible de séparer l'interface du traitement. L'interface dans ce cas sera sur un autre ordinateur relié par le réseau.

On choisira **Interface+Process** pour avoir un système tout en un sur une seule machine ; **Interface** pour un ordinateur gérant l'affichage et les calculs de position, relié à un réseau ; **Process** pour l'ordinateur responsable du traitement audio, lui aussi relié au même réseau. L'interconnexion sur le réseau entre ces deux ordinateurs est automatique.

Les paramètres sont sauvegardés dans le fichier *IOSave.txt* dans le dossier *data* du projet et sera rappelé à la prochaine ouverture de *wfs.maxpat*. Il s'agit d'un fichier texte qui peut être édité manuellement.

**Haas Effect** règle le retard souhaité pour la précedence du son acoustique sur le son amplifié. Il sert aussi de réserve pour les latences négatives dans le cas où on veut réduire le retard d'une source ou d'une sortie particulière.

**System Delay** permet de tenir compte dans les calculs de retard du temps de traitement global : latence de la console et du traitement WFS principalement.

**Master Level** permet de régler le niveau audio de sortie global du traitement.

Système de sauvegarde et de rappel des réglages de configuration du système, des sorties, des canaux de réverbération et des entrées. Les données sont sauvegardées dans des fichiers du dossier *data* du projet. Ce sont des fichiers texte qui peuvent être édités manuellement.

**Save** enregistre les réglages. **Load** recharge les réglages enregistré.

Un système de sauvegarde automatique enregistre tous les réglages une seconde après la dernière modification. **Revert to autosave** rappelle ces valeurs.

Ce système peut être désactivé en décochant la croix bleue **Autosave**.

**Snapshot** permet d'enregistrer et de rappeler l'état des entrées à un instant donné. Ces actions peuvent être aussi effectuées par des commandes OSC. Tous les fichiers de sauvegarde ont un nom commençant par "snapshot\_" dans le dossier *data* du projet. Ce sont des fichiers texte qui peuvent être édités manuellement. Le nom des fichiers peut être modifié dans le gestionnaire de fichier du système. Assurez-vous de garder "snapshot\_" et l'extension .txt.

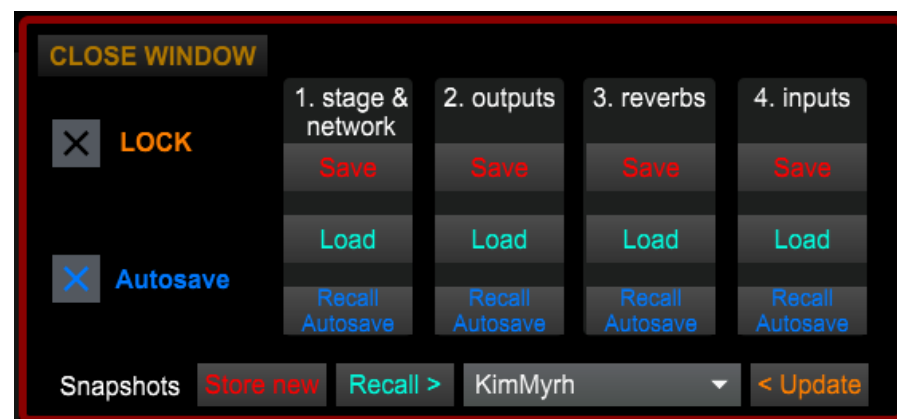
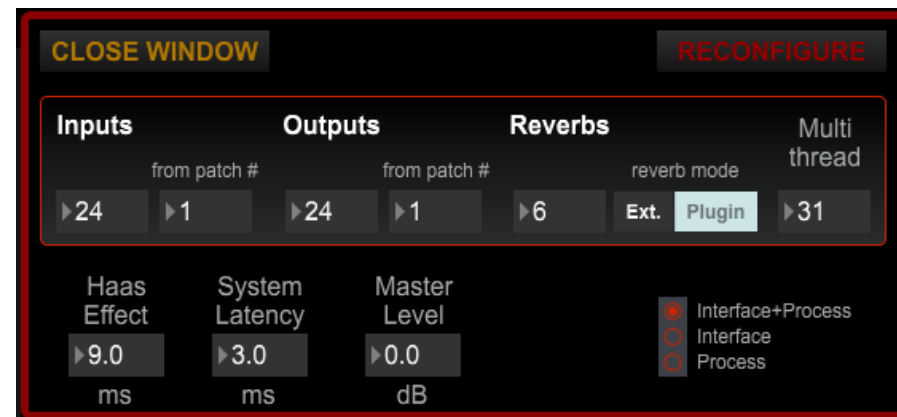
En cliquant sur **Snapshot** on met à jour le contenu du menu déroulant.

**Store** crée un nouveau fichier horodaté avec la date et l'heure de l'ordinateur.

**Recall** rappelle les réglages contenus dans le fichier *snapshot* sélectionné.

**Update** met à jour le fichier *snapshot* sélectionné.

**Lock** empêche l'enregistrement et le rappel.





*Speed of Sound* et *Temperature* vont permettre de régler la vitesse de propagation du son en fonction de la température ambiante.

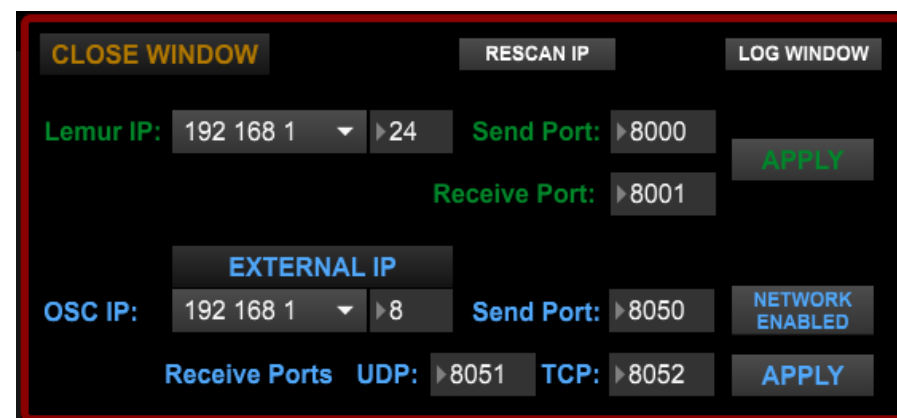
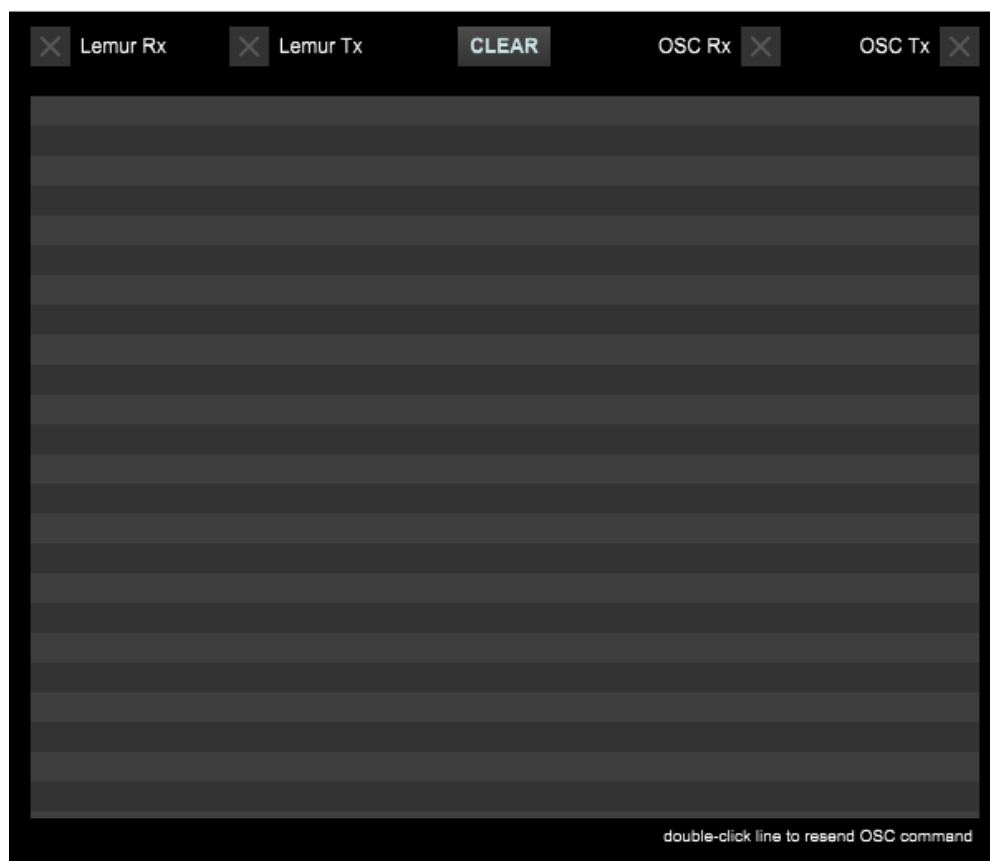
Réglages des dimensions de la scène et de son point d'origine. Toutes les positions sont données en rapport à ce point zéro. Ses coordonnées sont données à partir du coin avant-scène à Jardin dans une configuration frontale habituelle.

*Allow Flip* permet de déverrouiller globalement la possibilité de prendre la symétrie dans les trois axes par rapport au point zéro. Ce peut être utile pour relier sur un même marker du *Lemur* deux côté d'une paire stéréo positionnée symétriquement.

Les dimensions de la scène servent surtout à contraindre les sources à cette zone et pour l'interface du *Lemur*. Elles ne doivent pas forcément correspondre aux dimensions physiques du plateau.

Dans la plus part des situation frontales, l'origine sera au centre de l'avant-scène au niveau du sol. Dans ce cas l'origine est à la moitié de l'ouverture et à 0m pour la profondeur et la hauteur. Pour une performance tout autour du public il peut être intéressant de placer l'origine au centre du public pour avoir des symétries en ouverture et en profondeur.

Ci-contre les réglages réseau de l'interface pour la connexion au *Lemur* et une application tierce de conduite comme l'objet *Max4live* ou le patch pour le *Roli Lightpad*.



*RESCAN IP* fera l'inventaire des réseaux disponibles et remplira les menus déroulants avec les trois premières valeurs de l'adresse IP. Choisissez le bon réseau dans ce menu.

Réglages pour le *Lemur* : adresse IP et ports d'envoi et de réception.

Réglages pour la connexion *OSC* : adresse IP et ports d'envoi et de réception (en UDP et TCP). Si le même ordinateur fait tourner le programme de conduite qui a besoin d'un retour d'information sélectionnez *LOCALHOST* à la place de *EXTERNAL IP*. Après avoir modifié ces valeurs ou en cas de perte de connexion appuyez sur *Apply* pour appliquer ou reconnecter.

Le bouton *LOG WINDOW* ouvre une fenêtre (ci-contre) qui permet d'enregistrer les commandes OSC entre l'interface et le Lemur ou le logiciel de conduite.

Un double-click sur une ligne dans la fenêtre *LOG WINDOW* renvoie cette commande OSC.

Lorsque vous concevez vos antennes de haut-parleurs gardez à l'esprit que chaque auditeur doit pouvoir entendre trois enceintes d'au moins un ligne pour avec les informations de localisation.

Dans la plus part des cas vous aurez deux lignes et une paire de renforts de graves. Assurez-vous que chaque antenne est composées d'enceintes identiques.

L'antenne du bas donne la fondation pour le champ acoustique. Elle abaissera les sources vers le sol surtout si le plateau est peu bruyant (acteurs qui parlent normalement par exemple). Les enceintes de cette ligne sont en général assez proches les unes des autres. Comme le public sera proche dans les premiers rangs il faudra une couverture très large aussi.

Pour un angle de couverture de  $120^\circ$ , si le premier rang est à 1m les enceintes doivent avoir au plus 1.7m entre elles. Si le public est à 2m les mêmes haut-parleurs doivent être espacés au plus de 3.4m. Et pour un angle de couverture de  $90^\circ$ , et un premier rang à 1m l'écart maximum est de 1m.

Pour calculer l'écart maximum entre les enceintes :

"distance entre les enceintes et le premier rang"  $\times \tan(\text{"angle de couverture des enceintes"}/2)$

Les haut-parleurs suspendus en haut du cadre de scène servent à couvrir le public plus éloigné de la scène et à donner une impression d'élévation.

Pour une petite salle (jusqu'à environ 200 places assises ou debout) comptez de 4 à 8 haut-parleurs avec une couverture elliptique ou conique. 250W par enceinte devrait suffire en intérieur. Des enceintes coaxiales de  $90^\circ$  auront une portée de 10m au mieux dans de bonnes conditions acoustiques.

Pour une salle de taille moyenne (de 200 à 1000 places assises ou debout) comptez de 6 à 10 haut-parleurs avec un pavillon asymétrique. 400W par haut-parleur devrait suffire en intérieur. Ce type de pavillon a une couverture large ( $120^\circ$ ) vers le bas (à  $40^\circ$ ), et une couverture plus resserrée ( $60^\circ$ ) dans l'axe et très peu d'aigus qui partent au dessus. Ce type d'enceinte est très intéressant quand les haut-parleurs sont suspendus au dessus du plateau et qu'il faut quand même couvrir large dans le 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> rang là où les enceintes du haut commencent à prendre le relais des enceintes au sol. On peut avoir un léger manque d'aigus si les enceintes sont vraiment très hautes et que le gradin a beaucoup de pente et monte assez haut.

Pour des salles plus grandes ou des grandes scènes en extérieur on partira sur des antennes de plusieurs *line-arrays* avec un angle étroit en haut et plus large vers le bas.

Ce processeur peut gérer des enceintes alignées de façon rectiligne ou en arc de cercle.

Il peut aussi gérer des haut-parleurs placés sur les côtés du public, voire derrière et au dessus. Pensez tout de même qu'il faudra beaucoup de matériel et de puissance de calcul.

Sans avoir une couverture complète en dôme, il peut être intéressant d'avoir une paire ou deux de haut-parleurs au dessus ou autour du public. Ces enceintes peuvent être orientées vers les murs pour avoir un son indirect et diffus. Même s'il n'y a pas de son direct qui passe dans ces enceintes elles peuvent jouer un rôle important dans la pseudo-acoustique de la salle. Avec un peu de réverbération dans ces haut-parleurs le public aura l'impression d'être en immersion dans le son.

Pour finir les acteurs sur scène peuvent se sentir loin de ce que ressentent le public. Ceci peut être arrangé par quelques petits retours du plateau pour que les comédiens soient plus partie prenante dans le son.



Sélectionnez une sortie dans la liste pour visualiser et effectuer les réglages.

Les sorties sont disposées verticalement dans la colonne de gauche puis dans celle de droite.


Il est possible de sauter directement à une sortie en tapant **O** puis le numéro du canal et en validant avec la touche **Entrée**.

Une fois la fenêtre des sorties au premier plan il est possible de faire défiler au clavier les sorties avec **Espace** et [shift]+**Espace**.

**Output 1** FF 1

**output position**

width ▶ -8.00 m  
depth ▶ -1.80 m  
height ▶ 0.00 m



▶ 45 ° orientation ▶ 86 angle ON  
*mouse + cmd/ctrl* *mouse + shift*  
▶ 0 ° pitch ▶ 90 angle OFF

output group: X 1 2 3 4 5

apply to all group X

output delay / latency ▶ 0.0 ms  
output attenuation ▶ 0.0 dB  
high freq. damping ▶ -0.50 dB/m

enable X minimal latency  
X live source attenuation  
▶ 100 % distance attenuation

parallax correction

target listener horizontal ▶ 2.00 m  
vertical ▶ 1.20 m

filter full range 200Hz hi.cut 60Hz lo.cut 100Hz lo.cut

	1	2	3
output delay / latency	OFF	OFF	OFF
output attenuation	120 Hz	250 Hz	500 Hz
high freq. damping	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
	1.00 Q	1.00 Q	1.00 Q

hold shift with mode selection to reset

Les paramètres principaux que vous devrez saisir sont la position et l'orientation des enceintes en trois dimensions par rapport au point zéro que vous avez défini.

Marque blanche : orientation du haut-parleur dans le plan horizontal. Lorsque ce repère pointe vers le bas de l'écran l'enceinte est dirigée vers le public dans une configuration frontale habituelle.

Secteur vert *On* : les sources dans ce secteur contribuent à cette sortie.

Secteur rouge *Off* : les sources dans ce secteur **ne** contribuent **pas** à cette sortie.

Secteur Orange : transition entre le secteur *On* et *Off*.

Marque bleue : piquée de l'enceinte vers le haut ou le bas.

Ces réglages peuvent être saisi automatiquement par l'interface de l'assistant *POSITION GENERATOR*.

Si ces paramètres sont modifiés lorsque le moteur audio fonctionne un clic peut être audible quand le système met à jour tous les canaux d'entrée en même temps.

Chaque sortie peut faire partie d'un groupe. Tous les réglages ci-après sont partagés par toutes les sorties d'un groupe à moins que la case *apply to group* ne soit vide. Les groupes d'enceintes sont aussi pratiques pour activer et désactiver la sortie d'une source sur ces enceintes avec les raccourcis du menu *mute macro* des entrées.

*Latency/delay* d'une sortie : une valeur positive compense de la latence (amplis numériques par exemple). Une valeur négative augmente le retard. Ceci peut servir pour caler les haut-parleurs entre eux.

*Level attenuation* atténue le niveau de sortie.

*High Freq. Damping* : Pour simuler l'atténuation des aigus par l'air.

Ce réglage fait partis des paramètres de sortie parce que si ce réglage était général ou par entrée il faudrait remonter les aigus des haut-parleurs des lignes de rappel qui sont loin du plateau et qui auraient une forte atténuation des aigus alors que leur fonction est de relayer les hautes fréquence de la façade. Il est possible de travailler l'atténuation des aigus des sources par rapport à leur position au plateau par une carte de niveau.

la sortie fera partie de celles qui seront testées pour mesurer le retard le plus court et auxquelles on le retranchera pour les sources dont *Curvature only* est actif.

*Enable Live Source Attenuation* : la sortie sera affectée par l'atténuation locale des sources à proximités qui ont le réglage correspondant activé.

*% Distance Attenuation* : le calcul de l'atténuation en fonction de la distance aux entrées sera affecté d'un facteur allant de 0% (pas d'atténuation de niveau) à 200% (deux fois l'atténuation nominale).

*Lo-/Hi-cut Filters* et *6-band Eq* pour les sorties (pas de très haute qualité).

**MUTE MACRO**

**SELECT** ▼

**SELECT**

mute all

unmute all

invert

odd channels

even channels

first half

second half

mute Group 1

unmute Group 1

mute Group 2

unmute Group 2

Si le calcul des retards ne prenait en compte que la position relative des sources par rapport aux enceintes il faudrait que les auditeurs soient alignés avec les sources et les enceintes. Ce n'est jamais le cas dans une salle normale avec la largeur et la pente des gradins, et les enceintes suspendues nécessaires pour un grand auditorio.

Pour compenser la différence de temps de trajet entre la source (virtuelle ou réelle) et la position des enceintes nous avons implémenté un ensemble de calculs : pour chaque enceinte nous déterminons un *premier auditeur* dans le plan vertical de l'axe de l'enceinte. Nous calculons pour chaque enceinte sa distance à la position de son *premier auditeur*. Nous soustrayons la distance de l'enceinte son *premier auditeur* (lignes en tirets noire et bleue). Nous obtenons ainsi le temps de retard pour cette source et ce haut-parleur (ligne en tirets rouge). La compensation verticale prend en compte la pondération de la hauteur de l'entrée (*height ratio*).

Ce dispositif devrait limiter la parallaxe pour les auditeurs. Dans certains ceci réduit très fortement les retards et donc la courbure temporelle. Il peut y avoir des phénomènes de couplage très marqués qui renforcent les aigus dans l'axe des enceintes et une perception détériorée de la localisation des sources. Veillez à toujours contrôler à l'oreille et adapter les réglages de la pondération de la hauteur et de la compensation de la parallaxe !

La distance horizontale est toujours positive et doit être mesurée dans l'axe du haut-parleur.

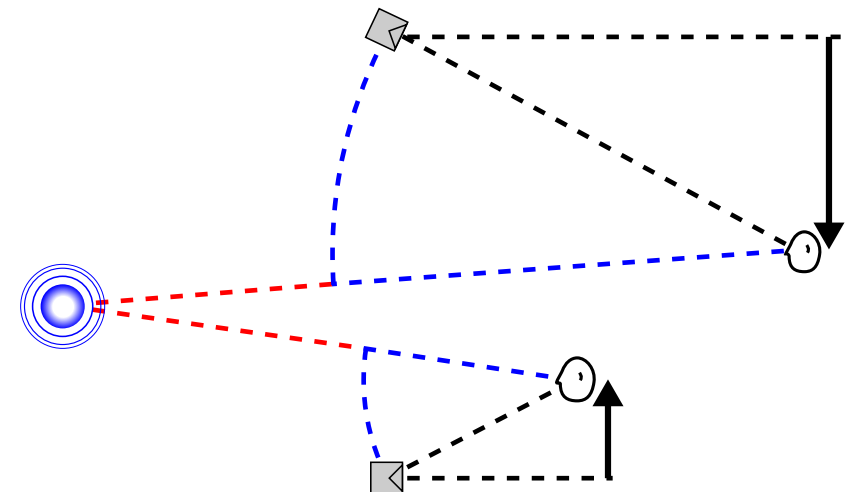
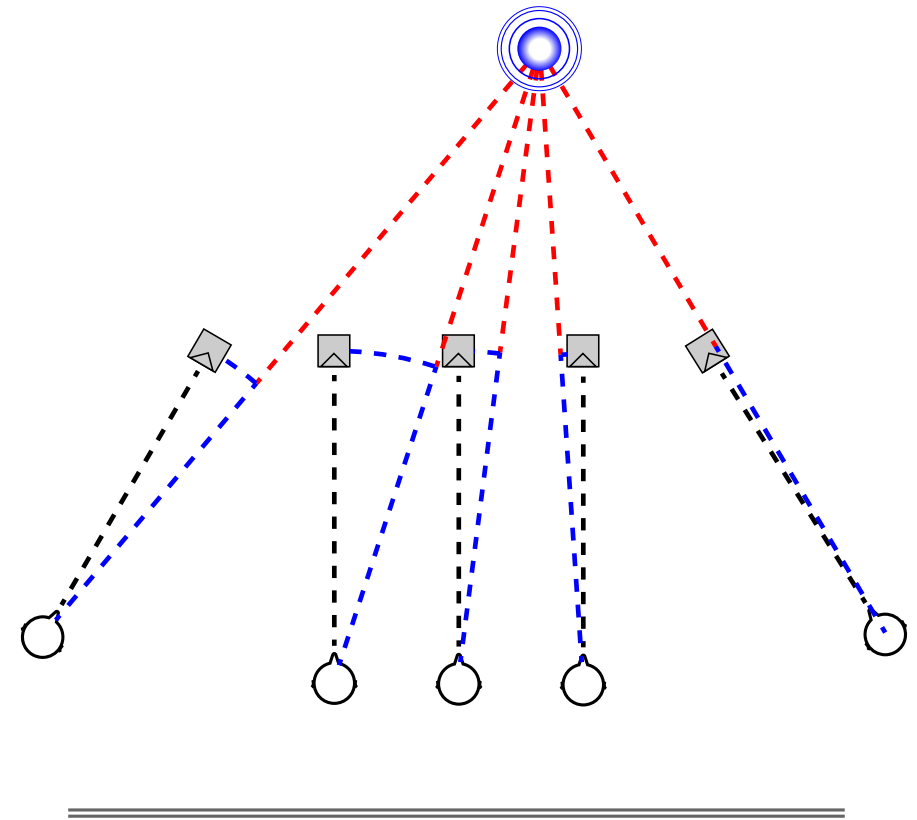
La distance verticale est positive lorsque l'enceinte est au dessus de l'auditeur et négative lorsqu'elle est au dessus de l'auditeur.

parallax correction

target listener  
horizontal ▶ 2.00 m  
vertical ▶ 1.20 m

La latence, l'atténuation et les corrections horizontales et verticales des sorties peuvent être ajustées pour chaque groupe d'enceintes par l'interface du Lemur pour régler depuis la zone d'écoute.

	Latency				Attenuation				Horizontal Parralax				Vertical Parralax			
	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0
Speaker Group 1																
Speaker Group 2																
Speaker Group 3																
Speaker Group 4																
Speaker Group 5																
	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0	-1.0	-0.1	+0.1	+1.0
	Latency				Attenuation				Horizontal Parralax				Vertical Parralax			





## TEST TONE

► -50. dB

Pink Noise

1kHz tone

80Hz tone

Il est possible de tester vos sorties une par une.

Réglez le niveau du signal de test. Puis en maintenant la touche majuscule (*Shift*) enfoncée cliquez sur un des trois boutons :

- Pink Noise : bruit rose
- 1kHz tone : sinusoïde pure à 1kHz (médium)
- 80Hz tone : sinusoïde pure à 80Hz (grave)

Le signal monte progressivement.

Si vous relâchez le bouton le signal s'arrête.

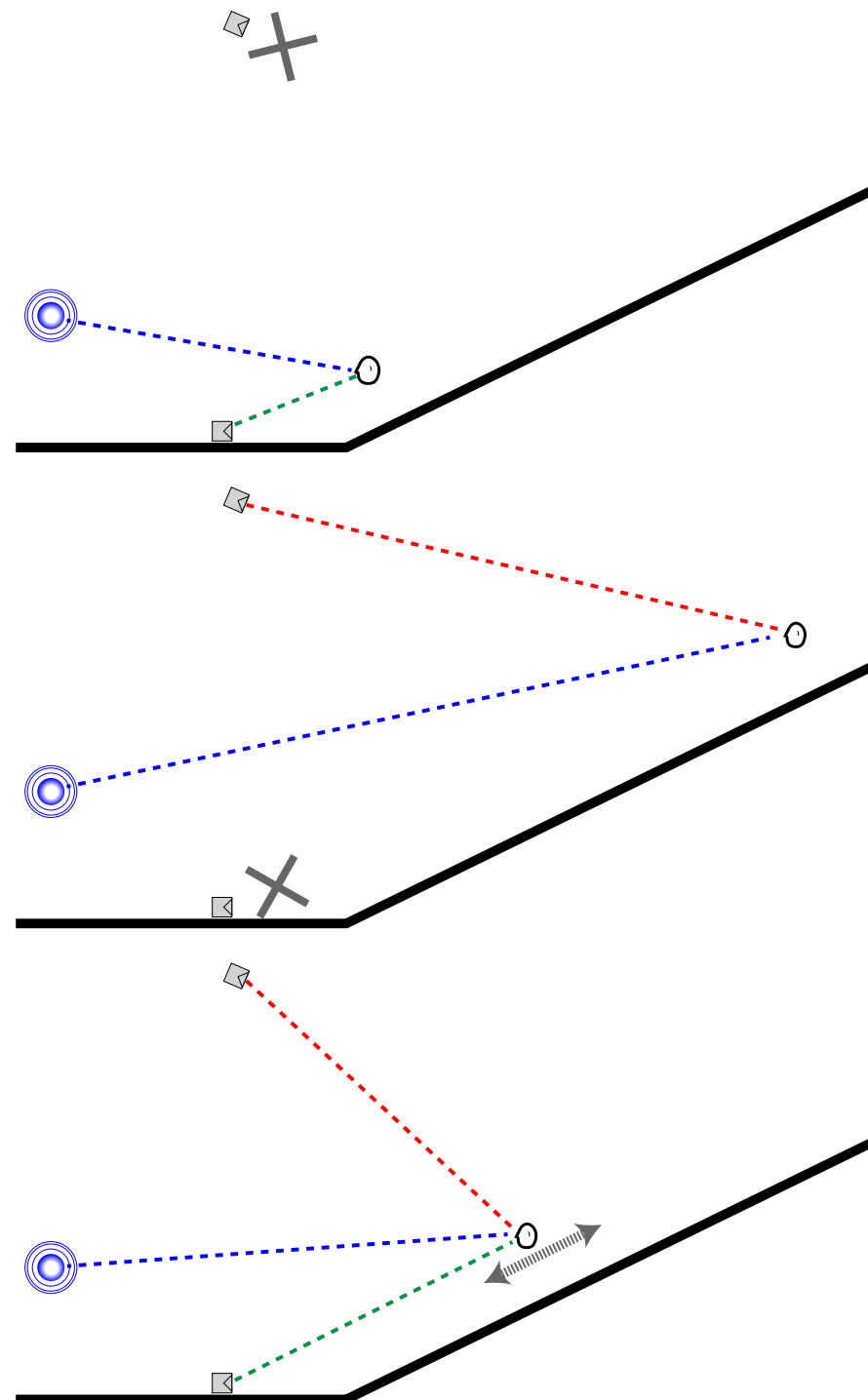
Si vous déplacez votre curseur hors du bouton et relâchez, alors le signal continuera jusqu'à reclicker sur le bouton, changer de canal ou fermer la fenêtre de réglage des sorties.

Il est à présent temps de caler le système. Commencez par écouter une source connue qui correspond à votre application. N'utilisez pas de bruit (rose ou blanc) ni de sons purs (sinusoïde). Ces signaux ne se spatialisent pas bien en WFS et ont peu d'information pour la localisation.

- Si vous avez des acteurs au plateau avec des micros cravate c'est sans doute ce que vous devriez utiliser pour caler votre système.
- Si vous fait du renfort acoustique d'instruments présents sur scène alors prenez les comme référence.
- Si vous diffusez principalement des bandes-son alors partez sur cette base.

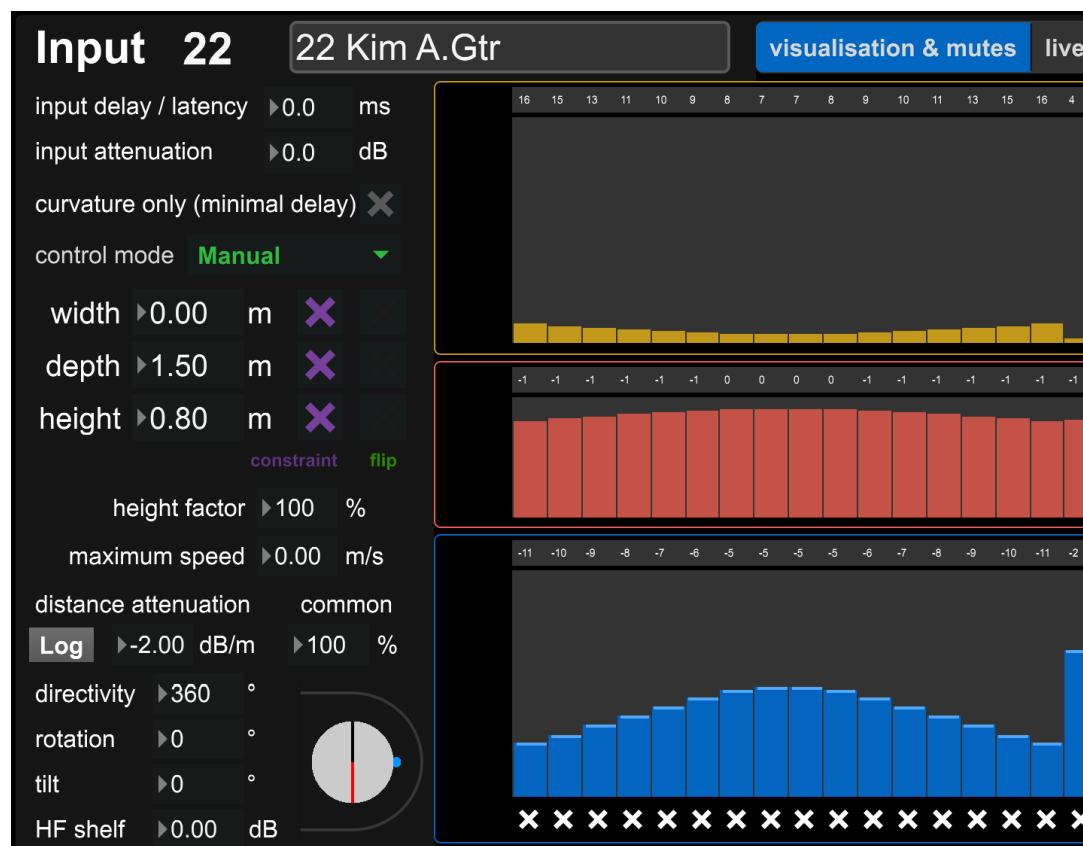
Le calage de votre système de WFS ne devrait prendre que quelques minutes une fois que vous l'aurez fait quelques fois. C'est une procédure nettement plus simple que de caler un système conventionnel qui lui demande de faire davantage de compromis. Un microphone de mesure ne vous sera d'aucune aide, mais vous avez un outil bien meilleur : vos oreilles !

1. Commencez par ne garder que les enceintes du bas et rapprochez vous d'elles, allez dans les premiers rangs. Placez votre source et ajustez le *niveau* de l'ensemble de l'antenne.
2. Ensuite ne gardez que l'antenne longue portée en l'air. Écartez vous du bord de scène pour être dans la zone de couverture de ces enceintes. Ajustez le *niveau* pour retrouver approximativement le même que précédemment.
3. Puis avec les deux antennes de haut-parleurs actifs ajustez le *retard* (*delay*) des enceintes en l'air de façon à ne pas sentir le son venir de plus haut qu'il n'est censé être. Déplacez vous pour écouter en différents endroits du public. Puis déplacez la source à différents endroits du plateau.
4. Finalement ajustez la *parallaxe*, les *retards* (*delays*) à nouveau et l'*effet de Haas* pour avoir une impression consistante de la position de la source dans le système de WFS.





Les entrées ont beaucoup de paramètres, certains plus importants tels que la position ou l'atténuation avec la distance. Certains réglages ne servent que dans des situations particulières où des réglages simplistes ne sont pas suffisants pour s'adapter à des sources acoustiques sur scène. Pratiquement tous les paramètres peuvent être télécommandés par l'OSC.



Les trois graphiques représentent respectivement les retards (*delays*) en jaune, l'atténuation des aigus (*HF attenuations*) en rose et les niveaux (*levels*) en bleu. Chaque colonne représente une sortie, haut-parleur puis envoi de réverb dans l'ordre numérique.

**Mutes** : Les croix sous les graphiques permettent de désactiver (rouge) ou non (blanc) la sortie d'un son vers une enceinte ou un envoi de réverb.

Le menu à droite permet de gagner du temps en activant ou désactivant des groupes de sorties.

Sélectionnez une entrée dans la liste pour visualiser et effectuer les réglages.

Les entrées sont disposées verticalement dans la colonne de gauche puis dans celle de droite.

Il est possible de sauter directement à une entrée en tapant **i** puis le numéro du canal et en validant avec la touche **Entrée**.

Quand la fenêtre principale au premier plan il est possible de faire défiler au clavier les entrées avec **Espace** et **[shift]+Espace**.

La touche **Tab** fera défiler la sélection du paramètre numérique.

**latency & delay** : réglage spécifique par entrée. Ceci peut servir à compenser la latence d'une liaison HF numérique ou d'un traitement particulier. Une valeur négative augmente le retard.

**attenuation** : atténuation de l'entrée sélectionnée.

**Curvature only** : Normalement les retards sont calculés à partir de la distance de la source à l'auditeur face à chaque enceinte. On peut également décider de ne travailler qu'avec la courbure. Le retard le plus faible est soustrait à tous les autres. Seules les sorties avec *enable minimal latency* coché seront prises en compte pour trouver le plus petit retard et seront affectées. La compensation de latence du système et l'effet de Haas ne seront pas appliqués à cette entrée.

Ceci peut servir à réduire l'effet Doppler sur des sources mobiles qui ne seraient pas liées à des sources présentes au plateau, ou à passer devant le son acoustique d'un son sur scène pour tenter de le placer ailleurs dans le champ de la sonorisation.

**Control mode** : mode de contrôle du canal. voir page suivante

**Source position** : La position peut être modifiée avec les flèches directionnelles du clavier (*gauche, droite, haut et bas*) et (*page haut et page bas*) pour l'élévation. Incréments de 10cm par défaut ; **[shift]** pour des pas de 1m et **[ctrl]/[cmd]** pour 1cm.

**Constraint** : limite la position de la source au volume de la scène.

**Flip** place les sources dans la position symétrique par rapport au point zéro. Le réglage général permet ou non ces symétries.

**Height factor** pondère la hauteur dans les calculs de distance pour éviter de déstructurer la sonorisation lorsqu'on n'utilise pas la correction de parallaxe. Sans cela il est impossible de savoir si une source s'éloigne ou monte.

En cas d'utilisation de la correction de parallaxe régler ce paramètre à 100%.

**Maximum Speed** limite la vitesse de déplacement de la source sélectionnée. La source continuera de bouger à cette vitesse et mettra plus de temps pour arriver avec une décélération progressive pour estomper l'effet Doppler au maximum.

**Distance Attenuation** : Il y a deux modes. Les entrées peuvent avoir indépendamment l'un ou l'autre et en changer.

En mode **Log** l'atténuation est en **dB/m**. L'idée ici n'est pas d'être physiquement juste, mais d'offrir du soutien ou de focaliser l'étalement de la source ou donner l'impression d'éloignement.

En mode **1/d** l'atténuation est proportionnelle à la référence, par défaut le rayon d'une sphère de 1m<sup>2</sup>. Avec ce modèle le son chute rapidement quand il s'éloigne des enceintes et ensuite baisse relativement peu.

**Common** permet de régler la part d'atténuation commune à toutes les sorties pour permettre de soutenir le niveau des sources les plus lointaines.

**Directivity, rotation, tilt** et **HF shelf** contrôlent la directivité des aigus comme lorsqu'un acteur tourne le dos au public.

control mode **Manual**

Le menu *source position* permet d'assigner un mode de contrôle à une source :

*Matrix, Manual, Lemur 1 - 0.*

Il est possible d'assigner au clavier le mode de la source en cours de sélection :

- les touches numériques **1 à 0** pour le marqueur *Lemur* correspondant.
- la touche à gauche des touches numériques) pour le mode *Manual*.
- la touche à droite des touches numériques) pour réaffecter le marqueur *Lemur* précédant.

Le mode *Matrix* permet de rentrer valeurs des retards, des atténuations et des filtrages des aigus directement par les barres jaunes, bleues et roses de la visualisation. Chaque barre est éditable à la souris.

*Manual* utilise uniquement les positions de l'interface et ne réagit pas aux markers de position du *Lemur*.

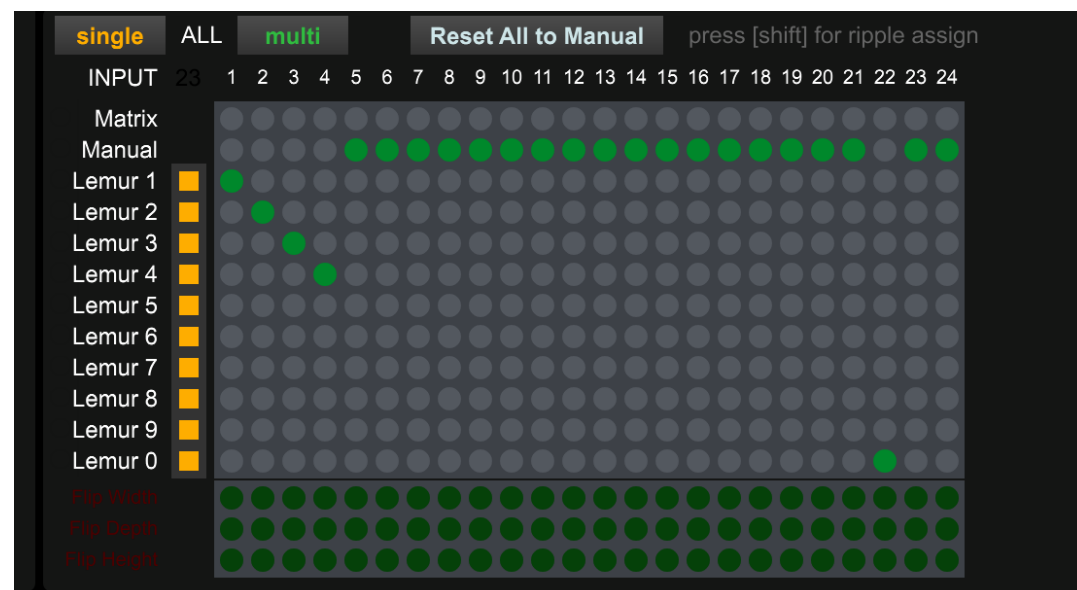
Lorsque une entrée est assignée à *Lemur 1-0* la position dans l'interface et celle du marker correspondant sur le *Lemur* sont liées.

Lorsque plusieurs entrées sont assignées au même marker elles partageront la même position. Un décalage peut être introduit par les réglages de l'*offset* sans perdre la liaison.

Lorsque vous assignez un marker du *Lemur* qui n'est pas encore assigné ou en mode *single*, le marker se prendra à la position de la source nouvellement assignée.

Lorsque vous assignez un marker du *Lemur* en mode *multi* qui est déjà affecté à d'autres entrées la sources nouvellement assignée prendra la position du marker et des autres sources.

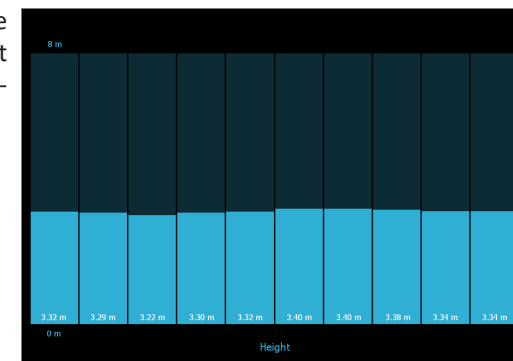
Le rectangle sur l'interface du *Lemur* correspond aux dimensions de la scène.



Interface du *Lemur* sur la page de positionnement en ouverture et profondeur des marqueurs par rapport aux dimensions définie pour le plateau. Orientation des sources au dessus ou sur le côté en fonction du format de l'écran de la tablette.



Interface du *Lemur* sur la page de l'altitude des marqueurs entre 0 et la hauteur définie dans le dimensionnement du plateau.



Interface du *Lemur* sur la page avec tous les réglages pour un canal d'entrée spécifique. L'interface du *Lemur* devrait se mettre à jour après sélection et vous permet de modifier n'importe quel paramètre.



Le tableau ci-dessous récapitule les assignments. Il est modifiable, il suffit de cliquer sur la case correspondante. En cliquant avec la touche *[shift]* appuyée on affecte successivement les sources suivantes aux markers successifs jusqu'à atteindre le dernier canal ou le marker 0.

Les markers du *Lemur* peuvent être en mode exclusif (*single* : carré jaune) où un seul canal peut être affecté ou plusieurs (*multi* : carré vert). Vous pouvez choisir le mode par marker en cliquant sur les carrés jaunes/verts ou les assigner tous à la fois avec les boutons libellés *single* ou *multi*.

On retrouve aussi les symétries pour chaque sources.

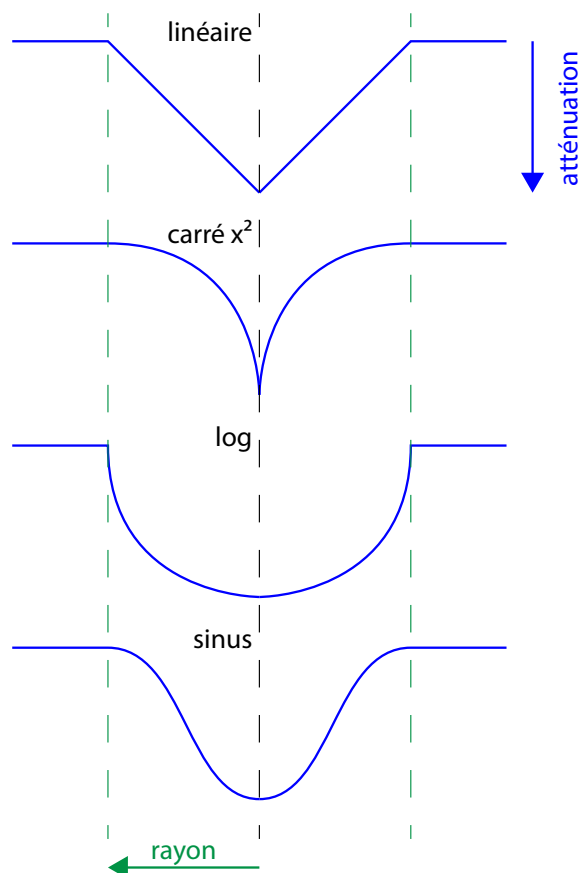
*Live Source Damping* agit sur la contribution d'une source aux sorties à proximité d'elle.

Le réglage *radius* (rayon) détermine la taille de la zone d'influence. Lorsque *Live Source Damping* est activé pour une source et si une sortie est à une distance inférieure à ce rayon alors le niveau envoyé à cette sortie sera atténué. Dans ce cas le calcul de la distance entre une source et une sortie prend toujours en compte l'élévation.

Le réglage *attenuation* correspond au maximum d'atténuation lorsque la source et la sortie sont exactement au même endroit. La directivité de la sortie peut également couper la sortie dans ce cas.

*Peak compression* et *Slow compression* sont des atténuations dynamiques qui permettent de garder le soutien à bas niveau et d'atténuer l'amplification localement lorsque le niveau est suffisamment élevé. Ces deux compresseurs ont un réglage de seuil (*threshold*) et de *ratio*.

Le réglage *shape* configure le profil d'atténuation en fonction de la distance:



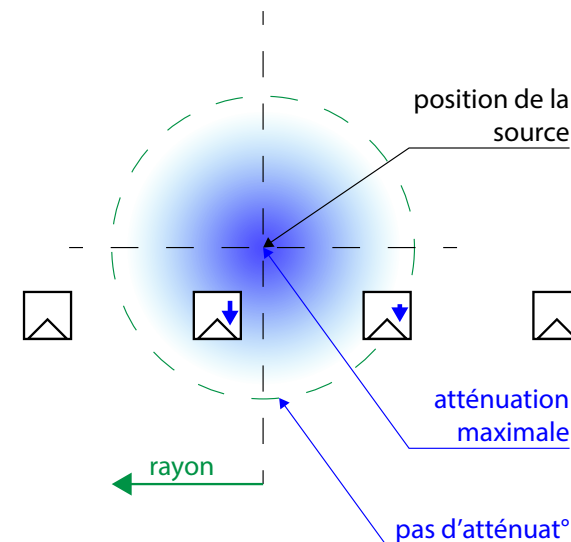
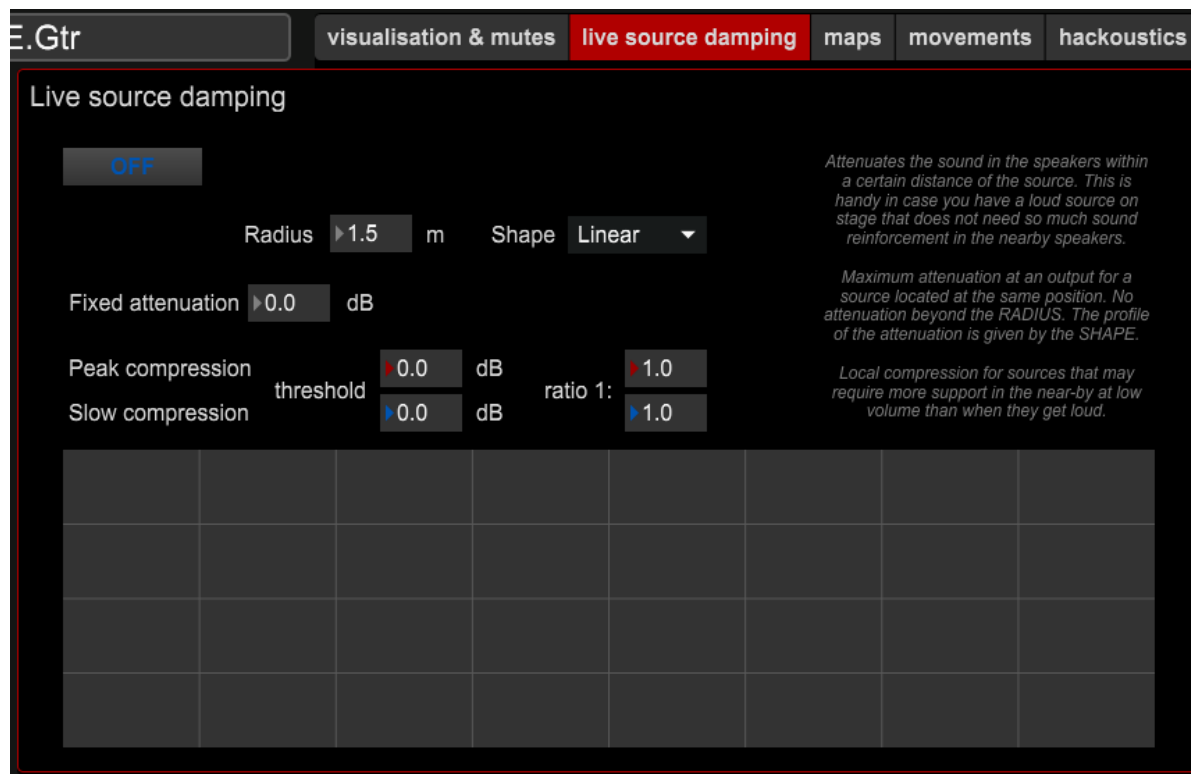
- *linear* est très progressif ;
- *square* ( $x^2$ ) atténue fortement proche de la position de la source ;
- *log* atténue de façon prononcée dès que la sortie entre dans la zone d'influence ;
- *sine* est proche du linéaire mais avec une entrée dans la zone et un centre encore plus progressifs.

#### Exemples d'utilisation :

*Live source damping* peut aider lorsqu'une source sur scène est déjà assez puissante et ne demande pas de renfort à proximité. Prenez par exemple un chanteur d'opéra. Il est sans doute déjà plus qu'assez puissant pour les spectateurs dans les premiers rangs face à lui. Dans ce cas il serait assez désagréable pour le public d'avoir encore plus de sa voix dans les *front fills*.

Une autre situation où cette fonction peut être utile est lorsque les musiciens se plaignent de l'onde arrière des enceintes au nez de scène devant eux.

Cette fonction peut également résoudre des problèmes de Larsen avec l'onde arrière des haut-parleurs les plus proches de la source.



La position des sources dans l'espace du plateau peut servir à régler automatiquement certains paramètres comme le niveau, l'élévation et le filtrage des aigus.

Ces paramètres s'ajoutent respectivement au niveau calcul par la position, à la hauteur et à l'atténuation des aigus par rapport à la distance des enceintes.

#### Exemples d'utilisation :

Pour le *niveau* on peut par exemple avoir un niveau nul quand la source part vers les coulisses pour couper un micro HF porté par un comédien. Avec un léger gradient du noir au blanc on fera disparaître cette source progressivement.

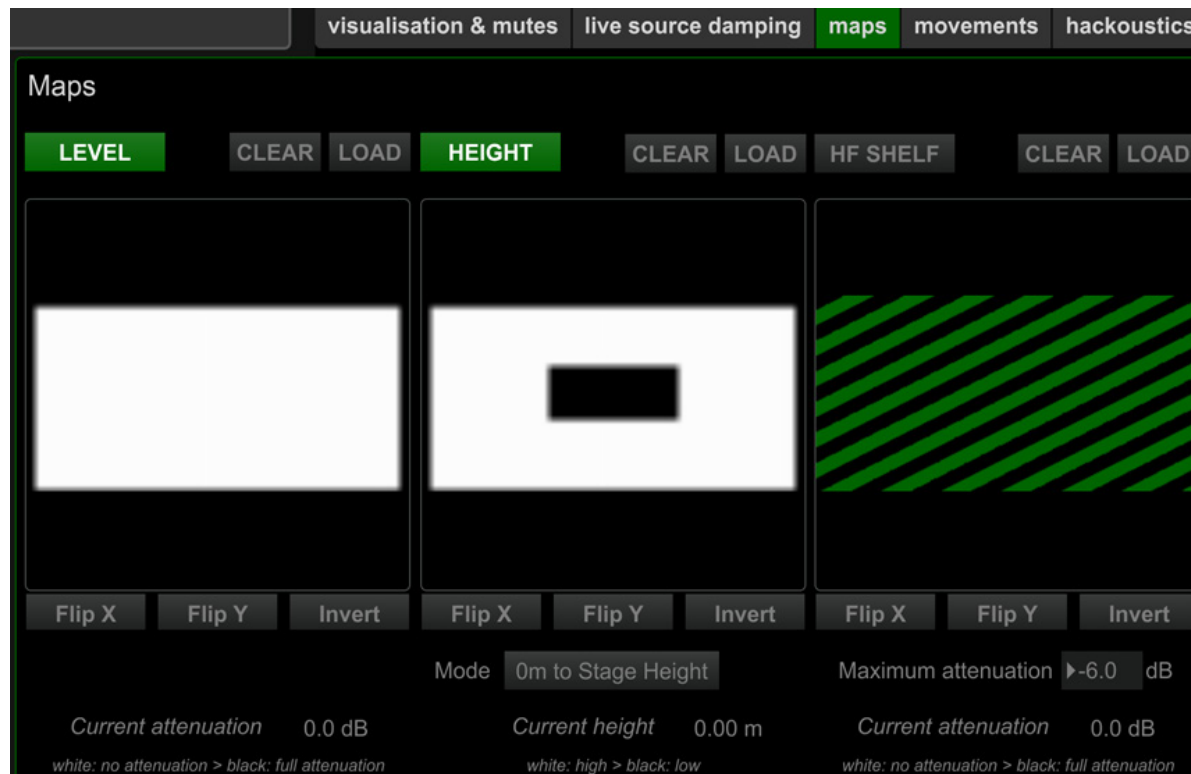
On peut aussi définir sur plusieurs canaux des cartes complémentaires et ouvrir alternativement un canal ou un autre pour part exemple avoir différentes qualités de réverbération et d'égalisation correspondant à plusieurs pièces dans une maison par exemple.

La *hauteur* permet de faire correspondre automatiquement l'élévation sans avoir besoin de faire le suivi de position en hauteur en même temps qu'en X et Y.

Par exemple dans le cas d'un décor des comédie musicale avec des escaliers on peut avoir automatiquement les changements d'élévation.

L'*atténuation des aigus* va permettre d'exacerber l'éloignement d'une source au plateau indépendamment du placement des enceintes. L'image serait dans ce cas un dégradé en tons de gris (noir à l'avant-scène et blanc au lointain).

Tout ceci peut évidemment aussi servir pour des effets irréels.



La fenêtre *Maps* montre trois séries de réglages pour le niveau sonore (*level*), l'élévation (*height*) et l'atténuation des aigus (*HF shelf*).

Le bouton en haut à gauche de chaque colonne permet d'activer ou désactiver la carte correspondante indépendamment des autres.

*Clear* retire l'image chargée (des hachures vertes sur fond noir seront affichées) et désactive cette carte.

*Load* ouvre la fenêtre de dialogue pour choisir une image depuis votre disque dur.

*Flip X/Y* inversera l'image horizontalement ou verticalement respectivement. Chaque image et orientation a un bouton indépendant.

Lorsqu'on utilise des images en couleur la valeur combinée RVB sera utilisée. *Invert* prendra l'image en négatif.

*Current values* affiche la valeur actuelle pour chaque paramètre en bas de chaque colonne respectivement.

*level* : Le niveau sonore va d'aucune atténuation (0dB) en blanc à une atténuation totale (-inf) en noir.

*height* : Il y a deux possibilités : soit la hauteur va du sol (noir) à la hauteur de la scène (blanc), soit de moins la hauteur de la scène à plus la hauteur de la scène du noir au blanc.

*high frequency damping* : pour l'atténuation des aigus il y a un réglage pour l'atténuation maximale (-6dB par défaut) atteinte dans le blanc. Le noir correspond à aucune atténuation.

Il est possible de déplacer les sources d'un point à un autre ou de les faire décrire des mouvements cycliques ou aléatoires.

La position après transformations est affichée par *current position*.

Ces fonctions peuvent être télécommandées par des commandes OSC envoyées par *QLab* ou un *Streamdeck* avec *Bitfocus Companion* par exemple.

### Jitter

Donne un mouvement aléatoire à une source dont on spécifie l'amplitude. La source va se déplacer très rapidement dans les trois dimensions d'espace de façon chaotique. Ces déplacements rapides créent un effet Doppler plus marqué en forçant l'amplitude.

### Offset

Permet de spécifier un décalage constant par rapport à la position affectée à la source. Cela peut servir en particulier lorsqu'on affecte plusieurs sources au même canal de *Lemur* pour maintenir des écarts entre les différentes sources lors de leur déplacements tout en ne contrôlant qu'une seule d'entre elles.

On peut appliquer une mise à l'échelle (*scale*) ou des *rotations* de l'ensemble selon les trois axes.

### Move

Permet de paramétrer le déplacement d'une source dans l'espace.

*GO* démarre le mouvement de cette source, *STOP* l'arrête et *PAUSE* le suspend ou le reprend.

*X*, *Y* et *Z* donnent les coordonnées de la destination si la case *relative* est décochée ; le déplacement a une cible définie par rapport à l'origine du plateau. Autrement si la case *relative* est cochée, le déplacement est défini par rapport à la position actuelle de la source ; *X*, *Y* et *Z* représentent dans ce cas l'amplitude du déplacement.

*Curve* indique la courbure du déplacement. À 0 la source va en ligne droite. Pour une valeur positive la trajectoire sera courbée vers le lointain. Inversement pour une valeur négative elle sera courbée vers l'avant-scène.

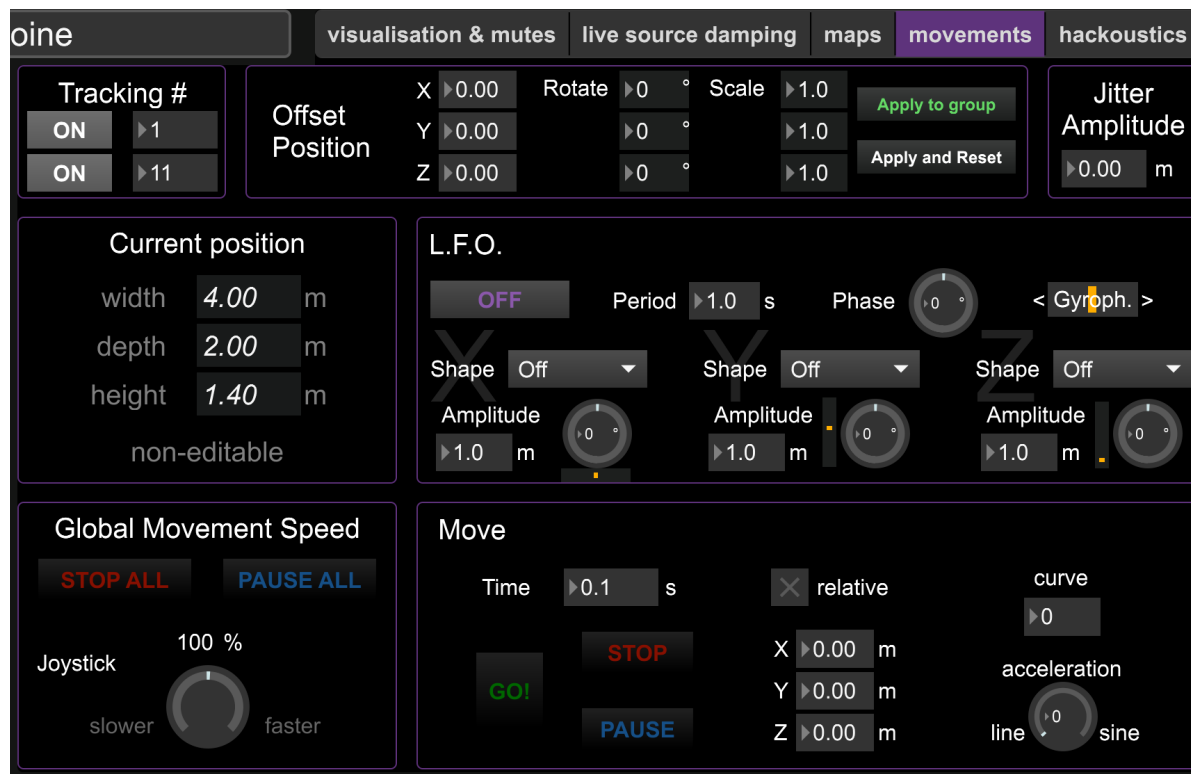
On définit le temps de déplacement en secondes.

Le réglage *line/sine* permet de choisir entre une vitesse constante (*line*) et un démarrage et un arrêt progressif (*sine*). Dans ce cas la vitesse maximale est plus élevée que dans le cas de la vitesse constante, mais il n'y a pas de variation brutale de la vitesse et donc de l'effet Doppler au début et à la fin du mouvement. On peut choisir une valeur intermédiaire selon la sensibilité du matériau sonore aux variations de hauteur.

### Global Movement Speed

*STOP ALL* et *PAUSE ALL* pour toutes les sources en mouvement.

*Joystick* permet d'accélérer ou de ralentir le déplacement de toutes les sources en mouvement. Lorsque toutes les sources sont arrivées à destination la vitesse revient à la vitesse nominale (100%).



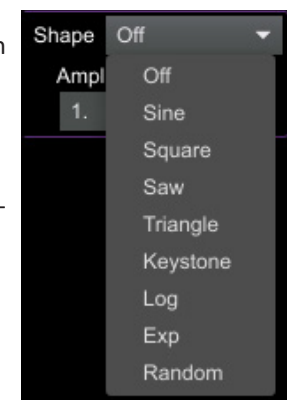
### L.F.O. (Low Frequency Oscillator)

Permet de donner des mouvements cycliques à une source. Il y a un oscillateur principal qui sert à générer différentes formes d'onde. Cet oscillateur a deux paramètres : sa période en secondes et la phase (0° à 359°) au cas où plusieurs sources ont des mouvements à la même vitesse mais décalés.

*Gyroph.* active la rotation de la directivité d'une source autour de son axe comme le pavillon d'une cabine Leslie.

Pour chaque dimension on a ensuite le choix entre plusieurs formes d'onde et on définit l'amplitude et la phase correspondante. Les formes d'ondes sont :

- Off* pas d'oscillation ;
- Sine* courbe sinusoïdale (sert pour faire des ronds ou des ellipses) ;
- Square* courbe en créneau avec une bascule très rapide ;
- Saw* courbe en dent de scie montant progressivement avant de revenir instantanément à zéro ;
- Triangle* courbe en triangle avec une pente montant et une descendante ;
- Keystone* courbe trapézoïdale (sert pour faire des carrés et des rectangles) ;
- Log* courbe en dent de scie arrondie ;
- Exp* courbe en dent de scie arrondie ;
- Random* valeur aléatoire à chaque cycle de l'oscillateur.





### Tracking - réglages généraux

*Tracking Mode* permet de choisir entre les protocoles PosiStageNet (PSN) et OSC pour la réception des données ou d'éteindre complètement le suivi de position.

*Smoothing* permet d'ajuster le pourcentage de lissage des données de position reçues. Une valeur élevée amortira les variations que ce soit parce que l'émetteur est au fond d'une poche, coincé entre le corps d'une personne et le sol ou un mur ou parce qu'il est effectivement en train de se déplacer. Dans tous les cas un espace libre de 2cm tout autour de l'antenne offre de bien meilleures stabilité et réactivité que le lissage des données.

*Offset* et *Scale* permettent de faire coïncider le positionnement du tracking avec le repérage dans le système de WFS.

Ces paramètres sont pour l'intégralité du système de suivi de position. Ils sont sauvegardés avec les paramètres de configuration du système de WFS.

La méthode OSC suivante permet de recevoir les positions :

/wfs/tracking/position [i f f (f)]

où le premier nombre entier correspond à l'identifiant du tag et les trois nombre à virgule correspondent à sa position en X, Y et Z.

Si vous avez une cinquième valeur correspondant au facteur de qualité de la mesure cette information servira à pondérer la mesure dans l'algorithme de lissage.

### Tracking - réglages des canaux d'entrée

Ces réglages sont situés dans l'onglet *Movement*.

Chaque canal peut être contrôlé par un ou deux balises. Dans le cas où deux balises sont affectées la position est la moyenne.

Pour chacun des deux réglage on peut choisir l'identifiant de la balise et de l'activer ou non.

Une même balise peut servir à différents canaux d'entrée.

## Floor reflections - réflexions au sol

Pour améliorer la sensation que les sources sont réelles nous pouvons générer des réflexions au sol. Ceci est particulièrement important pour la diffusion de bandes son, mais ceci améliore également l'intelligibilité et l'acceptation du renfort de la sonorisation sur la voix d'un acteur portant un micro cravate ou d'un instrument de musique par exemple.

Ceci fonctionnera nettement mieux si la correction de parallaxe a été correctement réglée en particulier pour des enceintes posées au sol.

Activez les réflexions au sol avec le bouton *ON/OFF*. Le niveau sonore augmentera avec l'activation.

*Attenuation* des réflexions au sol.

Filtre coupe-bas (*Low cut*) et filtrage des aigus (*high-shelf*) avec leur fréquence (*frequency*) et *gain* et pente (*slope*) pour adapter le timbre des réflexions.

*Diffusion* ajoute du *jitter*. Chaque haut-parleur sort le signal d'origine (son direct) et une copie du signal légèrement retardée et atténuée (réflexion). Si le retard de la réflexion était trop mathématiquement juste et constant cela semblerait artificiel. Donc une petit peu de plus de retard irrégulier et non corrélé est ajouté pour plus de naturel et de chaos agréable.

E.Gtr
visualisation & mutes
live source damping
maps
movements
hackoustics

Floor Reflections
ON

attenuation
-3.0
dB

X low-cut filter
100
Hz

X high-shelf filter
frequency
3000
Hz
gain
-2.0
dB
slope
0.4

diffusion
20
%

Recreates the reflections of a sound source on the floor of the stage. This will increase the impression that a source is tangible. This improves also for a live source on stage such as a voice.

DIFFUSION adds a bit of jitter to the signal for each speaker. This may sound strange on pure tones or noise sources (oscillators).

WARNING: This will require quite a bit more processing power. Test before engaging in a live situation!

Le processeur WFS peut servir à mixer les envois de réverb en fonction de la position des sources.

Les retours de réverb peuvent aussi être diffusés au travers de la WFS.

Il y a actuellement deux modes :

**processeur externe** : les envois de réverb sortent par la carte son et les retours de réverb reviennent aussi par la carte son. Ce mode permet d'utiliser le processeur d'effet de la console, un processeur en rack ou un multieffet logiciel tel que *Waves SuperRack* ou *Audioström Live Professor*.

**insert de plug-in** : les envois de réverb sont envoyés à un effet VST ou AU monophonique à l'intérieur du patch. Ceci demande un peu plus de puissance de calcul, mais préserve des canaux de la carte son.

Des développements futurs pourraient inclure un processeur d'effet à réponse impulsionnelle ou un moteur de réverb spatialisée algorithmique.

Notre écoute est très sensible aux premières réflexions et au rapport entre son direct et son diffus pour la localisation des sources sonores. En ajustant l'intensité de la réverb et les différents calages temporels il est possible de donner une présence plus tangible à des bandes enregistrées ou des sons de synthèse.

De plus nos oreilles détecteront la position des haut-parleurs par les premières réflexions qu'ils génèrent eux-même. Des enceintes posées au sol sont particulièrement sensibles à ce problème. Dans ce cas, surtout s'il s'agit de bandes son sans déplacement, les sons sembleront provenir de la ligne de haut-parleurs. Toute la sensation de profondeur sera perdue jusqu'à ce que les objets sonores se mettent en mouvement. Il est possible de réduire ces réflexions en plaçant un tissu absorbant devant les enceintes et en ajoutant de la réverbération pour brouiller notre perception des réflexions et ainsi ramener de la profondeur dans la spatialisation créée par la WFS.

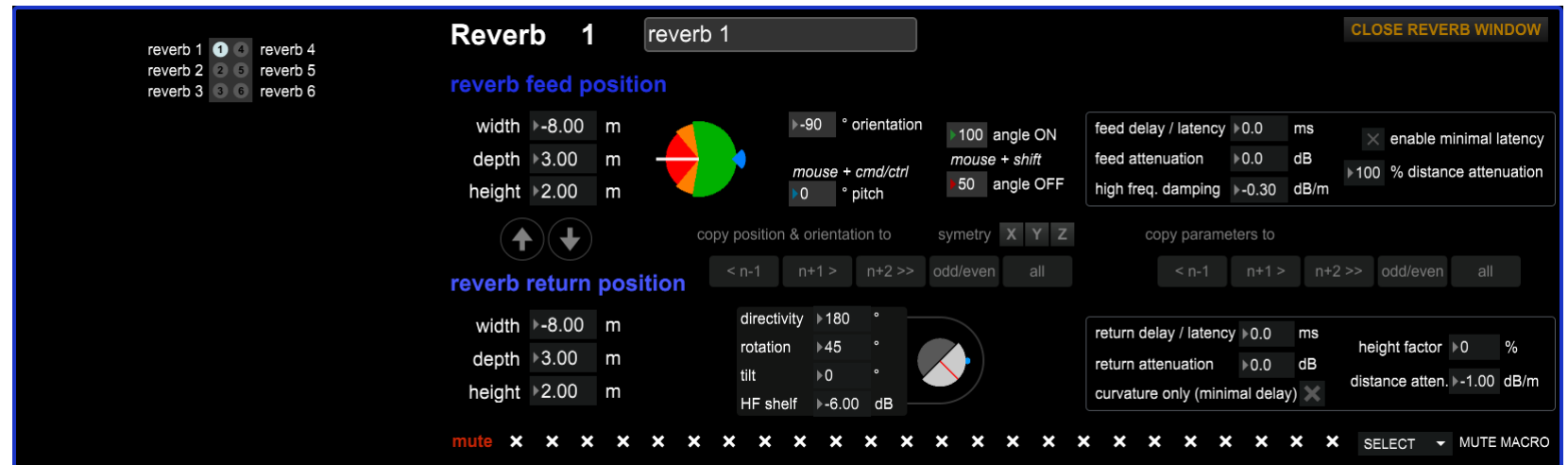
Les envois de réverb ont des réglages similaires aux sorties normales. On retrouve la latence, l'atténuation, la position et l'orientation, l'atténuation des aigus avec la distance. On peut régler le facteur d'atténuation avec la distance et marquer l'envoi comme canal affecté par la latence minimale. Ce réglage est désactivé par défaut.

Les envois de réverb sont affectés au groupe 6 et ne peuvent pas en être retirés ou d'autres canaux de sortie y être ajouté.

Les retours de réverb ont le même comportement que les autres canaux d'entrée, mais avec moins de réglages possibles.

Il y a les réglages de latence, d'atténuation, de position et de directivité tout comme le facteur d'élévation et d'atténuation avec la distance. Le réglage de latence minimale peut être activé.

Ils ne peuvent pas être envoyés vers les envois de réverb par choix de design pour éviter tout problème d'effet Larsen.



Sélectionnez un canal de réverbération dans la liste pour visualiser et effectuer les réglages.

Les canaux sont disposés verticalement dans la colonne de gauche puis dans celle de droite.

Il est possible de sauter directement à un canal en tapant **r** puis le numéro du canal et en validant avec le toucher **Entrée**.

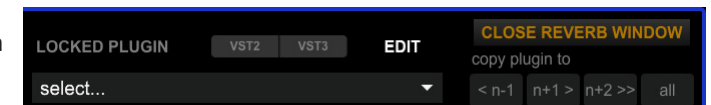
Une fois la fenêtre des réverb au premier plan il est possible de faire défiler au clavier les canaux avec **Espace** et **[shift]+Espace**.

Les positions et les orientations des envois et retours de réverb peuvent être copiées avec une symétrie éventuelle à d'autres canaux (précédent, suivant, n+2, tous les canaux impairs ou pairs selon que le canal est un numéro pair ou non, ou tous) Par exemple avec **X** coché la position **x** passerait de -8m à 8m.

Tous les autres paramètres peuvent être copiés à d'autres canaux de réverbération.

En mode *plug-in* afin de sélectionner et régler commencer par déverrouiller le plug-in (*locked plugin*) puis *select*, puis *edit*.

Il est possible de copier le *plug-in* aux autres canaux de réverb avec ses paramètres. Ceci peut ne pas marcher avec tous les *plug-ins* (ceux de *Waves* peuvent ne pas copier leurs paramètres automatiquement).



port de réception par défaut : UDP 8051 / TCP 8052  
port d'envoi par défaut : 8050

Il est possible de changer l'adresse IP et le port directement par l'OSC. Un message de confirmation devra être envoyé une seconde après le nouveau réglage :

*/wfs/config/OSChost [i i i i]* configure l'adresse IP de destination à laquelle sont envoyées les commandes OSC depuis le système de WFS.

*/wfs/config/OSChost/confirmHost* confirme la nouvelle adresse IP.

*/wfs/config/OSCport [i]* configure le port de destination auquel sont envoyées les commandes OSC depuis le système de WFS.

*/wfs/config/OSCport/confirmPort* confirme le nouveau port.

**get** : requête pour avoir en retour une unique fois la valeur actuelle à destination de l'adresse IP et le port comme définis dans les réglages du réseau (OSC).

**stream** : requête pour avoir en retour en continu la valeur actuelle à destination de l'adresse IP et le port comme définis dans les réglages du réseau (OSC).

# numéro du canal d'entrée, de sortie ou de réverbération  
ou **all** pour toutes les entrees ou toutes les sorties,  
ou **sel** pour l'entrée actuellement sélectionnée.

[i] nombre entier

[f] nombre à virgule flottante

[0/1] 0 : arrêt / 1 : marche

[string] chaîne de caractères

## CONFIGURATION

*/wfs/config/stageWidth [f]* 0↔50 m  
*/wfs/config/stageDepth [f]* 0↔50 m  
*/wfs/config/stageHeight [f]* 0↔50 m  
*/wfs/config/stageDimensions [f] [f] [f]* 0↔50 m  
*/wfs/config/originWidth [f]* -50↔50 m  
*/wfs/config/originDepth [f]* -50↔50 m  
*/wfs/config/originHeight [f]* -50↔50 m  
*/wfs/config/originPosition [f] [f] [f]* -50↔50 m  
*/wfs/config/flipX* [0/1]  
*/wfs/config/flipY* [0/1]  
*/wfs/config/flipZ* [0/1]  
*/wfs/config/flipXYZ* [0/1] [0/1] [0/1]  
*/wfs/config/speedOfSound [f]* 325↔367 m/s  
*/wfs/config/temperature [f]* -10↔60 °C  
*/wfs/config/HaasEffect [f]* 0↔20 ms  
*/wfs/config/globalLatency [f]* 0↔20 ms  
*/wfs/config/masterLevel [f]* -90↔0 dB  
*/wfs/config/OSChost [i i i i]*  
*/wfs/config/OSChost/confirmHost*  
*/wfs/config/OSCport [i]*  
*/wfs/config/OSCport/confirmPort*  
*/wfs/config/lemurSM/ [i i]* (lemur#: 0: unique/1: multi)  
*/wfs/config/lemurSM/ [i i i i i i i i]* (0: unique/1: multi)

*/wfs/config/get/all*  
*/wfs/config/get/stageWidth*  
*/wfs/config/get/stageDepth*  
*/wfs/config/get/stageHeight*  
*/wfs/config/get/stageDimensions*  
*/wfs/config/get/originWidth*  
*/wfs/config/get/originDepth*  
*/wfs/config/get/originHeight*  
*/wfs/config/get/originPosition*  
*/wfs/config/get/flipX*  
*/wfs/config/get/flipY*  
*/wfs/config/get/flipZ*  
*/wfs/config/get/flipXYZ*  
*/wfs/config/get/speedOfSound*  
*/wfs/config/get/temperature*  
*/wfs/config/get/HaasEffect*  
*/wfs/config/get/globalLatency*  
*/wfs/config/get/masterLevel*  
*/wfs/config/get/lemurSM*

## NAMES - NOMS

*/wfs/names/input/label [i]* [string]  
*/wfs/names/input/reset [i]*  
*/wfs/names/output/label [i]* [string]  
*/wfs/names/output/reset [i]*  
*/wfs/names/reverb/label [i]* [string]  
*/wfs/names/reverb/reset [i]*

*/wfs/names/input/get all*  
*/wfs/names/input/get [i]*  
*/wfs/names/output/get all*  
*/wfs/names/output/get [i]*  
*/wfs/names/reverb/get all*  
*/wfs/names/reverb/get [i]*

## SNAPSHOTS - SAUVEGARDES

*/wfs/saveLoad/snapshot/store* [string: date\_hhmmss]  
*/wfs/saveLoad/snapshot/recall* [string: date\_hhmmss]

## TRACKING - SUIVI DE POSITION

*/wfs/tracking/trackingMode [i]* (0: désactivé/1: OSC/2: PSN)  
*/wfs/tracking/trackingActive* [0/1]  
*/wfs/tracking/trackingSmoothing [i]* 0↔100 %  
*/wfs/tracking/trackingOffsetX [f]* -50↔50 m  
*/wfs/tracking/trackingOffsetY [f]* -50↔50 m  
*/wfs/tracking/trackingOffsetZ [f]* -50↔50 m  
*/wfs/tracking/trackingScaleX [f]* -50↔50  
*/wfs/tracking/trackingScaleY [f]* -50↔50  
*/wfs/tracking/trackingScaleZ [f]* -50↔50  
*/wfs/tracking/positionXYZ [i f f f (f)]* Tag ID, X Y Z (facteur de qualité de la mesure optionnel)

*/wfs/tracking/get/all*  
*/wfs/tracking/get/trackingMode*  
*/wfs/tracking/get/trackingActive*  
*/wfs/tracking/get/trackingSmoothing*  
*/wfs/tracking/get/trackingOffsetX*  
*/wfs/tracking/get/trackingOffsetY*  
*/wfs/tracking/get/trackingOffsetZ*  
*/wfs/tracking/get/trackingScaleX*  
*/wfs/tracking/get/trackingScaleY*  
*/wfs/tracking/get/trackingScaleZ*

## OUTPUTS - SORTIES

/wfs/selectIO/output [i]

/wfs/output/#/latency [f] -100↔100 ms  
 /wfs/output/#/attenuation [f] -92↔0 dB  
 /wfs/output/#/positionX [f] -50↔50 m  
 /wfs/output/#/positionY [f] -50↔50 m  
 /wfs/output/#/positionZ [f] -50↔50 m  
 /wfs/output/#/positionXYZ [f] [f] [f] -50↔50 m  
 /wfs/output/#/orientation [i] -180↔180 °  
 /wfs/output/#/angleOn [i] 1↔180 °  
 /wfs/output/#/angleOff [i] 0↔179 °  
 /wfs/output/#/pitch [i] -90↔90 °  
 /wfs/output/#/HFDamping [f] -6↔0 dB/m  
 /wfs/output/#/group [i] 0: off / 1~5 / 6: envois de réverb  
 /wfs/output/#/apply2group [0/1]  
 /wfs/output/#/miniLatencyEnable [0/1]  
 /wfs/output/#/liveSourceEnable [0/1]  
 /wfs/output/#/distanceAttenuationPercent [i] 0↔200 %  
 /wfs/output/#/Hparallax [f] 0↔50 m  
 /wfs/output/#/Vparallax [f] -50↔50 m (>0 enceinte sous le niveau  
 du spectateur / <0 enceinte au dessus du niveau du spectateur)  
 /wfs/output/#/filter [i] (0:off 1: Coupe-bas 200Hz 2:Coupe-bas  
 60Hz 3: Passe-bas 100Hz)  
 /wfs/output/#/eq [i] [f] [f] [f] x6 pour chacune des 6 bandes :  
 mode, fréquence en Hz, gain en dB, Q ou pente > 24 paramètres  
 /wfs/output/#/eq/band [i] [i] [f] [f] [f] (bande, mode, fréquence en  
 Hz, gain en dB, Q ou pente)  
 /wfs/output/#/eq/mode [i] [i] (bande#, mode:  
 0: off / désactivé  
 1: low cut / coupe bas  
 2: high cut / coupe haut  
 3: low shelf / atténuation des grâves  
 4: high shelf / atténuation des aigus  
 5: peak/notch / passe-bande  
 6: all-pass) / passe-tout  
 /wfs/output/#/eq/freq [i] [f] (bande#, 20↔20000 Hz)  
 /wfs/output/#/eq/gain [i] [f] (bande#,-24↔24 dB)  
 /wfs/output/#/eq/Q [i] [f] (bande#, Q ou pente 0.1↔30)  
 /wfs/output/#/eq/slope [i] [f] (bande#, Q ou pente 0.1↔30)

/wfs/output/#/get/all  
 /wfs/output/#/get/latency  
 /wfs/output/#/get/attenuation  
 /wfs/output/#/get/positionX  
 /wfs/output/#/get/positionY  
 /wfs/output/#/get/positionZ  
 /wfs/output/#/get/positionXYZ  
 /wfs/output/#/get/orientation

/wfs/output/#/get/angleOn  
 /wfs/output/#/get/angleOff  
 /wfs/output/#/get/HFDamping  
 /wfs/output/#/get/pitch  
 /wfs/output/#/get/group  
 /wfs/output/#/get/apply2group  
 /wfs/output/#/get/miniLatencyEnable  
 /wfs/output/#/get/liveSourceEnable  
 /wfs/output/#/get/distanceAttenuationPercent  
 /wfs/output/#/get/Hparallax  
 /wfs/output/#/get/Vparallax  
 /wfs/output/#/get/filter  
 /wfs/output/#/get/eq

## REVERB CHANNELS - CANAUX DE RÉVERB

/wfs/selectIO/reverb [i]

/wfs/reverbFeed/#/latency [f] -100↔100 ms  
 /wfs/reverbFeed/#/attenuation [f] -92↔0 dB  
 /wfs/reverbFeed/#/positionX [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbFeed/#/positionY [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbFeed/#/positionZ [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbFeed/#/positionXYZ [f] [f] [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbFeed/#/orientation [i] -180↔180 °  
 /wfs/reverbFeed/#/angleOn [i] -1↔180 °  
 /wfs/reverbFeed/#/angleOff [i] -0↔179 °  
 /wfs/reverbFeed/#/pitch [i] -90↔90 °  
 /wfs/reverbFeed/#/HFDamping [f] -6↔0 dB/m  
 /wfs/reverbFeed/#/miniLatencyEnable [0/1]  
 /wfs/reverbFeed/#/distanceAttenuationPercent [i] 0↔200 %

/wfs/reverbFeed/#/get/all  
 /wfs/reverbFeed/#/get/latency  
 /wfs/reverbFeed/#/get/attenuation  
 /wfs/reverbFeed/#/get/positionX  
 /wfs/reverbFeed/#/get/positionY  
 /wfs/reverbFeed/#/get/positionZ  
 /wfs/reverbFeed/#/get/positionXYZ  
 /wfs/reverbFeed/#/get/orientation  
 /wfs/reverbFeed/#/get/angleOn  
 /wfs/reverbFeed/#/get/angleOff  
 /wfs/reverbFeed/#/get/pitch  
 /wfs/reverbFeed/#/get/HFDamping  
 /wfs/reverbFeed/#/get/miniLatencyEnable  
 /wfs/reverbFeed/#/get/distanceAttenuationPercent

/wfs/reverbReturn/#/latency [f] -100↔100 ms  
 /wfs/reverbReturn/#/attenuation [f] -92↔0 dB

/wfs/reverbReturn/#/curvature [0/1]  
 /wfs/reverbReturn/#/positionX [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbReturn/#/positionY [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbReturn/#/positionZ [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbReturn/#/positionXYZ [f] [f] [f] -50↔50 m  
 /wfs/reverbReturn/#/heightFactor [i] 0↔100 %  
 /wfs/reverbReturn/#/distanceAttenuation [f] -6↔0 dB/m  
 /wfs/reverbReturn/#/directivity [i] 2↔360 °  
 /wfs/reverbReturn/#/rotation [i] -180↔180 °  
 /wfs/reverbReturn/#/tilt [i] -90↔90 °  
 /wfs/reverbReturn/#/HFshelf [f] -24↔0 dB  
 /wfs/reverbReturn/#/mutes [i\_list] 0/1  
 /wfs/reverbReturn/#/muteMacro [i]  
 1: mute all- tout désactiver , 2: unmute all- tout activer,  
 3: invert- inverser,  
 4: odd channels- canaux impairs, 5: even channels- canaux pairs,  
 6: first half- première moitié, 7: second half- seconde moitié,  
 8: mute output group 1, 9: mute output group 1,  
 10: mute output group 2, 11: mute output group 2,  
 12: mute output group 3, 13: mute output group 3,  
 14: mute output group 4, 15: mute output group 4,  
 16: mute output group 5, 17: mute output group 5  
 activer group # / désactiver groupe #

/wfs/reverbReturn/#/get/all  
 /wfs/reverbReturn/#/get/latency  
 /wfs/reverbReturn/#/get/attenuation  
 /wfs/reverbReturn/#/get/curvature  
 /wfs/reverbReturn/#/get/positionX  
 /wfs/reverbReturn/#/get/positionY  
 /wfs/reverbReturn/#/get/positionZ  
 /wfs/reverbReturn/#/get/positionXYZ  
 /wfs/reverbReturn/#/get/heightFactor  
 /wfs/reverbReturn/#/get/distanceAttenuation  
 /wfs/reverbReturn/#/get/directivity  
 /wfs/reverbReturn/#/get/rotation  
 /wfs/reverbReturn/#/get/tilt  
 /wfs/reverbReturn/#/get/HFshelf  
 /wfs/reverbReturn/#/get/mutes



## INPUTS - ENTRÉES

/wfs/selectIO/input [i]

/wfs/input/#/latency [f (f)] -50↔50 ms / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/attenuation [f (f)] -92↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/curvature [0/1] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/control [i] 0 matrix, 1 manual, 2↔11 Lemur 1↔0  
 /wfs/input/#/positionX [f] -50↔50 m ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/positionY [f] -50↔50 m ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/positionZ [f] -50↔50 m ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/positionXY [f f] -50↔50 m  
 /wfs/input/#/positionXZ [f f] -50↔50 m  
 /wfs/input/#/positionYZ [f f] -50↔50 m  
 /wfs/input/#/positionXYZ [f f] -50↔50 m  
 /wfs/input/#/constraintX [0/1]  
 /wfs/input/#/constraintY [0/1]  
 /wfs/input/#/constraintZ [0/1]  
 /wfs/input/#/constraintXYZ [0/1] [0/1] [0/1]  
 /wfs/input/#/flipX [0/1]  
 /wfs/input/#/flipY [0/1]  
 /wfs/input/#/flipZ [0/1]  
 /wfs/input/#/flipXYZ [0/1] [0/1] [0/1]  
 /wfs/input/#/tracking\_active [0/1]  
 /wfs/input/#/tracking\_ID [i] 0↔29  
 /wfs/input/#/tracking\_activeAlt [0/1]  
 /wfs/input/#/tracking\_IDalt [i] 0↔29  
 /wfs/input/#/heightFactor [i (f)] 0↔100 % / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/maxSpeed [f (f)] 0↔20m/s / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/attenuationLaw [0/1] (0: log dB/m / 1: 1/d ratio) ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/distanceAttenuation [f (f)] -6↔0 dB/m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/distanceRatio [f (f)] 0.1↔10 x0.282cm / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/commonAtten [i (f)] 0↔100 % / temps de transfert en seconde optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/directivity [i (f)] 2↔360 ° / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/rotation [i (f)] -180↔180 ° / temps de transfert en seconde optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/tilt [i (f)] -90↔90 ° / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/HFshelf [f (f)] -24↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSource [i f f i] actif ; rayon ; atténuation ; courbe

/wfs/input/#/liveSourceActive [1/0] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/liveSourceRadius [f (f)] 0↔50 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSourceShape [i] 0:Linéaire, 1:Log, 2:Carré x<sup>2</sup>, 3:Sinus ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/liveSourceAttenuation [f (f)] -24↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSourcePeakThreshold [f (f)] -48↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSourcePeakRatio [f (f)] 1↔10 / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSourceSlowThreshold [f (f)] -48↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/liveSourceSlowRatio [f (f)] 1↔10 / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)

/wfs/input/#/mapLoad\_level ouvrir l'interface pour charger une image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapClear\_level retirer l'image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapFile\_level [file path] charger une image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapFlipX\_level [0/1] symétrie horizontale de l'image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapFlipY\_level [0/1] symétrie verticale de l'image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapInvert\_level [0/1] inversion des couleurs de l'image pour les niveaux audio  
 /wfs/input/#/mapLoad\_height ouvrir l'interface pour charger une image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapClear\_height retirer l'image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapFile\_height [file path] charger une image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapFlipX\_height [0/1] symétrie horizontale de l'image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapFlipY\_height [0/1] symétrie verticale de l'image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapInvert\_height [0/1] inversion des couleurs de l'image pour la hauteur  
 /wfs/input/#/mapMode\_height [0/1] mode pour la carte des hauteurs (0: 0↔hauteur du plateau/1: hauteur du plateau ~ +hauteur du plateau)  
 /wfs/input/#/mapLoad\_HShelf ouvrir l'interface pour charger une image pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapClear\_HShelf retirer l'image pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapFile\_HShelf [file path] charger une image pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapFlipX\_HShelf [0/1] symétrie horizontale de l'image pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapFlipY\_HShelf [0/1] symétrie verticale de l'image

pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapInvert\_HShelf [0/1] inversion des couleurs de l'image pour l'atténuation des aigus  
 /wfs/input/#/mapInvert\_HShelf [f] atténuation maximum des aigus -12↔0 dB

/wfs/input/#/FRactive [1/0] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/FRattenuation [f (f)] -60↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/FRlowCutActive [1/0] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/FRlowCutFreq [i (f)] 20↔20000 Hz / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/FRhighShelfActive [1/0] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/FRhighShelfFreq [i (f)] 20↔20000 Hz / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/FRhighShelfGain [f (f)] -24↔0 dB / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/FRhighShelfSlope [f (f)] 0.1↔0.9 / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/FRdiffusion [i (f)] 0↔100 % / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)

/wfs/input/#/mutes [i\_list] 0/1  
 /wfs/input/#/delays [f\_list] ms  
 /wfs/input/#/levels [f\_list]  
 /wfs/input/#/HFDampings [f\_list]

/wfs/input/#/muteMacro [i]  
 1: mute all, 2: unmute all, 3: invert,  
 4: odd channels, 5: even channels, 6: first half, 7: second half,  
 8: mute output group 1, 9: unmute output group 1,  
 10: mute output group 2, 11: unmute output group 2,  
 12: mute output group 3, 13: unmute output group 3,  
 14: mute output group 4, 15: unmute output group 4,  
 16: mute output group 5, 17: unmute output group 5,  
 18: mute output group 6 (reverb feeds),  
 19: mute output group 6 (reverb feeds)

/wfs/input/#/get/all  
 /wfs/input/#/get/latency  
 /wfs/input/#/get/attenuation  
 /wfs/input/#/get/curvature  
 /wfs/input/#/get/control  
 /wfs/input/#/get/positionX  
 /wfs/input/#/get/positionY  
 /wfs/input/#/get/positionZ  
 /wfs/input/#/get/positionXYZ  
 /wfs/input/#/get/positionXY

/wfs/input/#/get/positionXZ  
/wfs/input/#/get/positionYZ  
/wfs/input/#/get/constraintX  
/wfs/input/#/get/constraintY  
/wfs/input/#/get/constraintZ  
/wfs/input/#/get/constraintXYZ  
/wfs/input/#/get/flipX  
/wfs/input/#/get/flipY  
/wfs/input/#/get/flipZ  
/wfs/input/#/get/flipXYZ  
/wfs/input/#/get/tracking\_active  
/wfs/input/#/get/tracking\_ID  
/wfs/input/#/get/tracking\_activeAlt  
/wfs/input/#/get/tracking\_IDalt  
/wfs/input/#/get/heightFactor  
/wfs/input/#/get/maxSpeed  
/wfs/input/#/get/attenuationLaw  
/wfs/input/#/get/distanceAttenuation  
/wfs/input/#/get/distanceRatio  
/wfs/input/#/get/directivity  
/wfs/input/#/get/rotation  
/wfs/input/#/get/tilt  
/wfs/input/#/get/HFshelf  
/wfs/input/#/get/levelMap  
/wfs/input/#/get/liveSource  
/wfs/input/#/get/mapFile\_level  
/wfs/input/#/get/mapFlipX\_level  
/wfs/input/#/get/mapFlipY\_level  
/wfs/input/#/get/mapInvert\_level  
/wfs/input/#/get/mapFile\_height  
/wfs/input/#/get/mapFlipX\_height  
/wfs/input/#/get/mapFlipY\_height  
/wfs/input/#/get/mapInvert\_height  
/wfs/input/#/get/mapMode\_height  
/wfs/input/#/get/mapFile\_HSshelf  
/wfs/input/#/get/mapFlipX\_HSshelf  
/wfs/input/#/get/mapFlipY\_HSshelf  
/wfs/input/#/get/mapInvert\_HSshelf  
/wfs/input/#/get/mapInvert\_HSshelf  
/wfs/input/#/get/FRactive  
/wfs/input/#/get/FRattenuation  
/wfs/input/#/get/FRLowCutActive  
/wfs/input/#/get/FRLowCutFreq  
/wfs/input/#/get/FRhighShelfActive  
/wfs/input/#/get/FRhighShelfFreq  
/wfs/input/#/get/FRhighShelfGain  
/wfs/input/#/get/FRhighShelfSlope  
/wfs/input/#/get/FRdiffusion  
/wfs/input/#/get/mutes  
/wfs/input/#/get/delays

/wfs/input/#/get/levels  
/wfs/input/#/get/HFdampings  
  
/wfs/input/#/stream/all [0/1]  
/wfs/input/#/stream/latency [0/1]  
/wfs/input/#/stream/attenuation [0/1]  
/wfs/input/#/stream/curvature [0/1]  
/wfs/input/#/stream/control [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionX [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionY [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionXYZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionXY [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionXZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/positionYZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/constraintX [0/1]  
/wfs/input/#/stream/constraintY [0/1]  
/wfs/input/#/stream/constraintZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/constraintXYZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/flipX [0/1]  
/wfs/input/#/stream/flipY [0/1]  
/wfs/input/#/stream/flipZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/flipXYZ [0/1]  
/wfs/input/#/stream/tracking\_active [0/1]  
/wfs/input/#/stream/tracking\_ID [0/1]  
/wfs/input/#/stream/tracking\_activeAlt [0/1]  
/wfs/input/#/stream/tracking\_IDalt [0/1]  
/wfs/input/#/stream/heightFactor [0/1]  
/wfs/input/#/stream/maxSpeed [0/1]  
/wfs/input/#/stream/attenuationLaw [0/1]  
/wfs/input/#/stream/distanceAttenuation [0/1]  
/wfs/input/#/stream/distanceRatio [0/1]  
/wfs/input/#/stream/directivity [0/1]  
/wfs/input/#/stream/rotation [0/1]  
/wfs/input/#/stream/tilt [0/1]  
/wfs/input/#/stream/HFshelf [0/1]  
/wfs/input/#/stream/levelMap [0/1]  
/wfs/input/#/stream/liveSource [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFile\_level [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipX\_level [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipY\_level [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapInvert\_level [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFile\_height [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipX\_height [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipY\_height [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapInvert\_height [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapMode\_height [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFile\_HSshelf [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipX\_HSshelf [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapFlipY\_HSshelf [0/1]

/wfs/input/#/stream/mapInvert\_HSshelf [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mapInvert\_HSshelf [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRactive [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRattenuation [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRLowCutActive [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRLowCutFreq [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRhighShelfActive [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRhighShelfFreq [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRhighShelfGain [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRhighShelfSlope [0/1]  
/wfs/input/#/stream/FRdiffusion [0/1]  
/wfs/input/#/stream/mutes [0/1]  
/wfs/input/#/stream/delays [0/1]  
/wfs/input/#/stream/levels [0/1]  
/wfs/input/#/stream/HFdampings [0/1]

## INPUT MOVEMENTS - MOUVEMENTS DES SOURCES

/wfs/input/#/curveXYZ [f: destination x] [f: destination y] [f: destination z]  
 [0 absolue/1 relative] [f: courbure: 0.0 ligne droite, -1.0 < 0.0 courbe vers l'avant-scène, 0.0 > 1.0 courbe vers le lointain] [f: temps en secondes] [f: 0.0 vitesse constante ↔ 1.0 accélération progressive]  
 /wfs/input/#/curveXYZ/stop  
 /wfs/input/#/curveXYZ/pause [0/1]

/wfs/input/#/LFOactive [0/1] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/LFOperiod [f (f)] 0.1 ↔ 100 s / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/LFOphase [i (f)] -180 ↔ 180 ° / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0) / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/LFOgyrophone [-1/0/1] [0 off/1 sens horaire/-1 sens inverse des aiguilles d'une montre] ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/LFOphaseX [i (f)] -180 ↔ 180 °  
 /wfs/input/#/LFOshapeX [i] \* ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/LFOamplitudeX [f (f)] 0 ↔ 100 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/LFOphaseY [i (f)] -180 ↔ 180 ° / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/LFOshapeY [i] \* ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/LFOamplitudeY [f (f)] 0 ↔ 100 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/LFOphaseZ [i (f)] -180 ↔ 180 ° / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [i] ou dec [i] (i>0)  
 /wfs/input/#/LFOshapeZ [i] \* ou "toggle" pour passer le l'un à l'autre  
 /wfs/input/#/LFOamplitudeZ [f (f)] 0 ↔ 100 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/lfo/active [0/1]  
 /wfs/input/#/lfo/gyrophone 0 off/1 sens horaire/-1 sens inverse des aiguilles d'une montre] (ancienne syntaxe)  
 /wfs/input/#/lfo/lfo [f: période en secondes] [i: phase 0 ↔ 360 °]  
 /wfs/input/#/lfo/x [i: 0 ↔ 360 ° phase pour X] [i: profile\* pour X] [f: amplitude pour X]  
 /wfs/input/#/lfo/y [i: 0 ↔ 360 ° phase pour Y] [i: profile\* pour Y] [f: amplitude pour Y]  
 /wfs/input/#/lfo/z [i: 0 ↔ 360 ° phase pour Z] [i: profile\* pour Z] [f: amplitude pour Z]  
 /wfs/input/#/lfo/shapeXYZ [i] [i] [i] (profile\* pour X Y Z)  
 /wfs/input/#/lfo/amplitudeXYZ [f] [f] [f] 0 ↔ 100 m  
 /wfs/input/#/lfo/amplitudeXY [f] [f] 0 ↔ 100 m  
 /wfs/input/#/lfo/amplitudeXZ [f] [f] 0 ↔ 100 m  
 /wfs/input/#/lfo/amplitudeYZ [f] [f] 0 ↔ 100 m  
 /wfs/input/#/lfo/xyz [i] [i] [i] [i] [i] [f] [f] [f] (0 ↔ 360 ° phases pour X Y Z ; profile\* pour X Y Z ; amplitudes pour X Y Z)

/wfs/input/#/lfo/lfoXYZ [f: période en secondes du LFO principal]  
 [i: 0 ↔ 360 ° phase du LFO principal] [i] [i] [i] [i] [i] [f] [f] [f]  
 (0 ↔ 360 ° phases for X Y Z ; profile\* pour X Y Z ; amplitudes pour X Y Z) [1/0 gyrophone]

\* profiles :

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 0 Off - arrêt        | 5 Keystone - trapèze        |
| 1 Sine - Sinus       | 6 Log                       |
| 2 Square - créneau   | 7 Exponential - exponentiel |
| 3 Saw - dent de scie | 8 Random - aléatoire        |
| 4 Triangle           |                             |

/wfs/input/#/get/LFOactive  
 /wfs/input/#/get/LFOperiod  
 /wfs/input/#/get/LFOphase  
 /wfs/input/#/get/LFOgyrophone  
 /wfs/input/#/get/LFOphaseX  
 /wfs/input/#/get/LFOshapeX  
 /wfs/input/#/get/LFOamplitudeX  
 /wfs/input/#/get/LFOphaseY  
 /wfs/input/#/get/LFOshapeY  
 /wfs/input/#/get/LFOamplitudeY  
 /wfs/input/#/get/LFOphaseZ  
 /wfs/input/#/get/LFOshapeZ  
 /wfs/input/#/get/LFOamplitudeZ  
 /wfs/input/#/get/lfo/active  
 /wfs/input/#/get/lfo/gyrophone  
 /wfs/input/#/get/lfo/lfo  
 /wfs/input/#/get/lfo/x  
 /wfs/input/#/get/lfo/y  
 /wfs/input/#/get/lfo/z  
 /wfs/input/#/get/lfo/shapeXYZ  
 /wfs/input/#/get/lfo/amplitudeXYZ  
 /wfs/input/#/get/lfo/amplitudeXY  
 /wfs/input/#/get/lfo/amplitudeXZ  
 /wfs/input/#/get/lfo/amplitudeYZ  
 /wfs/input/#/get/lfo/xyz  
 /wfs/input/#/get/lfo/lfoXYZ

/wfs/input/#/stream/LFOactive [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOperiod [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOphase [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOgyrophone [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOphaseX [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOshapeX [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOamplitudeX [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOphaseY [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOshapeY [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOamplitudeY [1/0]

/wfs/input/#/stream/LFOphaseZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOshapeZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/LFOamplitudeZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/active [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/gyrophone [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/lfo [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/x [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/y [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/z [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/shapeXYZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/amplitudeXYZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/amplitudeXY [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/amplitudeXZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/amplitudeYZ [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/xyz [1/0]  
 /wfs/input/#/stream/lfo/lfoXYZ [1/0]

/wfs/input/#/jitter [f (f)] 0 ↔ 10 m amplitude en mètres / 0: arrêt / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)

/wfs/input/#/get/jitter

/wfs/input/#/stream/jitter [1/0]

/wfs/input/#/offset [f] [f] [f] -50 ↔ 50 m  
 /wfs/input/#/offset/offsetXYZ [f] [f] [f] -50 ↔ 50 m  
 /wfs/input/#/offset/offsetXY [f] [f] -50 ↔ 50 m  
 /wfs/input/#/offset/offsetXZ [f] [f] -50 ↔ 50 m  
 /wfs/input/#/offset/offsetYZ [f] [f] -50 ↔ 50 m  
 /wfs/input/#/offsetX [f (f)] -50 ↔ 50 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offsetY [f (f)] -50 ↔ 50 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offsetZ [f (f)] -50 ↔ 50 m / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offset/rotateXYZ [i] [i] [i] 0 ↔ 360 °  
 /wfs/input/#/offset/rotateXY [i] [i] 0 ↔ 360 °  
 /wfs/input/#/offset/rotateXZ [i] [i] 0 ↔ 360 °  
 /wfs/input/#/offset/rotateYZ [i] [i] 0 ↔ 360 °  
 /wfs/input/#/offsetRoll [i (f)] 0 ↔ 360 ° rotation en degrés autour de l'axe X / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offsetPitch [i (f)] 0 ↔ 360 ° rotation en degrés autour de l'axe Y / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offsetYaw [i (f)] 0 ↔ 360 ° rotation en degrés autour de l'axe Z / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou dec [f] (f>0)  
 /wfs/input/#/offset/scaleXYZ [f] [f] [f] -10 ↔ 10  
 /wfs/input/#/offset/scaleXY [f] [f] -10 ↔ 10

```

/wfs/input/#/offset/scaleXZ [f] [f] -10↔10
/wfs/input/#/offset/scaleYZ [f] [f] -10↔10
/wfs/input/#/offsetScaleX [f (f)] -10↔10 facteur de mise à l'échelle
pour X / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou
dec [f] (f>0)
/wfs/input/#/offsetScaleY [f (f)] -10↔10 facteur de mise à l'échelle
pour Y / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou
dec [f] (f>0)
/wfs/input/#/offsetScaleZ [f (f)] -10↔10 facteur de mise à l'échelle
pour Z / temps de transfert en secondes optionnel ou inc [f] ou
dec [f] (f>0)

/wfs/input/#/get/offset
/wfs/input/#/get/offset/offsetXYZ
/wfs/input/#/get/offset/offsetXY
/wfs/input/#/get/offset/offsetXZ
/wfs/input/#/get/offset/offsetYZ
/wfs/input/#/get/offsetX
/wfs/input/#/get/offsetY
/wfs/input/#/get/offsetZ
/wfs/input/#/get/offset/rotateXYZ
/wfs/input/#/get/offset/rotateXY
/wfs/input/#/get/offset/rotateXZ
/wfs/input/#/get/offset/rotateYZ
/wfs/input/#/get/offsetRoll
/wfs/input/#/get/offsetPitch
/wfs/input/#/get/offsetYaw
/wfs/input/#/get/offset/scaleXYZ
/wfs/input/#/get/offset/scaleXY
/wfs/input/#/get/offset/scaleXZ
/wfs/input/#/get/offset/scaleYZ
/wfs/input/#/get/offsetScaleX
/wfs/input/#/get/offsetScaleY
/wfs/input/#/get/offsetScaleZ

/wfs/input/#/stream/offset [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/offsetXYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/offsetXY [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/offsetXZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/offsetYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetX [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetY [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/rotateXYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/rotateXY [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/rotateXZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/rotateYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetRoll [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetPitch [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetYaw [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/scaleXYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/scaleXY [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/scaleXZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offset/scaleYZ [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetScaleX [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetScaleY [1/0]
/wfs/input/#/stream/offsetScaleZ [1/0]

```