

Sound Trajectory 4 — Manuel de l'utilisateur

Spatialisateur sonore 3D et séquenceur de trajectoires. Ce manuel couvre l'application complète : prise en main, chaque panneau, les workflows (importer → spatialiser → automatiser → exporter), les raccourcis, le dépannage et la FAQ.

Deux éditions, une seule interface. ST4 existe en **desktop** (application macOS : plugins VST3/AU, contrôleur iPhone, fenêtres détachables) et en **web** (la même interface dans un navigateur, avec la collaboration en ligne). Les fonctions propres à une édition sont signalées par ces pastilles ; tout le reste est identique.

Sommaire

1. Prise en main
2. Vue d'ensemble de l'interface
3. Pistes & import de sons
4. La scène 3D
5. Trajectoires
6. Enceintes & calibration
7. Le listener
8. Acoustique : distance, Doppler, réverbération
9. Table de mix, groupes & effets
10. Séquenceur : clips & montage
11. Automations
12. Sampler
13. Modulateurs & éditeur nodal
14. Exports
15. Scripts
16. Contrôleur iPhone / iPad
17. OSC & MIDI
18. Snapshots, marqueurs & cues
19. Préférences
20. Partage & collaboration
21. Raccourcis clavier
22. Dépannage
23. FAQ

1. Prise en main

Sound Trajectory 4 place des *sources sonores* (pistes audio, mono ou multicanales) dans un espace 3D, leur dessine des *trajectoires*, et calcule en temps réel les gains à envoyer à chaque haut-parleur d'un dispositif quelconque — couronne, dôme, salle multicanale — ou un repli *binaural* au casque. Une timeline façon DAW monte les clips et automatise les mouvements.

Premier lancement

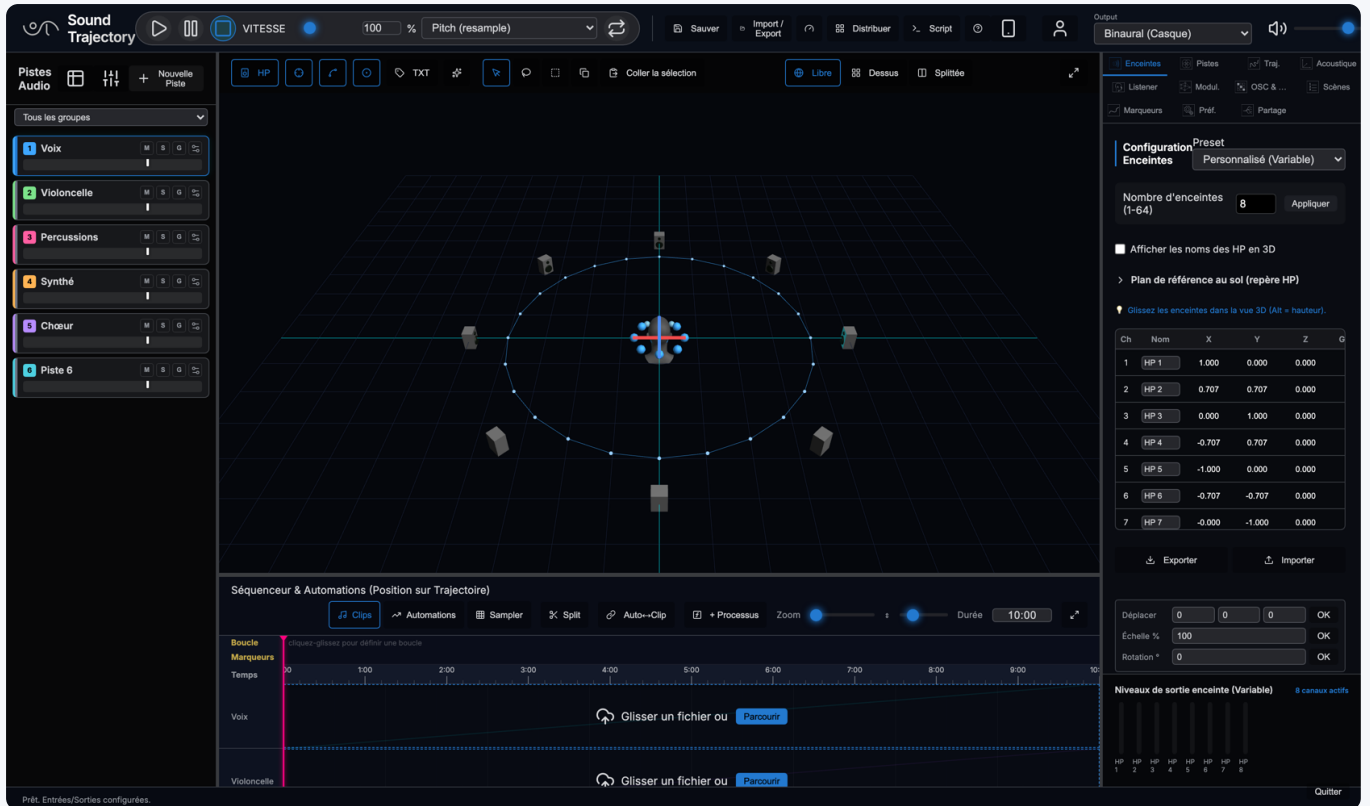
- 1 Ouvrez l'application.** L'écran de démarrage propose : un *nouveau projet* à partir d'une configuration d'enceintes (stéréo, 5.1, 7.1.4, dômes...), vos *sessions récentes*, l'*import* d'une session, la *visite guidée* et ce *manuel*.
- 2 Choisissez une configuration** (au casque, prenez n'importe laquelle : la sortie *Binaural* simule le dispositif). Vous entrez dans l'application.
- 3 Importez un son** : glissez un fichier audio (WAV, AIFF, MP3, FLAC...) sur une piste du chutier (colonne de gauche) — ou plusieurs fichiers d'un coup (voir §3).
- 4 Dessinez une trajectoire** : ouvrez l'onglet *Traj.* à droite, puis **double-cliquez** dans la scène 3D pour poser des points. La source suivra ce chemin.
- 5 Lancez la lecture** (barre d'espace). En mode *Automations* de la timeline, dessinez la courbe de *position sur trajectoire* : elle anime la source dans le temps.
- 6 Écoutez** : au casque, laissez *Binaural* ; sur enceintes réelles, passez le mode de sortie sur *Direct Enceintes* et choisissez votre carte son (Préférences).

La **visite guidée** (bouton « ? » en haut, ou l'écran de démarrage) parcourt toute l'interface en une trentaine d'étapes commentées.

Les concepts en une phrase

- **Piste / Source** — un objet sonore, mono ou multicanal, positionné dans l'espace.
- **Enceintes (HP)** — les haut-parleurs du dispositif, disposés en 3D (1 à 64).
- **Listener** — le point d'écoute ; tout le mix est calculé *par rapport à lui*.
- **Trajectoire** — le chemin 3D que suit une source (points, ligne droite ou spline).
- **Automation** — une courbe qui pilote un paramètre dans le temps (position sur trajectoire, volume...). Elle peut appartenir à la piste ou à un *clip*.
- **Snapshot** — un instantané complet de l'état spatial, rappelable d'un clic ou par OSC.
- **Coordonnées** — espace normalisé $-1...+1$ sur chaque axe : +X à droite, +Y devant, +Z en haut.

2. Vue d'ensemble de l'interface



L'espace de travail : chutier de pistes (gauche), scène 3D et timeline (centre), onglets de réglages et niveaux de sortie (droite).

Zone	Contenu
Barre du haut	Transport (lecture, vitesse, boucle), session & fichiers (Sauver, Import/Export, ADM, Vidéo), Scripts, aide « ? », contrôleur iPhone, compte/partage, mode de sortie (Direct/Binaural), volume général, charge DSP.
Colonne gauche	Le <i>chutier</i> de pistes : ajout, sélection, mute/solo, volume avec VU intégré, filtre par groupe, gestionnaire de pistes, table de mix.
Centre — haut	La <i>scène 3D</i> : sources, enceintes, listener, trajectoires, outils d'édition, visualisation inPlace.
Centre — bas	La <i>timeline</i> : trois modes — Clips (montage), Automations (courbes), Sampler (16 pads).
Colonne droite	Les onglets de réglages : Enceintes, Pistes, Trajectoire, Acoustique, Listener, Modulateurs, OSC & MIDI, Snapshots, Marqueurs, Préférences, Partage web — et, en pied, les VU-mètres de sortie par enceinte.

Les zones se redimensionnent par leurs poignées (entre chutier et centre, entre scène 3D et timeline, entre centre et panneau droit). Les boutons ↗ de la scène 3D et de la timeline les passent en plein écran ; **Échap** restaure toujours la mise en page.

La barre de transport

- **Lecture / Pause / Stop** — la barre d'espace lance ou arrête la lecture.
- **Vitesse** (5–400 %) — deux méthodes au choix : *Pitch (resample)*, qui change la hauteur avec la vitesse (comme une bande accélérée), ou *Timestretch (preserve pitch)*, qui garde la hauteur intacte (qualité réglable dans les Préférences).
- **Boucle** — reboucle la lecture sur le projet ; la *boucle de zone* (onglet Marqueurs) est prioritaire.

Sortie et volume

- **Mode de sortie** — *Direct Enceintes* : un canal physique par enceinte, vers la carte son ; *Binaural (Casque)* : tout le dispositif est simulé au casque, sur 2 canaux.
- **Volume** — le niveau général (master).
- **DSP Load** — la charge du moteur audio. Si elle sature, augmentez la latence ou activez l'*adaptation audio automatique* (Préférences).

3. Pistes & import de sons

Le chutier

Pistes Audio



Nouvelle
Piste

Tous les groupes



1 Voix

M

S



2 Violoncelle

M

S



3 Percussions

M

S



4 Synthé

M

S

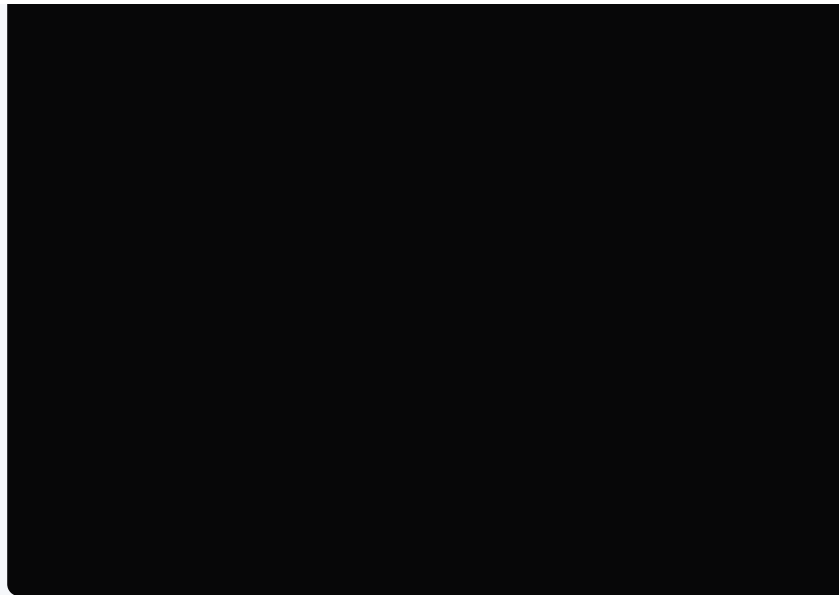


5 Chœur

M

S





Le chutier : deux lignes par piste, VU peint dans la rainure du volume.

- **Ligne 1** — le badge N° (couleur de la piste : clic = palette, glisser = réordonner), le nom, **M** (mute), **S** (solo), et le bouton **Setup** (engrenage) qui ouvre la configuration de la piste.
- **Ligne 2** — le volume, avec le VU-mètre directement dans la rainure du slider.

Le menu en tête filtre par *groupe de mix*. **+ Nouvelle Piste** crée une piste vide. Si aucune source n'existe, l'onglet *Pistes* propose trois portes d'entrée : importer un son, utiliser l'entrée micro (live), ou créer une piste vide.

Importer plusieurs fichiers d'un coup

Glissez-déposez **plusieurs fichiers audio** sur le chutier ou la timeline (ou sélectionnez-en plusieurs dans le dialogue d'import). Un choix de distribution apparaît — toujours *sans écraser* une piste occupée :

-  **Défilé** — une piste par fichier, en descendant depuis la piste active ; des pistes sont créées si besoin.
-  **Rotation** — répartition cyclique sur les pistes disponibles (reboucle ; les clips suivants se posent plus loin dans le temps).
-  **Aléatoire** — chaque fichier atterrit sur une piste disponible au hasard.

Le Setup de piste

Le Setup : type d'entrée, canaux, mode de source, diffusion, ADM-OSC, AmbiX, matrice d'entrée.

- **Type d'entrée** — *Interne* (la timeline : clips et fichiers), *Externe* (capture de la carte son, avec monitoring à l'arrêt optionnel), *STbridge* (**desktop**) (flux temps réel du plug-in STtracks inséré dans votre DAW).
- **Nombre de canaux** — définit les colonnes de la matrice (jusqu'à 144 en desktop, 32 dans le navigateur).
- **Mode de source** — comment les canaux sont posés et orientés : *Normal*, *Barycentre* (le réseau regarde le listener), *Le long de la trajectoire* (les canaux défilent sur le chemin, orientés dans le sens de la marche), *Le long + regard listener*.
- **Diffusion (spread)** — élargit la diffusion angulaire de la source (0 % = ponctuelle). Automatisable, et pilotable par ADM-OSC (`/adm/obj/n/w`).
- **Index ADM-OSC** — *Sortie* : l'index d'objet sous lequel la piste émet sa position ; *Entrée* : l'index écouté (> 0 : la position vient de la console externe, la trajectoire est ignorée ; 0 = ne pas écouter).
- **Décodage AmbiX** — traite les canaux comme des composantes ambisoniques ACN/SN3D et les décode vers le dispositif (l'ordre découle du nombre de canaux : 4 → ordre 1, 9 → 2, 16 → 3... jusqu'à l'ordre 11 en desktop, 4 dans le navigateur).
- **Matrice d'entrée** — le patch canaux source → canaux de piste (identité par défaut).

Gestionnaire de pistes & matrice globale

Gestionnaire de pistes

Filter le chutier par groupe : Tous les groupes

COULEUR	NOM	CH.	SOURCE	GROUPE
☐	Voix	8	—	Solistes
☐	Violoncelle	1	—	Cordes
☐	Percussions	1	—	Rythmique
☐	Synthé	1	—	Synthés
☐	Chœur	1	—	Chœurs

Ajouter : 1 piste(s) de type Mono (1 ch) Ajouter

Matrice globale (entrées carte son → pistes)

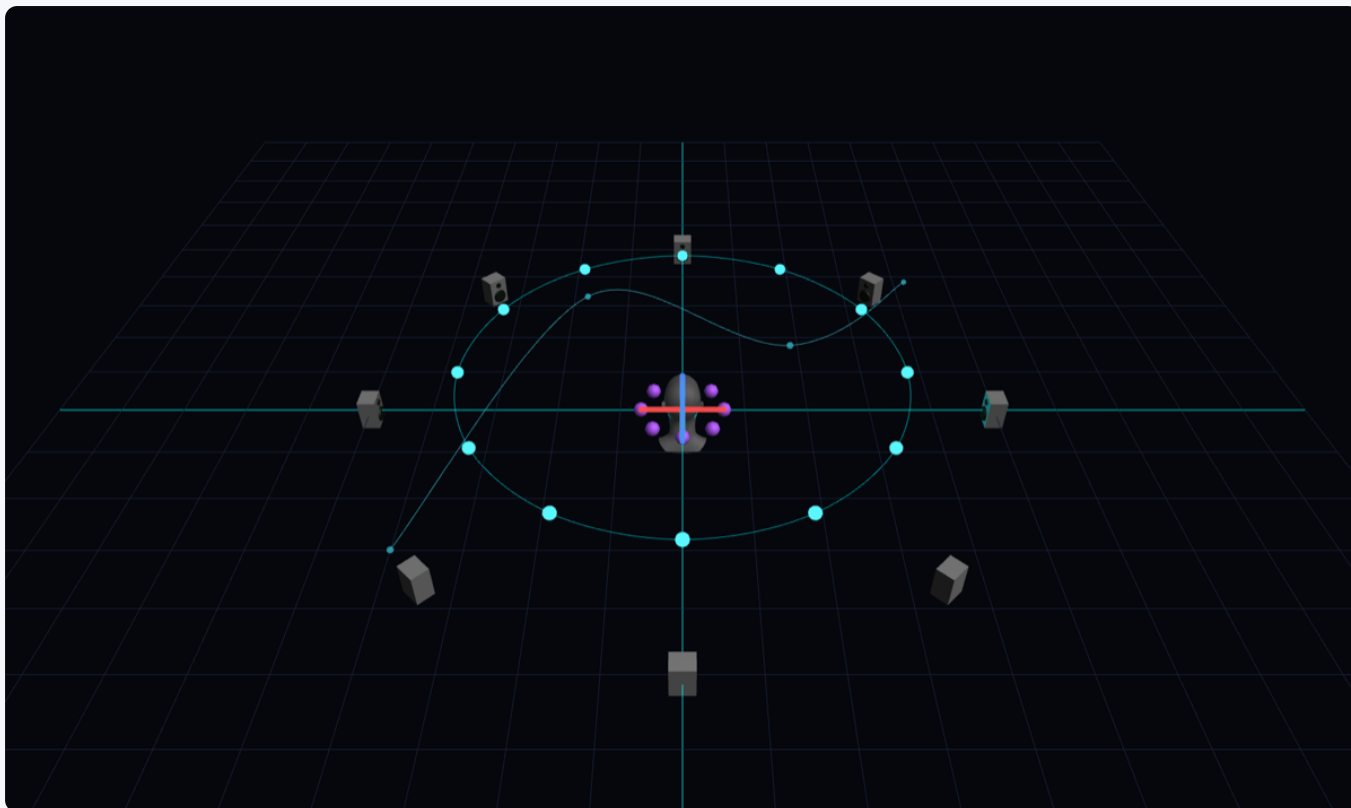
Cliquer une case « y placer le début du bloc de la piste »

Piste	nb ch	Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1 Voix	8 ch	1																																														
2 Violoncelle	1 ch	1																																														
3 Percussions	1 ch	1																																														
4 Synthé	1 ch	1																																														
5 Chœur	1 ch	1																																														

Le gestionnaire : liste éditable (1/3) + matrice globale des entrées (2/3).

Le gestionnaire (bouton tableau du chutier) édite les pistes en série : couleur, nom, canaux, groupe, réordonnancement, création en lot, suppression. Les 2/3 droits montrent la **matrice globale** : lignes = pistes, colonnes = entrées physiques de la carte son. Une piste occupe un bloc contigu ; cliquer une case y déplace le début du bloc ; deux blocs qui se chevauchent s'affichent en rouge (conflit). Le bouton → **Aligner linéairement** réaligne toutes les pistes sur les entrées disponibles, sans superposition.

4. La scène 3D



La scène : enceintes, trajectoires, sources, et le listener au centre.

La scène montre le dispositif, les sources et leurs trajectoires dans l'espace normalisé. On y dessine les trajectoires, on déplace enceintes et listener à la souris.

La barre d'outils

- **HP · repère · trajectoires · sources · TXT** — affichent/masquent chaque famille d'éléments et les noms en 3D.
- ✨ **Visualisation inPlace** — l'analyse spectro-spatiale en temps réel, dessinée dans la scène. Deux calques *cumulables* : **Particules** (nuage spectro-spatial : chaque grain porte une bande de fréquence à sa position dans l'espace) et **Polaire** (lobes directionnels par bande autour du listener). Taille, intensité, échelle et opacité se règlent en Préférences.
- **Outils** — *navigation* (orbite), *lasso* (sélectionner des points de trajectoire), *cage* (redimensionner la trajectoire avec une grille 2/3/4³), et *copier / coller la sélection* (d'une piste à l'autre, **Ctrl/Cmd+C**).
- **Vues** — *Libre* (orbite 3D), *Dessus* (plan 2D), *Splittée* (dessus + face). L'onglet Listener ajoute la *vue à la première personne*.
- ↗ **Plein écran** — la scène occupe tout l'espace ; **Échap** pour revenir.

Gestes dans la scène

Geste	Effet
Clic-glisser (fond)	Orbiter autour de la scène (vue Libre) ; molette = zoom.
Double-clic	Ajouter un point de trajectoire (piste active).
Maj + clic sur un point	Supprimer ce point.
Glisser un point / une enceinte / le listener	Le déplacer dans le plan horizontal.
Alt en glissant	Régler la hauteur (Z) au lieu du plan.

L'édition dépend de l'onglet actif à droite : onglet *Enceintes* → on déplace les HP ; onglet *Traj.* → on édite les points ; listener en mode *Mobile* → on le déplace.

5. Trajectoires

Une trajectoire est une liste ordonnée de points dans l'espace. La position de la source est la *progression* (0 → 100 %) le long du chemin — animée par l'automation, un modulateur, ou un contrôleur externe ([/n/index](#) en OSC).

- **Trajectoires prédéfinies** — cercles, spirales, formes générées pour la piste active.
- **Vos préréglages** — nommez et enregistrez le tracé courant, rechargez-le sur n'importe quelle piste, supprimez-le.
- **Table des points** — X/Y/Z éditables au clavier ou au glisser vertical ; + (ajouter au curseur 3D), -, *insert*, *reverse*, *delete* (toute la trajectoire), import/export JSON.
- **Mode spline** — le chemin devient une courbe lissée qui passe par tous les points (sinon segments droits). **Fermer en boucle** relie le dernier point au premier.
- **Transformations** — Déplacer (X/Y/Z), Échelle (%), Rotation (° autour du centre, axe Z). Elles s'appliquent en temps réel de façon *non destructive* ; les points ne sont réécrits que quand vous validez par OK.
- **Lasso & cage** — sélectionnez des points au lasso dans la scène, redimensionnez-les dans la cage à grille, copiez/collez la sélection sur une autre piste.

Le suivi de trajectoire peut être calculé *par clip* : chaque clip audio porte alors sa propre courbe de progression (voir §11, « Automation par clip »).

6. Enceintes & calibration

Configuration

Enceintes

Preset

Personnalisé (Variable) ▼

Nombre d'enceintes
(1-64)

8

Appliquer

☐ Afficher les noms des HP en 3D

> Plan de référence au sol (repère HP)

💡 Glissez les enceintes dans la vue 3D (Alt = hauteur).

Ch	Nom	X	Y	Z	G
1	HP 1	1.000	0.000	0.000	
2	HP 2	0.707	0.707	0.000	
3	HP 3	0.000	1.000	0.000	
4	HP 4	-0.707	0.707	0.000	
5	HP 5	-1.000	0.000	0.000	
6	HP 6	-0.707	-0.707	0.000	
7	HP 7	-0.000	-1.000	0.000	

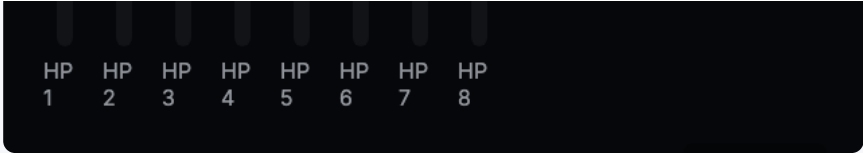
⬇ Exporter

⬆ Importer

Niveaux de sortie enceinte (Variable)

8 canaux actifs



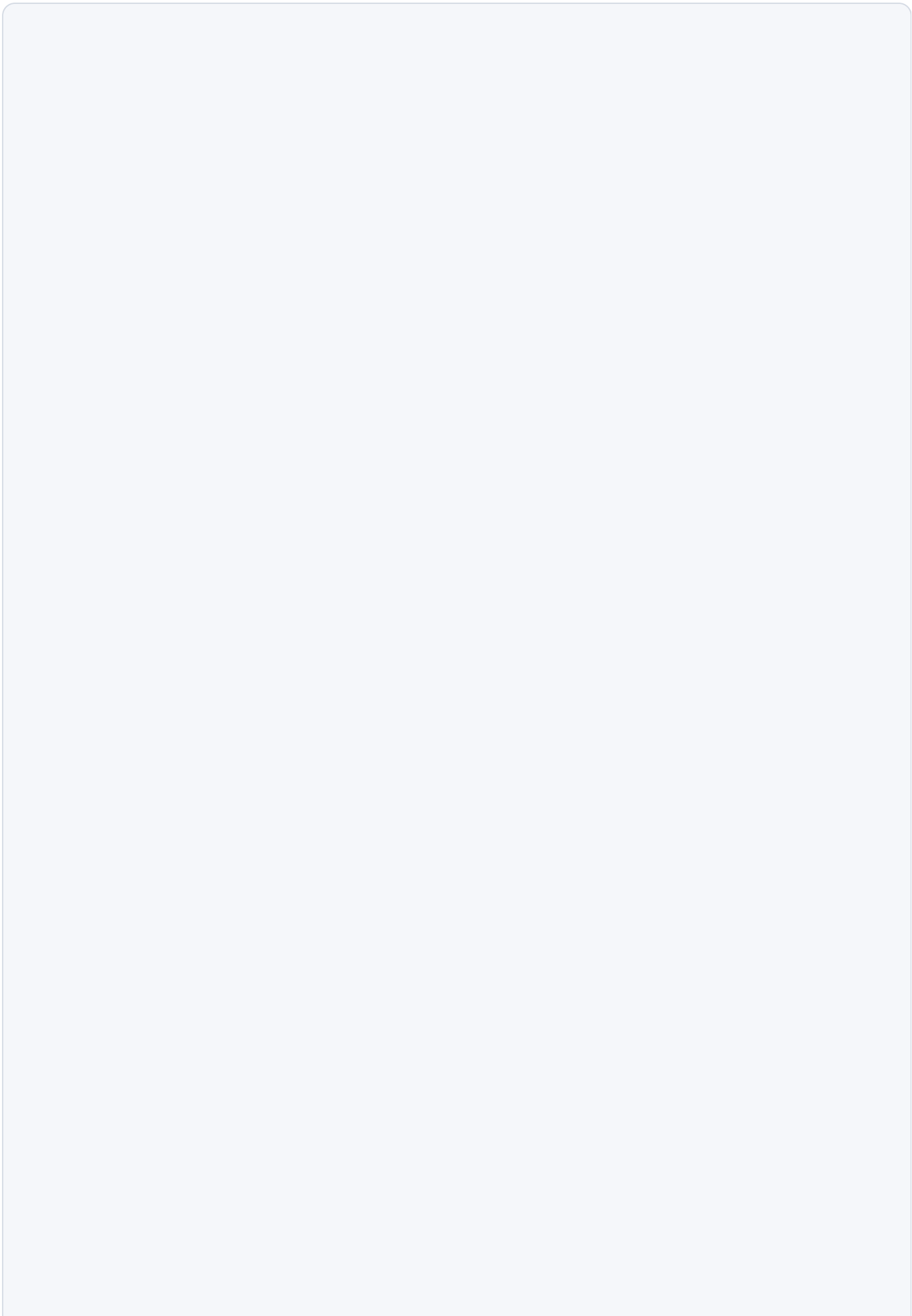


HP 1	HP 2	HP 3	HP 4	HP 5	HP 6	HP 7	HP 8
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Configuration des enceintes : preset, nombre, table des positions et corrections.

- **Presets** — stéréo, quadriphonie, octophonie, 5.1, 7.1, 7.1.2, 7.1.4, 9.1.6 (Atmos), dômes géodésiques 16/24/32, ou *personnalisé* (1 à 64 enceintes, champ « Nombre d'enceintes » + Appliquer : répartition en couronne).
- **Table des coordonnées** — nom, X/Y/Z, et les corrections par enceinte : *gain* (dB), *délai* (ms) et *EQ* (courbe par bandes éditable au clic).
- **Édition à la souris** — onglet Enceintes actif : glissez les HP dans la scène (**Alt** = hauteur).
- **Plan de référence au sol** — importez une image (plan de la salle) posée au sol de la scène, avec opacité, rotation et échelle : pratique pour placer les enceintes comme dans la vraie salle.
- **Import / Export** — la configuration d'enceintes se sauvegarde en JSON réutilisable.

Calibration acoustique



Space Designer (Environnement Virtuel)

Modèle de spatialisation

Façon de répartir le son vers les enceintes.

Modèle

MBAP (par défaut)



Roll-off (atténuation distance)

Le son baisse quand la source s'éloigne (et la réverb monte).

Éditer :

Direct (dry)

Réverb (wet)

Disque 3D

Modèle

Inverse (logarithmique)



Distance réf.

1

Distance max

8

Facteur (%)

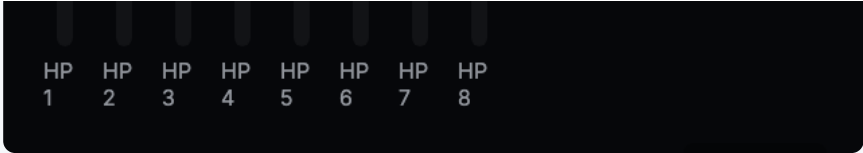
100



Niveaux de sortie enceinte (Variable)

8 canaux actifs





HP 1 HP 2 HP 3 HP 4 HP 5 HP 6 HP 7 HP 8

Acoustique : modèle de spatialisation et courbes de roll-off (direct / réverb).

Trois modes de correction (menu « Mode de correction ») :

- **Off / Direct** — aucune correction.
- **Compute** — délais et gains calculés d'après la géométrie (distances), sans micro : bouton *Calcul auto (géométrie)*.
- **Analyse** — valeurs mesurées : placez un micro au point d'écoute, choisissez-le (et son canal d'entrée), puis lancez un *Balayage (sweep)* ou un *Bruit rose* : délai, gain et EQ de chaque enceinte sont mesurés et appliqués. Les courbes d'EQ restent éditables à la main.

La calibration est appliquée avant la sortie Direct et avant le repli binaural — au casque, vous entendez la salle corrigée.

7. Le listener (point d'écoute)

Tout le mix est calculé par rapport au listener : le déplacer re-spatialise tout.

- **Fixe** — au centre (défaut).
- **Mobile** — glissez-le dans la scène 3D (ou pilotez-le par OSC : `/listener/position/xyz`).
- **Sur la trajectoire d'une piste** — le listener est posé sur le chemin d'une piste, à une position réglée au slider (ou `/listener/index` 0–100). Le réglage *Anticipation* définit quel point *en avant* il regarde — comme une caméra embarquée dans un grand-huit.

Vue à la première personne : la caméra se place au point d'écoute et suit la trajectoire en visant devant (POV).

L'option *Roulis dans les virages* penche la tête dans les courbes (décochée = trépied, la tête reste droite). **Centrer** remet le listener au centre.

8. Acoustique : distance, Doppler, réverbération

Modèle de spatialisation

Trois façons de répartir une source sur les enceintes — dans le doute, gardez le premier :

- **MBAP** (par défaut) — le plus robuste, quel que soit le dispositif, y compris quand une source passe à *l'intérieur* du volume des enceintes.
- **VBAP** — image plus « pointue », portée par les enceintes les plus proches de la direction ; la diffusion (spread) élargit l'image.
- **WFS** — ajoute des délais entre enceintes pour recréer le front d'onde d'une source : intéressant sur de grands dispositifs réguliers.

Roll-off (atténuation avec la distance)

Le son direct baisse quand la source s'éloigne, et l'envoi de réverbération peut monter — deux courbes *indépendantes*, éditées par les onglets *Direct (dry)* et *Réverb (wet)* :

- **Modèles** — Aucun, Inverse (logarithmique), Inverse carré, Linéaire, ou *Personnalisé* : glissez les points directement sur la courbe.
- **Paramètres** — distance de référence, distance max, facteur (%).
- **Disque 3D** — affiche dans la scène un disque de gradient autour du listener, reflétant la courbe active.

C'est le roll-off qui permet d'**éloigner les sources sans limite** : au-delà du champ des enceintes, la direction est projetée sur le bord et le niveau suit la courbe.

Doppler & propagation

L'effet Doppler simule les délais de propagation : une source qui se déplace vite change de hauteur, comme dans la réalité. Réglages : activation, **intensité** (0–200 %), **vitesse du son** (50–1500 m/s — ralentissez-la pour exagérer l'effet), **dimensions de l'espace** (m) et **atténuation dans l'air** (dB/m). Le rendu est lisse, sans clics.

Réverbération à convolution

- **Réverb globale** — l'interrupteur, le type d'espace (11 impulsions : Dôme de verre, Hall, Chambre, Pièce, Cathédrale, Studio mat, Ambiance courte, Plaque, Ressort, Shimmer, Liquide), le *decay* (0,5–15 s) et le mix dry/wet.
- **Votre propre impulsion** — importez un WAV de réponse impulsionnelle (48 kHz recommandé) ; *Retirer* revient aux impulsions de synthèse.
- **Reverbs d'envoi R1–R4** — quatre slots supplémentaires alimentés par les envois de la table de mix (voir §9). Chaque slot choisit son preset, son decay, son retour, et surtout *où* son retour rejoint le signal : **Fixe (dans la salle)** — la réverbération est localisée dans la salle, elle ne tourne pas avec la tête — ou **Suit (le listener)** — verrouillée à la tête, comme une réverb casque classique.

9. Table de mix, groupes & effets



Tranches de pistes (fader, VU multicanal, M/S, groupe, slots FX, envois rotatifs), tranches de groupes, et le rack des reverbs.

La table de mix (bouton faders du chutier) est la console du projet :

- **Tranches de pistes** — fader avec *VU multicanal* collé au fader, mute/solo, champ *groupe* (tapez un nom : le groupe est créé à la volée), slots d'effets, et **4 envois rotatifs** R1–R4 (drag vertical, molette, double-clic = 0).
- **Tranches de groupes** — fader, mute/solo et envois par groupe. Gain effectif = piste × groupe ; une piste est muette si elle *ou* son groupe l'est ; le solo se compose de même.
- **Slots FX** — 4 inserts par piste ou groupe : *EQ*, *Compresseur*, *Delay*, *Trim* — et vos plug-ins **VST3 / AU** desktop (scan des plug-ins en Préférences ; chaque plug-in dispose de matrices d'entrée/sortie). La poignée ≡ réordonne la chaîne par glisser-déposer ;  ouvre l'éditeur.
- **Rack des reverbs** — à droite : la *Reverb globale* du mix, puis les slots d'envoi révélés par « **+ Ajouter une reverb** » (R1 à R4). Chaque slot : EN (activation), retour, *Fixe / Suit*, preset et decay. Un slot reste visible tant qu'il est actif ou qu'une piste lui envoie du signal.
- **Confort** — largeur des tranches réglable globalement (molette du bandeau) et par tranche (poignée au bord droit).

 **Détacher** desktop : la table de mix (et le mixeur de sortie en pied du panneau droit) se détachent dans une *vraie fenêtre* native, déplaçable sur un autre écran. Le contenu est strictement identique et reste synchronisé en direct avec la fenêtre principale.

En pied du panneau droit, **Niveaux de sortie enceinte** affiche un VU par canal de sortie — le signal réellement envoyé à chaque enceinte.

10. Séquenceur : clips & montage



La timeline : une rangée par piste, clips, boucle et marqueurs.

Le mode **Clips** monte l'audio : chaque piste contient des clips, tranches d'un fichier source posées dans le temps.

- **Déplacer** un clip : glisser son corps (verticalement : changer de piste).
- **Rogner** : glisser ses bords gauche/droit.
- **Fondus** : poignées triangulaires (entrée/sortie) ; cinq formes (puissance constante, linéaire, exponentiel, logarithmique, courbe en S).
- **Crossfade automatique** : deux clips d'une même piste qui se recouvrent créent un fondu enchaîné à puissance constante.
- **Split** : bouton ciseaux ou **S** — scinde le clip au playhead. Les clips de processus se redimensionnent aux deux bords.
- **Sélection multiple** : **Maj/Ctrl** + clic ; suppression et déplacement agissent sur la sélection. **Ctrl/Cmd+C** / **V** copie/colle au curseur d'édition.
- **Zoom** : sliders horizontal et vertical (hauteur des pistes), ou **Ctrl/Cmd** + molette centré sur le pointeur. **Durée** : le champ h:mm:ss fixe la longueur du projet. **↗** : timeline plein écran.

L'éditeur de clip (double-clic)

Double-cliquez un clip audio pour ouvrir son éditeur :

- **Gain et fondus** — valeurs précises, formes de fondu.
- **Automation de position par clip** — la courbe de progression sur trajectoire propre au clip (voir §11).
- **Traitements destructifs avec undo local** — normaliser, inverser, appliquer le gain, appliquer les fondus. Chaque traitement isole le clip (nouveau buffer : les clips frères qui partagent la même source ne sont jamais touchés) et se défait par l'undo de l'éditeur.

Clips génératifs (+ Processus)

+ **Processus** pose un clip qui ne joue pas d'audio : pendant sa durée, il exécute un *patch de modulation* (slots Entrées → Traitement → Sorties, voir §13) — par exemple un LFO qui balaie la position d'une source entre deux marqueurs temporels.

Deux curseurs

- **Tête de lecture** (magenta) — synchronisée à l'échantillon ; elle évalue les automatisations en permanence, même à l'arrêt : déplacez-la pour « scratcher » dans les mouvements.
- **Curseur d'édition** (cyan pointillé) — posé au clic ; c'est la cible du collage.

11. Automations

Le mode **Automations** de la timeline superpose des courbes qui pilotent les paramètres dans le temps. La courbe par défaut est la **position sur trajectoire** (0 → 100 %).

Courbes multiples

La barre d'outils (visible en mode Automations) gère les *lanes* :

- **Courbe** — choisit la courbe éditée ; la case *active* l'enclenche/la coupe.
- **+ Courbe** — crée une courbe vers la *destination de votre choix* (volume, spread, rotation propre `src.spin`, paramètres continus...). Mute et solo ne sont volontairement pas automatisables.

Dessiner

- **Clic** : ajouter un nœud · **glisser** : le déplacer · **clic net** : le supprimer. Des milliers de points sont possibles ; zoomez pour la précision.
- **Clic droit** sur un nœud : cycle l'interpolation du segment à sa droite — linéaire → spline (S) → exponentiel → logarithmique. Pour expo/log, `Alt` + glisser règle la tension.

Automation par clip

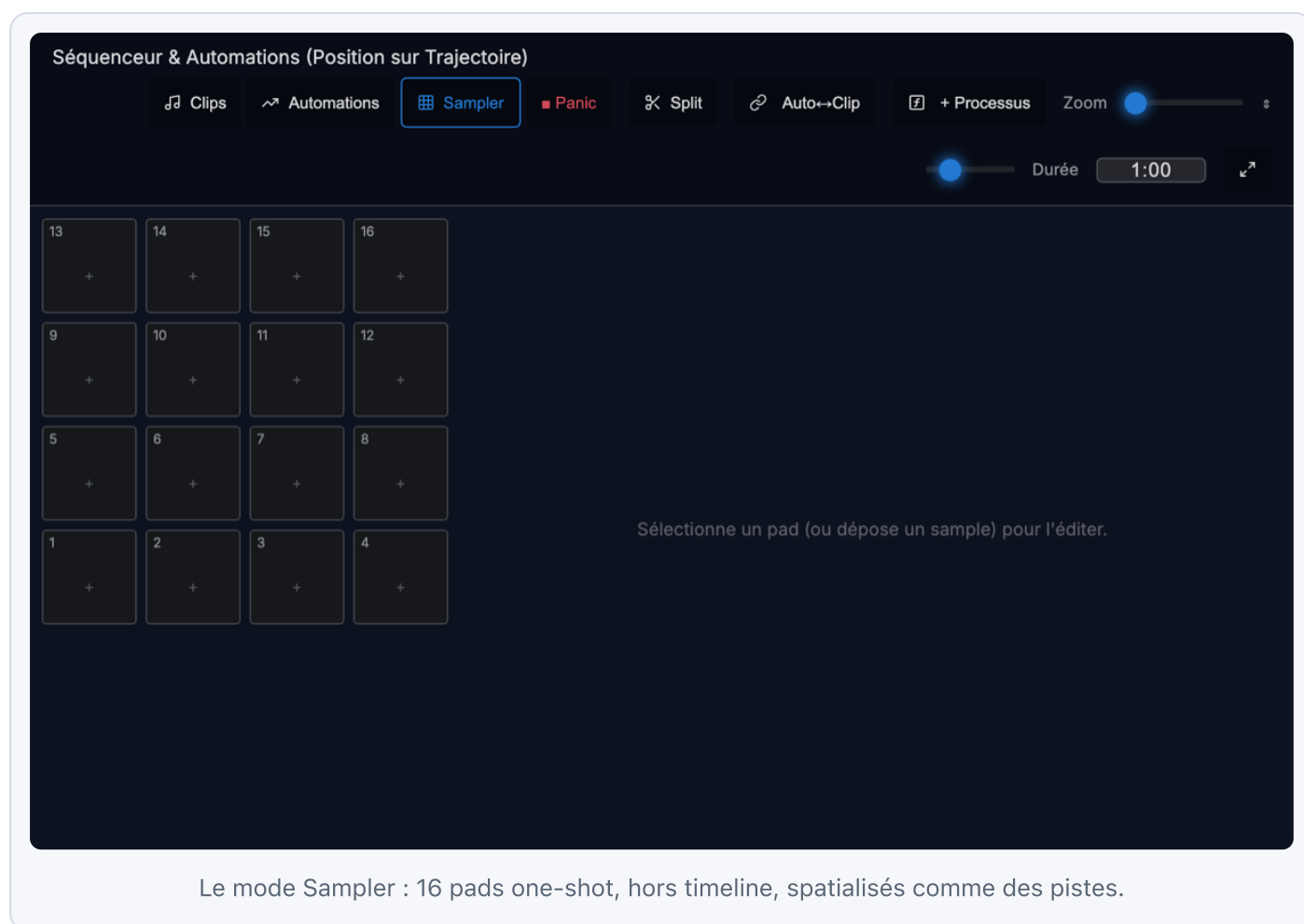
Deux portées, au choix (Préférences → *Portée des automatisations*) :

- **Piste** — la courbe appartient à la piste ; le bouton **Auto↔Clip** lie/délie les automatisations aux clips (déplacer un clip emporte son automation).
- **Clip** — la courbe est attachée au clip et le suit toujours. Chaque clip audio peut porter sa *propre* courbe de position sur trajectoire (éditable dans l'éditeur de clip) : déplacer ou dupliquer le clip déplace le mouvement spatial avec lui.

Finesse et lissage

- **Grain temporel** (Préférences) — le pas d'évaluation des automatisations, de *sample accurate* à 500 ms.
- **Lissage des gains** — *Échantillon* (le plus doux, sans clic), *Bloc* (~128 échantillons, plus léger), *Aucun* (escalier) ; temps de glissement 3–50 ms.

12. Sampler



Le bouton **Sampler** bascule la timeline en grille de **16 pads**. Chaque pad est une piste cachée : il profite de la spatialisation et des trajectoires, mais vit hors timeline et ne sonne qu'au déclenchement (clic, note MIDI, OSC `/sampler/trigger`).

- **Assigner** — glissez un fichier sur un pad ; un *dossier entier* se distribue (« Distribuer » : un sample par pad, aussi accessible par script).
- **Multisample** — un pad peut contenir plusieurs samples ; mode de lecture *ordre* / *random* / *keymap* (la note MIDI entrante choisit le sample : note racine et bornes basse/haute par sample, disposition MPC par défaut — pad i = note $36+i$).
- **Voix** — *mono* (retrigger coupe) ou *poly* (les frappes s'empilent, polyphonie maximale réglée en Préférences, 1–128 voix).
- **Réglages par pad** — boost (–12 à +24 dB), fondus d'attaque/relâche, plages de pitch et de stretch, canal MIDI.
- **Trajectoire par frappe** — *fix* (position fixe sur la trajectoire) ou *random* (chaque frappe tire une trajectoire de la banque min–max) : un pad polyphonique éparpille ses voix dans l'espace.
- **Panic** — coupe tous les samples en cours. Toujours visible en mode Sampler, assignable à une note ou un CC MIDI (apprentissage) et joignable par OSC (`/sampler/panic`).

13. Modulateurs & éditeur nodal

L'onglet **Modul.** gère des *slots de modulation* par piste. Chaque slot est une action : **Entrées** → **Traitement** → **Sorties**.

- **Entrées** — analyses du signal (niveau, spectre...), LFO, MIDI (CC, pitch bend), paramètres existants.
- **Sorties** — n'importe quel paramètre continu : position sur trajectoire, spread, rotation, mix de réverb... (plusieurs sorties possibles).
-  **éditer** — ouvre l'éditeur trois zones, et l'**éditeur nodal** : un canevas à câbles (molette = zoom, glisser le fond = déplacer, double-clic = recentrer, sous-slots imbriqués), avec presets de patch sauvegardables en JSON.
- **Paramètres** — le bouton liste toutes les sources et destinations disponibles.

Les mêmes patchs s'exécutent sur la timeline via les **clips de processus** (§10) : le patch ne tourne que pendant la durée du clip.

14. Exports

Toutes les entrées/sorties de fichiers se trouvent derrière le bouton **Import / Export** de la barre du haut (en desktop, également dans la barre de menus native) : ouvrir une session, Export WAV, ADM et le panneau Vidéo.

Le panneau Export (WAV)

Le bouton **Export** rend la timeline hors temps réel (clips, fades, spatialisation, Doppler, réverbération — à l'identique de la lecture) et écrit un ou plusieurs WAV :

- **Config HP de la session** — WAV multicanal, un canal par enceinte.
- **Binaural HRTF** — 2 canaux, casque.
- **Mixdown stéréo** — 2 canaux.
- **Beds Atmos** — 7.1.2 (10 ch) et 7.1.4 (12 ch).
- **Ambisonics AmbiX** — ACN/SN3D, ordre 1 à 7.
- **ADM** — objets + bed de réverbération (voir ci-dessous).
- **Session ZIP** — session.json + fichiers audio.
- **Plage** — tout le projet, ou la sélection entre les marqueurs de boucle.

Export ADM (objets)

Le bouton **ADM** écrit un WAV *orienté objets* au format ADM (BW64) : chaque piste devient un objet qui emporte sa trajectoire en métadonnées de position, plus un bed de réverbération. Le fichier se réimporte dans les outils compatibles ADM — et dans ST4 lui-même (Import).

Vidéo & export MP4

Le panneau **Vidéo** (marqué « en développement ») charge un film qui suit le transport (lecture, pause, scrub) pour composer à l'image — le fichier reste local, seul son nom est mémorisé. **Exporter MP4** muxe la vidéo avec le mix spatialisé en *binaural* ou 5.1 (l'encodeur AAC plafonne à 6 canaux : pour du 7.1.4/Atmos, passez par les WAV multicanaux).

Sessions

- **Sauver** — la session complète, audio inclus : JSON autonome pour les petits projets, **ZIP** (session.json + WAV) pour les gros. En desktop, l'archive de projet native (project.json + audio/) s'écrit par le dialogue système.
- **Import** — sessions JSON/ZIP, fichiers ADM, fichiers audio. L'écran de démarrage liste les sessions récentes.

15. Scripts

Le menu **Script** barre de menus macOS en desktop (boutons de la barre du haut en web) ouvre l'éditeur d'un petit langage **en français**, fait pour les opérations en lot. Sûr par construction : un script ne peut agir que par les commandes prévues, ne touche à rien d'autre, et se termine toujours.

```
# Distribue un dossier de samples : un sample par pad.  
soit fichiers dans choisir_dossier()  
pour f dans fichiers  
  soit i dans longueur(pads())  
  pad_ajouter(i, f)  
  pad_nom(i, f.nom)  
appliquer()
```

- **Trois vues du même programme** — *texte, cartes et câbles* (éditeur de nœuds) : les trois montrent le même script, on passe de l'une à l'autre sans rien perdre.
- **Mots-clés** — `soit`, `pour ... dans ...`, `si/sinon`, `vrai/faux/rien`, `et/ou/non`.
- **Primitives** — fichiers (`choisir_dossier`, `choisir_fichiers`), sampler (`pads`, `pad_ajouter`, `distribuer` ...), transport (`jouer`, `aller_a`, `bpm` ...), pistes (`piste_creer`, `piste_charger`, `piste_trajectoire` ...), et les passe-partout `param(chemin, valeur)` / `osc(...)` qui atteignent tout paramètre.
- **Distribuer** — le raccourci de la barre du haut applique le script type « un sample par pad » à un dossier choisi.

16. Contrôleur iPhone / iPad desktop

Le bouton **téléphone** (barre du haut) démarre un petit serveur sur votre réseau local et affiche un **QR code** :

- 1 Vérifiez que le téléphone est sur le *même réseau Wi-Fi* que l'ordinateur.
- 2 Scannez le QR avec l'appareil photo — la page de contrôle s'ouvre dans le navigateur du téléphone (rien à installer).
- 3 Pilotez : positions des sources, paramètres continus, déclenchement des pads — en direct, avec la même autorité que la souris. Le nombre de clients connectés s'affiche dans le modal.

En édition web (navigateur), le serveur embarqué n'existe pas : la fonction vit dans l'application de bureau. Un usage similaire est possible via OSC (§17).

17. OSC & MIDI

ADM-OSC

L'onglet **OSC & MIDI** connecte ST4 à une console ou un logiciel externe au vocabulaire **ADM-OSC**, dans les deux sens. En desktop, l'application dialogue directement en UDP (commandes : port 9000 ; flux ADM sortant 9100, entrant 9101). En web, un navigateur ne peut pas parler UDP : lancez d'abord le petit relais fourni ([osc_udp_relay.mjs](#)) — la marche à suivre est rappelée dans l'onglet).

Adresse	Args	Effet
<code>/adm/obj/<n>/x y z</code>	f	Position de l'objet n par axe (−1...1) — émis et reçu.
<code>/adm/obj/<n>/xyz</code> · <code>/aed</code>	fff	Position cartésienne / polaire (azimut, élévation, distance).
<code>/adm/obj/<n>/gain</code> · <code>/mute</code> · <code>/w</code>	f/i/f	Gain linéaire, mute, largeur (spread).
<code>/listener/position/xyz</code> · <code>/adm/lis/xyz</code>	fff	Position du listener.
<code>/listener/track</code> · <code>/listener/index</code>	i · f	Piste suivie par le listener, et position 0–100 % sur sa trajectoire.
<code>/<n>/index</code>	f	Position de la piste n sur sa trajectoire (0–100 %).
<code>/<n>/coord/{xyz x y z aed}</code>	f...	Coordonnées directes de la piste n.
<code>/<n>/path group/rotate scale</code>	f	Rotation / échelle de la trajectoire ou du groupe.
<code>/select</code> · <code>/cue/index</code>	i	Piste active · saut à un repère.
<code>/sampler/trigger</code> · <code>/sampler/note</code> · <code>/sampler/panic</code>	i...	Déclenchement des pads · note · panic.

Le **moniteur OSC** journalise les messages entrants/sortants ; *Envoyer tout (snapshot)* émet la position et le gain de tous les objets ; *Paramètres OSC* affiche la table complète.

MIDI

- **Activer le MIDI** — ouvre les entrées/sorties ; choisissez le périphérique.

- **MIDI Learn** — activez le mode Learn, cliquez un curseur de l'interface, bougez un potard : le CC est lié. La liste des mappings s'édite dessous, et persiste entre les sessions.
- **Notes** — les notes jouent les pads du sampler (keymap par pad).
- **Panic** — assignable à une note ou un CC par apprentissage.

18. Snapshots, marqueurs & cues

Snapshots

Un snapshot mémorise *tout l'état spatial* : positions et géométries des sources, trajectoires, listener, enceintes, effets.

Capturer en crée un, ► le rappelle instantanément, **Mettre à jour** remplace le contenu du snapshot sélectionné.

Rappel par OSC : `/cue/index`.

Boucle de zone

Lire en boucle une zone reboucle entre Début et Fin (les boutons ↕ posent la borne au playhead). La zone est surlignée sur la règle ; elle est prioritaire sur la boucle globale. La lane *Boucle* de la timeline se crée aussi au cliquer-glisser, avec poignées punch-in/punch-out.

Cues (repères temporels)

Ajouter un cue au playhead pose un repère nommé. Sur la timeline : double-clic sur la lane « Marqueurs » ajoute/supprime un cue, un clic sur un drapeau y place la lecture, un glisser le déplace. La liste de l'onglet édite nom et temps.

19. Préférences

Réglage	Description
Pilote audio desktop	Périphérique, taille de buffer et fréquence d'échantillonnage (dialogue système).
Sortie audio web	La carte son de sortie du navigateur ; en Direct, un canal par enceinte.
Polyphonie du Sampler	Voix maximales d'un pad poly (1–128).
Visualisation inPlace	Particules (taille, intensité) et Polaire (échelle, opacité).
Thème	Pro (défaut sobre), Cyan néon, Améthyste, Émeraude, Ambre, Rose, Ardoise, et Négatif/plein soleil (fond blanc).
Langue	FR, EN, ES, DE, IT, PT, RU, ZH, JA.
Durée de référence	Longueur du projet (défaut 10 min).
Plugins VST3/AU desktop	Scan au démarrage (optionnel), dossiers de scan personnalisés.
Précision décimale	Décimales affichées dans les éditeurs (1–6).
Portée des automatisations	Piste (déplaçable via Auto↔Clip) ou attachée au clip.
Latence / buffer	64 à 2048 échantillons — plus grand = plus stable, plus de latence. En desktop, la valeur suit le réglage du pilote audio.
Qualité du timestretch	Basse / Moyenne / Haute, plus l' <i>adaptation audio automatique</i> qui baisse temporairement la qualité sous forte charge pour éviter les décrochages.
Grain temporel	Pas d'évaluation des automatisations : sample accurate → 500 ms.
Lissage	Interpolation des gains (échantillon / bloc / aucun) et temps de glissement (3–50 ms).
Moteur audio AudioWorklet web	Traite l'audio sur un fil dédié du navigateur : plus stable, recommandé.

20. Partage & collaboration web

- **Stockage en ligne** — encode les échantillons en MP3 256 kb/s pour des sessions plus légères à partager. Par défaut, rien n'est envoyé en ligne. *En développement.*
- **Session partagée (collaboratif)** — connectez-vous à un serveur de session, choisissez une room (ou créez-en une) : plusieurs personnes éditent le même projet en temps réel et voient la présence des autres. L'écran de démarrage liste les sessions partagées du serveur et permet de les rejoindre d'un clic.
- **Compte en ligne** — le bouton profil (barre du haut) gère sessions, versions et partages liés à votre compte TripinLab.

21. Raccourcis clavier

Raccourci	Action
Espace	Lecture / arrêt
S	Couper le clip au playhead (split)
Suppr / Backspace	Supprimer le(s) clip(s) ou point(s) sélectionné(s)
Double-clic (scène 3D)	Ajouter un point de trajectoire
Maj + clic (scène 3D)	Supprimer un point de trajectoire
Alt + glisser (scène 3D)	Régler la hauteur (Z)
Ctrl/Cmd + C / V	Copier / coller (clips de timeline, points de trajectoire)
Ctrl/Cmd + molette	Zoom de la timeline centré sur le pointeur
Clic droit (nœud d'automation)	Cycler l'interpolation du segment (linéaire → S → expo → log)
Alt + glisser (nœud expo/log)	Régler la tension de la courbe
Double-clic (clip audio)	Ouvrir l'éditeur de clip
Double-clic (lane Marqueurs)	Ajouter / supprimer un cue
Échap	Quitter le plein écran (3D ou timeline), fermer les fenêtres
→ / ← (visite guidée)	Étape suivante / précédente

Toutes les **boîtes de nombres** se manipulent de deux façons : cliquez pour taper une valeur, ou cliquez-glissez verticalement pour la faire défiler (**Maj** = pas fin, **Cmd/Ctrl** = pas large).

22. Dépannage

Aucun son

En web : cliquez d'abord dans la page (politique d'autoplay du navigateur). Vérifiez le volume maître, l'absence de solo orphelin (table de mix), et qu'un clip est bien sous la tête de lecture. En sortie Direct, vérifiez le périphérique choisi (Préférences) et son nombre de canaux. En desktop, vérifiez le périphérique dans « Réglages audio... ».

Clics / craquements

Augmentez la latence (Préférences, 512 ou plus), gardez le lissage *Échantillon*, activez l'*adaptation audio automatique*. La charge s'affiche dans la barre DSP ; le timestretch Haute qualité est le plus coûteux.

La vitesse change la hauteur (ou l'inverse)

C'est le sélecteur à côté de la vitesse : *Pitch (resample)* change la hauteur, *Timestretch* la préserve.

Les sources semblent bloquées au bord du dispositif

C'est le cadre du panning d'amplitude : réglez le **roll-off** (onglet Acoustique) pour que la source continue de s'atténuer en s'éloignant, sans limite de distance.

Le multi-import n'a rien écrasé, mais mes fichiers ne sont pas où je veux

C'est voulu : la distribution multi-fichiers n'écrase jamais une piste occupée. Choisissez le mode *Défilé* et sélectionnez d'abord la piste de départ.

La timeline (ou la 3D) a disparu

Vous êtes en plein écran : **Échap** restaure toujours la mise en page.

Le QR du contrôleur ne fonctionne pas

Le téléphone doit être sur le même réseau local que l'ordinateur ; les réseaux d'entreprise isolent parfois les clients Wi-Fi. La fonction n'existe qu'en desktop.

Une session ne rappelle pas l'audio

Chargez le .json ou le .zip sauvegardé par l'application (l'audio y est embarqué). Pour un projet volumineux, préférez la sauvegarde ZIP.

La visite guidée saute des étapes

Normal : les étapes dont l'élément n'existe pas dans votre édition (web/desktop) sont passées automatiquement.

23. FAQ

Combien d'enceintes, de pistes, de canaux ?

Jusqu'à 64 enceintes. Les pistes sont illimitées (la charge CPU fait foi) ; une piste porte jusqu'à 144 canaux en desktop (32 dans le navigateur). L'AmbiX se décode jusqu'à l'ordre 11 en desktop (4 en web).

Mes données partent-elles en ligne ?

Non — tout fonctionne en local. Seules les fonctions explicitement en ligne (compte, stockage, session partagée) envoient des données, et elles sont désactivées par défaut.

Quelle différence entre la réverb globale et les reverbs R1–R4 ?

La globale traite tout le mix (panneau Acoustique). Les R1–R4 sont des reverbs *d'envoi* dosées piste par piste dans la table de mix, chacune pouvant être fixe dans la salle ou suivre le listener.

Puis-je utiliser ST4 avec mon DAW ?

Oui : par le plug-in STtracks (type d'entrée *STbridge* — l'audio du DAW arrive en temps réel dans les pistes), par ADM-OSC (positions), par l'export ADM (échange de fichiers), ou en routant l'export multicanal.

Automatiser mute/solo ?

Non, par choix : ce sont des gestes de mixage de sécurité. Tout le reste (positions, gains, spread, spin, envois...) est automatisable et pilotable par OSC/MIDI.

Pour aller plus loin

Les détails théoriques volontairement absents de ce manuel — modèles de spatialisation, formats ambisoniques et ADM, courbes de roll-off — sont rassemblés dans l'[annexe technique](#) ([English version](#)).

Sound Trajectory 4 — manuel de l'utilisateur, conforme à l'interface actuelle. Manuel autonome, consultable hors ligne.