



Pendule Acoustique
Virgile Abela

Dossier artistique 2020 / 2021

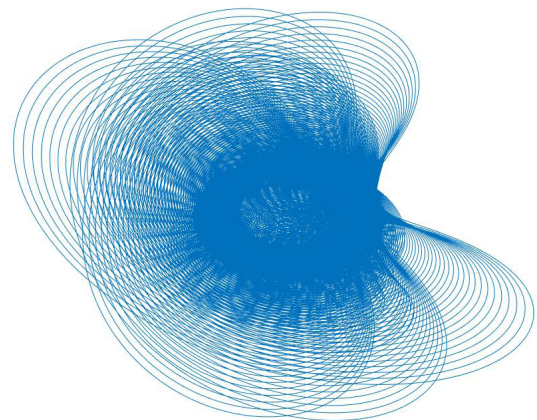
Introduction

Pendule Acoustique est un projet d'installation immersive et modulable de 1 à 4 pendules, mettant en corrélation acoustique et gravité de manière generative. En écho au pendule de Foucault, cette installation cinétique s'inscrit dans le prolongement de *Pendulum Music* créé par Steve Reich en 1968, faisant osciller des micros à l'aplomb de hauts-parleurs disposés au sol, selon un principe temporel limité à l'influence de la gravité sur la durée de son balancement. Ici, le dispositif est inversé : le micro est fixe et ce sont les hauts-parleurs disposés au sein du pendule qui bougent dans l'espace, sans limite de temps.

À la différence d'œuvres plus récentes, telles que *Nowhere* de William Fosythe et Ryoji Ikeda (2017), *Sonic Pendulum* de Yuri Suzuki (2017), *Momentum* du collectif UVA (2014) ou *Pendulum Tuning* de Turcsany Villo (2012), *Pendule Acoustique* anime un système pendulaire capable de générer, dans l'espace et dans le temps, son propre son et son propre mouvement depuis l'immobilité.

Note d'intention

À travers le détournement artistique d'une théorie physique, *Pendule Acoustique* nous propose une expérience sensorielle et contemplative en symbiose avec la pesanteur. L'installation génère alors des paysages poétiques et sonores à l'équilibre fragile, suspendu, connecté. Ce projet s'inscrit dans la lenteur, à la recherche du geste juste, d'un espace où temps, mouvements et sons proviennent d'une même interaction, comme dans une danse. Aussi, les variables in situ que sont l'acoustique autant que l'activité du spectateur, conditionnent inéluctablement le comportement de l'œuvre, ancrée dans un paysage qu'elle redessine sans fin, à chacune de ses oscillations.



Les bases d'une recherche

L'immobilité, en tant que point de départ de tout mouvement, s'impose comme l'origine de cette recherche : comment donner naissance sans aide extérieure à un mouvement pendulaire naturellement fluide et entretenu sans limite dans le temps?

Fréquence = $1/\text{Temps}$ nous dit la physique. Ainsi, le principe de fréquence de résonance s'invite comme l'élément central de l'approche technique au service de cette recherche plastique. Dans l'ambivalente énigme qu'est l'Eternité, quelle est la part d'Equilibre et de Permanence qui y reside? Et comment interroger ces concepts de manière **esthétique**, **dynamique** et **sonore**, dans la forme **écosystémique** d'une installation?

Esthétique/

Chaque pendule s'impose par sa présence dans l'espace comme un totem, à la différence que son point d'ancrage n'est pas un point fixe au sol qui le relie au centre de la terre, mais un point en hauteur qui rayonne dans de multiples directions. Ses dimensions proposent un volume à mesure d'homme, apaisant par ses formes, inquiétant par son mouvement. D'allures brutes mais soignées, les matériaux sont essentiellement en métal pour la structure, et en plexiglass pour la sphere. L'objet recherche une certaine élégance dans la simplicité de ses lignes, et se circonscrit à ce qui lui est fonctionnel. La sphere transparente rend visible l'animalité du mécanisme, suscitant curiosité de prime abord. Puis, une fois le fonctionnement assimilé par le regardeur, ce dernier l'oublie

pour ne porter attention qu'aux mouvements sonifiés du paysage qui se dévoile devant lui. L'objet revêt un design qui rappelle une certaine esthétique propre à la science-fiction et nous invite ainsi dans l'imaginaire anthropomorphique de la robotique, avec son œil de cyclope, ses organes mobiles, ses oreilles-membranes, son déplacement fluide et ses capteurs luminescents.

Dynamique/

Dès la phase de conception, le projet a été significativement associé au champ lexical de la danse avec en premier lieu la recherche du « geste juste » s'inscrivant dans un temps qui prend le temps d'être là. Une temporalité qui n'a pas d'autre vocation que de s'effacer au profit d'une trace, comme celle de la mémoire d'un dessin, à l'instar du corps lors de l'acte chorégraphique. Latéral, elliptique ou circulaire, le mouvement de l'installation résulte techniquement de la mise en oeuvre d'un pendule-double, en ce que la gravité compense cycliquement vers le centre du dispositif le déséquilibre causé par le décentrement périodique de sa masselotte qu'elle

transforme en mouvement. Le transfert de poids qui déplace le point d'équilibre est depuis longtemps exploré en danse contemporaine, comme en témoignent encore les récentes créations de Yoan Bourgeois avec *Scala* ou bien d'Angelin Preljocaj avec *Gravité*.

Si un danseur travaille à partir de sa conscience gravitaire associée à une connaissance accrue de son corps, chaque pendule constitutive de l'oeuvre doit inmanquablement disposer en permanence de sa fréquence de résonance pour moduler justement ses amplitudes. Sa fréquence est relevée, puis mise à jour en temps réel à partir des données d'une centrale inertielle qui trace toutes les accélérations des plans x, y et z de son oscillation. Au moment de partir dans le sens inverse, le pendule traverse un bref instant d'immobilité que la centrale renseigne par un 0, transformé en Bang. Ainsi, entre deux Bang, on obtient un Temps (= Fréquence). Ce temps est appliqué au balancement de la masselotte en 3 vitesses angulaires (accélération, constante et décélération) tel qu'on peut le voir dans la vidéo (1'08"). Chaque vitesse angulaire est ainsi calculée afin de parcourir la bonne distance entre les extrémités de son amplitude.

La fluidité de sa progression est obtenue en invitant l'inertie naturelle du pendule à achever chacune de ses oscillations. Pour ce faire, le moteur exécute 60% de sa course durant les 25 premiers degrés de sa progression, puis à 40% les 25 suivants, laissant à l'inertie le soin d'amener le pendule jusqu'à l'instant d'immobilité recherché, que la centrale traduit en Bang pour relancer

une nouvelle commande dans le sens inverse, et ainsi de suite. Le pendule commence à osciller, en augmentant d'un degré son angle et ses vitesses toutes les cinq oscillations. De la sorte, le pendule peut s'animer seul jusqu'à une amplitude de 2, 3, 4, 5, etc... mètres au sol, selon la hauteur de sa portée. Ainsi, c'est par la conjonction des forces électromécaniques, gravitaires et inertielles que le pendule trouve dans sa fluidité naturelle, une forme d'animalité recherchée dans la diversité de son comportement.

Pour finir, chaque pendule dispose à son accroche d'un moteur de rotation, utilisé seul (vidéo à 43"), ou conjugué au moteur d'oscillation (vidéo à 0"). Ces rotations permettent de créer des ellipses ou des cercles dans l'espace visible sur la vidéo à 2'02", et favorisent une projection du son mobile à 3 dimensions.

Lien vidéo

Pendule Acoustique
(vidéo, travail préparatoire)

Pendule Acoustique instaure les conditions favorables à la génération séquentielle d'un paysage sonore sensible aux variables in situ, captant et restituant l'acoustique du lieu d'implantation. Le son émis est un champ magnétique continu entre les hauts-parleurs et le micro présent dans l'espace. Il n'y a donc aucun sample pas plus que de mémoire. Le moteur audio multiplie le signal entrant en 4 unités programmables en matrice. Au sein de chaque unité, le signal est réinjecté sur lui-même avec un retard de 10 secondes, créant un continuum. Les données de la centrale inertielle sont routées dans le moteur audio et viennent exciter selon les séquences, divers options de modulations sonores, notamment sur le temps de réinjection d'où résultent des effets granulaires relativement complexes.

Ainsi, le pendule devient l'interprète sonore de l'installation. Par moment, on obtient une parfaite synchronisation entre le mouvement et le son, provoquant toutes sortes d'effets naturels de phases et de dopplers, qui participent à l'immersion du spectateur, comme s'il évoluait dans une cabine Leslie. Dans la video à 2'10'', on entend parfois des mélodies, faites d'intervalles de secondes et de tierces majeures, des quintes ou des octaves, etc... Ce sont des variations aléatoires purement électroacoustiques issues des harmoniques naturelles de la fondamentale du feedback, que les mouvements du pendule modulent dans l'empreinte acoustique du lieu de l'installation. L'essentiel du travail sonore est porté sur une approche spectrale des timbres et sur la projection du son, dont la densité sera d'autant plus accrue que les pendules s'additionneront. Les sons

obtenus s'apparentent parfois à des instruments acoustiques à vent, des basses électriques ou des carillons, ou bien à de la synthèse additive ou modulaire. Par ailleurs, la courroie d'entraînement du moteur est audible. Elle révèle le caractère métronomique de la fréquence du pendule, et participe à la matière sonore, comme une pulsation.

Techniquement, deux hauts-parleurs par pendule sont câblés en stéréo (version à 1 ou 2 pendules) ou bien en mono (3 à 4 pendules). Le choix de ~~la nature~~ ^{du type} des hauts-parleurs a été déterminant pour le prototype. Il s'agit de modèles haute-définition Focal ICW6, conçus pour fonctionner sans VAS, n'imposant pas à la sphère de jouer un rôle de baffle pour exprimer l'ensemble des fréquences au bon rendement. Les basses, sont externalisées via un ou deux subs, ce qui participe à la sensation immersive de l'installation du fait de la spatialisation naturelle du son. Enfin, tout autre son exogène à l'installation est susceptible de rentrer dans la boucle de réinjection, comme les oiseaux que l'on entend dans la video à 1'27''. Ainsi, l'installation interagit aussi avec le contexte sonore qui l'environne.

Écosystémique/

Pendule Acoustique induit une conception globale circulaire entre la machine et le vivant ; la partie informatique conçue sur max/msp constitue ainsi le cerveau de la boucle. D'autres logiciels interviennent tels que Python pour la concaténation des messages envoyés par liaison série aux steppers, puis en C sur Arduino pour la programmation des capteurs.

Le principe général de la programmation s'anime comme un corps composé de différents organes dont chacun joue un rôle précis, coordonné aux autres.

La partie qui calcule la fréquence de résonance s'impose ainsi comme l'organe cardiaque du système global. La partie qui concerne essentiellement le mouvement et le son est séquencée sous formes de phases appelées « Paysages ». Chacune d'elle se succède, comme dans une partition, offrant un cadre temporel à l'installation. Cette dernière trouve sa permanence dans l'équilibre entre le fonctionnement prédictible du mouvement et le comportement chaotique du son, le tout synchronisé au rythme des oscillations que la gravité impose aux pendules.

