DESSINER SUR UNE PLANÈTE AVEC DES TSUNAMIS

La musique entendue par le visiteur résulte directement de la transposition en sons des coquilles sphériques qu'il traverse, ou plutôt des motifs d'intersection qui apparaissent sur ces coquilles. On pourrait dire en simplifiant qu'il entend résonner des cloches sphériques selon des modes très particuliers, qui créent à leur surface les motifs d'intersection. Pour obtenir une description plus détaillée du processus, il faut faire appel à un objet mathématique d'importance majeure dans plusieurs domaines, appelé "harmonique sphérique".

Pour mieux saisir la nature de cet objet, on peut imaginer une planète entièrement recouverte d'eau, constamment parcourue par d'immenses tsunamis. Ces tsunamis sont de deux sortes. Les premiers parcourent la planète parallèlement à l'équateur. Les seconds la balaient du pôle nord au pôle sud. Ils sont représentés sur les dessins ci-contre par les zones colorées. À un instant donné, les zones rouges correspondent aux régions où la vague est haute, les bleues à celles où la vague est basse, les autres couleurs aux hauteurs intermédiaires. Ces tsunamis peuvent couvrir toute la circonférence de la planète en une seule vague, ou en deux vagues, ou trois, ou quatre, ou n'importe quel nombre entier.

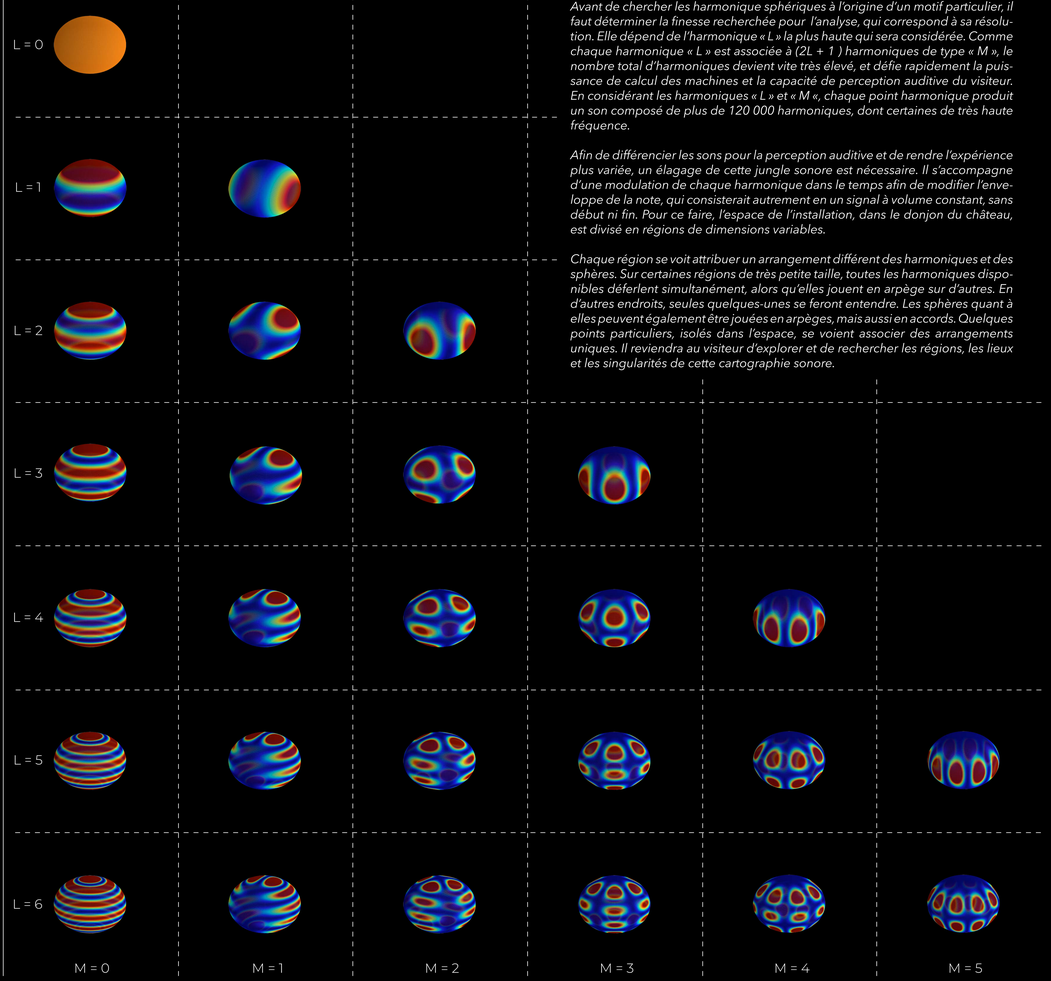
Les harmoniques sphériques de type "L" (comme "latitude") correspondent aux tsunamis qui voyagent du nord au sud. Ils divisent la planète en ceintures équatoriales. Les harmoniques de type "M" (comme "méridien") correspondent aux tsunamis qui courent le long de l'équateur. Ils forment des motifs en tranches à la façon d'une orange.

Sur les dessin ci-contre on voit que les combinaisons des deux familles génèrent des motifs en bandes, ou des sortes de quadrillages sphériques. Le point important, c'est que les harmoniques sphériques peuvent dessiner n'importe quel motif à la surface de la sphère, et pas seulement des motifs réguliers.

En choisissant avec soin la longueur d'onde, l'amplitude et la phase des tsunamis-harmoniques (la phase correspond à leur hauteur au moment précis où ils s'élancent), on peut dessiner sur la planète, à l'aide de ces vagues, un dernier, un visage, un cœur, des continents, bref, n'importe quel motif, y compris les motifs générés par l'intersection des coquilles sphériques avec les parois de pierre et les charpentes de Chambord.

Pour transposer chaque coquille sphérique en timbre sonore, on commence par décomposer le motif en harmoniques sphériques élémentaires. Cela permet d'en établir la liste, et de déterminer l'ampltude, la longueur d'onde et la phase de chacune des harmoniques requises. Puis, à chaque harmonique sphérique, on associe l'harmonique sonore correspondante, en conservant son amplitude, sa longueur d'onde et sa phase.

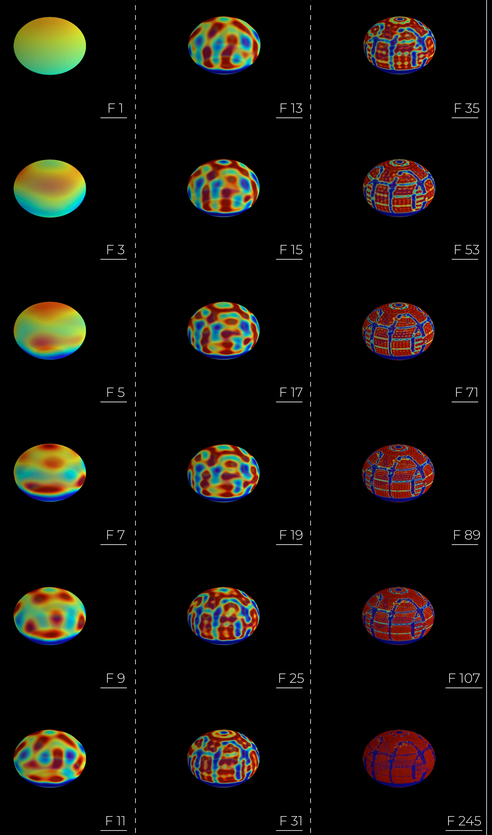
Dans la transposition utilisée, la première harmonique sphérique, qui correspond à la vague la plus longue, est associée à la note fondamentale jouée par la sphère. Toutes les autres sont utilisées pour élaborer le timbre sonore, ou en d'autres mots, le son précis de l'instrument qui émettra cette note. Chaque sphère devient ainsi un instrument particulier. Comme vingt sphères sont associées à chaque point harmonique, cela signifie que l'instrument-Chambord peut théoriquement produire plus de 2,5 millions de timbres différents.



Avant de chercher les harmonique sphériques à l'origine d'un motif particulier, il faut déterminer la finesse recherchée pour l'analyse, qui correspond à sa résolution. Elle dépend de l'harmonique « L » la plus haute qui sera considérée. Comme chaque harmonique « L » est associée à (2L + 1) harmoniques de type « M », le nombre total d'harmoniques devient vite très élevé, et défie rapidement la puissance de calcul des machines et la capacité de perception auditive du visiteur. En considérant les harmoniques « L » et « M «, chaque point harmonique produit un son composé de plus de 120 000 harmoniques, dont certaines de très haute fréquence.

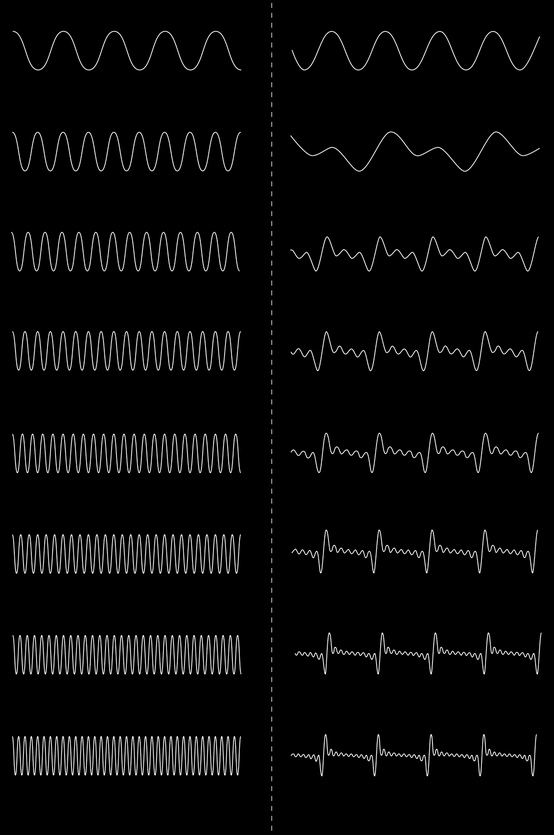
Afin de différencier les sons pour la perception auditive et de rendre l'expérience plus variée, un élagage de cette jungle sonore est nécessaire. Il s'accompagne d'une modulation de chaque harmonique dans le temps afin de modifier l'enveloppe de la note, qui consisterait autrement en un signal à volume constant, sans début ni fin. Pour ce faire, l'espace de l'installation, dans le donjon du château, est divisé en régions de dimensions variables.

Chaque région se voit attribuer un arrangement différent des harmoniques et des sphères. Sur certaines régions de très petite taille, toutes les harmoniques disponibles déferlent simultanément, alors qu'elles jouent en arpège sur d'autres. En d'autres endroits, seules quelques-unes se feront entendre. Les sphères quant à elles peuvent également être jouées en arpèges, mais aussi en accords. Quelques points particuliers, isolés dans l'espace, se voient associer des arrangements uniques. Il reviendra au visiteur d'explorer et de rechercher les régions, les lieux et les singularités de cette cartographie sonore.



RECONSTITUTION D'UN MOTIF D'INTERSECTION

Cette série d'images montre comment le motif d'intersection à la surface d'une sphère peut être reconstruit en lançant progressivement à sa surface des harmoniques sphériques de fréquence croissante. Elle permet d'observer la façon très particulière dont le dessin se forme, qui est caractéristique des figures construites par les ondes : au gré des interférences constructives et destructives, certaines zones apparaissent, puis disparaissent, pour réapparaître avec une meilleure résolution, jusqu'à la formation du motif final, qui devient de plus en plus stable. Il s'agit littéralement d'un dessin construit par des vagues de plus en plus courtes. La série montre l'addition progressive des harmoniques 1 à 245.



GÉNÉRATION D'UNE ONDE SONORE

Pour transposer une coquille sphérique en un timbre sonore, on établit une correspondance directe entre les paramètres des harmoniques sphérique d'une part, et ceuxdes harmoniques sonores d'autre part. Plusieurs modes de traduction sont possibles. Le plus simple, celui qui est utilisé à Chambord, récupère l'amplitude, la fréquence et la phase de chaque harmonique sphérique, et construit une harmonique sonore à partir de ces mêmes trois paramètres.

Une fois cette traduction effectuée, les harmoniques sonores d'une sphère sont ajoutées les unes aux autres, en un mode de construction appelé «synthèse additive» bien connu des amateurs et des spécialistes de la musique électro-acoustique. Le château devient un immense synthétiseur, dont les oscillateurs, représentés par les points harmoniques, produisent les millions disponibles aux visiteurs.