GASPR
GRAPHICAL AUDIO SPATIALIZATION PROGRAM WITH REAL TIME INTERACTIONS

Thierry Dilger
www.sonabilis.com
thierry.dilger@club.fr

RÉSUMÉ

Il existe un paradigme dominant qui relie la lecture de fichiers sonores à un système de diffusion multicanal. Il est constitué d'une représentation « vue de dessus » de la pièce d'écoute avec les enceintes placées virtuellement dans cet espace. Cette représentation possède de nombreux inconvénients dont le principal est de ne pas afficher les trajectoires dans le temps, seulement la position d'une source à un moment donné. Il est par conséquent impossible d'avoir une vue d'ensemble du processus de spatialisation d'une œuvre.
Le logiciel GASPR à été développé avec cette priorité pour permettre au compositeur d'avoir une représentation graphique de la distribution des sons dans l'espace et le temps. Il se base sur un détournement de technologies utilisées dans la création de jeux vidéo et possède un environnement programmable permettant la création d'œuvres comportementales complexes. Il est en outre possible d'utiliser toute sorte de capteurs pour le piloter en live, créer des compositions participatives...
GASPR s'appuie le codage couleur RGB (rouge, vert bleu) travaillant sur 3 axes qui sont : le temps relatif (x), le système de diffusion (y) et l'intensité de chaque sons (z). Ce paradigme ouvre de nouvelles perspectives de créations s'affranchissant des limites des systèmes actuels.

1. INTRODUCTION

C'est en septembre 2011 que la création du logiciel GASPR à débutée. Elle s'est rapidement imposée comme une nécessité pour pouvoir répondre a la création d'un grand projet en multidiffusion : la Fête des lumières 2011 à Lyon. Ce projet est situé au cœur de la ville sur la place Gailleton. L'espace à occuper est un grand rectangle de 40 mètres de long et 10 mètres de large sur lequel le Shadow_Collectif [1] à décidé de proposer un travail sur le thème de la canopée. En charge de la création sonore, j'imagine très vite des nuées de singes qui se balancent de lianes en lianes d'un bout a l'autre de la place. Je dispose alors 8 enceintes regroupées par paire sur la carte de la place et je m'aperçois que je ne dispose pas de logiciel qui permet de réaliser cette spatialisation...

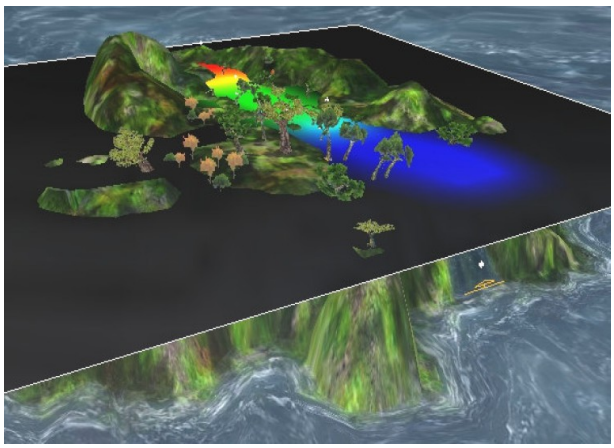

Figure 1. Représentation du mapping visuel RGB qui dirige les intensités sonores.

La représentation des mouvements de ces singes devient alors une priorité dans le développement du nouvel outil. Je décide d'utiliser une technique de mapping visuel que j'avais déjà expérimenté une dizaine d'année auparavant (projet Sound Island [2]) dans le logiciel Virtools qui permet un feedback immédiat de la composition sonore dans un espace virtuel (Figure 1). Après plusieurs prototypes, il devient évident que le paradigme utilisé à une influence déterminante sur la manière d'appréhender le processus de composition. Repenser notre rapport avec une représentation d'un espace, d'une structure de composition sont les fondements de la création du logiciel GASPR.

2. UN NOUVEAU PARADIGME

La proposition développée s 'appuie sur deux technologies issues des outils de développement des jeux vidéos : un moteur graphique (DirectX) et un moteur sonore (FMOD). Il y à ici un « mapping » des informations visuelles pour commander les informations sonores. En d'autres termes, la performance du moteur graphique à une influence directe sur la qualité de restitution de la composition sonore ("A new visual paradigm for surround sound mixing" [3]).

2.1. Le graphisme au service du son

Créer une composition dans GASPR revient à assembler des éléments de couleurs et de formes différentes sur une « timeline » 2D. Les couleurs utilisées sont le rouge, le vert et le bleu (système RGB) et tous les mélanges qui en résulte. Les formes peuvent êtres courtes ou longues et peuvent aussi utiliser la transparence. **L'intensité de chaque couleur commande directement l'intensité d'un son.** En mélangeant plusieurs couleurs entre elles, on obtient un mélange d'intensité de plusieurs sons et donc un mixage.

2.2. La liberté de placement des enceintes

C'est l'axe vertical de la « timeline » qui nous renseigne sur les différentes enceintes utilisées (Figure 2). La dernière version de GASPR fonctionne avec 8 enceintes. Ici le positionnement des enceintes est libre car il n'est pas attaché à une représentation d'un espace. Chaque enceinte possède « sa piste » que l'on remplit avec les sons. Cela à l'inconvénient de figurer la disposition de manière abstraite mais à le gros avantage de pouvoir s'adapter à de nombreuses situations de diffusion comme par exemple : 8 enceintes en ligne, 5 enceintes dans une pièce et 3 dans une autre, utilisation de la hauteur, d'enceintes aux caractéristiques différentes...

2.3. La gestion du temps absolu et relatif

Dans l'axe horizontal de la « timeline » se trouve la composante temporelle de la création. Ici le temps peut être absolu, c'est à dire que la lecture s'effectue d'un point A vers un point B, à vitesse constante et sans s'arrêter. Il peut être aussi relatif car la taille d'un bloc de couleur ne correspond pas à la durée d'un son. En effet, **les sons sont tous joués en boucle** qu'ils soient sur la barre de lecture ou pas. **La barre de lecture commande le volume de chaque son**. Un même son peut très bien être utilisé deux fois dans une création : une fois avec un bloc court (petite apparition) et une fois avec un bloc long (grande apparition). Ainsi même si lecture s'arrête au milieu d'un bloc, le son continue d'être entendu (avec l'intensité lié à l'opacité du bloc). On peut par conséquent, avec une même composition faire entendre des versions courtes et des versions très longues.

2.4. La création comportementale

Chaque bloc de son possède une vie propre. Ils sont considérés, dans le logiciel GASPR, comme des « sprites » de jeu vidéo. Ainsi ils peuvent recevoir des « scripts » de comportement comme la génération aléatoire, le « pathfinding », l'intelligence artificielle... Ils peuvent naître, mourir, se rencontrer, se détester... Ils se déplacent au gré de leur comportement et la diffusion d'une œuvre dans ce logiciel est comme une promenade dans un milieu vivant : on peut rester longtemps à un endroit, on peut revenir sur ses pas et croiser quelque chose qui n'était pas présent la première fois. Les comportements sont programmés dans un langage de script intégré dans GASPR. Par exemple, dans l'application " Sound Island " [2], un volcan rentre en éruption de manière aléatoire. Les oiseaux qui peuplent cette île « sentent » le danger et s'arrêtent de chanter un peu avant l'éruption. Dans la même idée les animaux crient seulement quand on ne s'approche pas trop près d'eux, et si ils se sont arrêtés, alors il ne faut plus bouger les pieds et attendre pour qu'ils reprennent à nouveau.

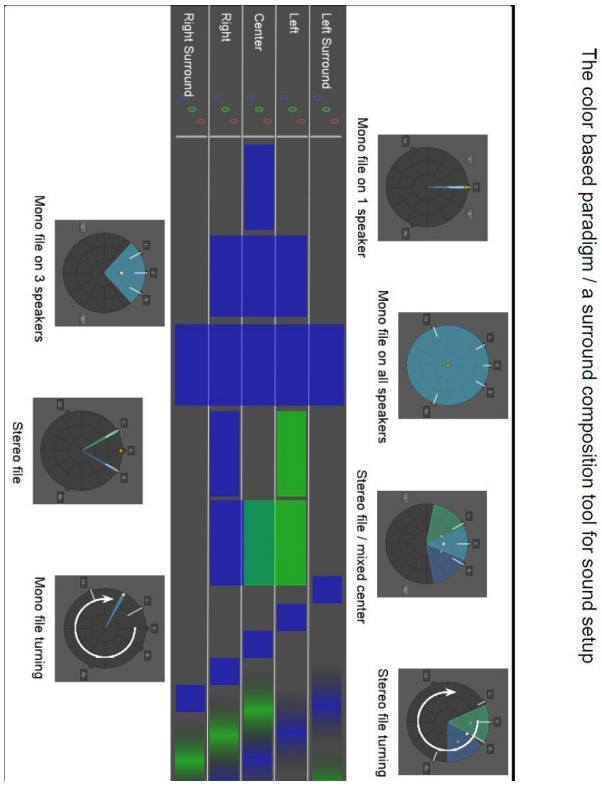

Figure 2. Correspondance entre un panner 5.1 et la représentation utilisée dans GASPR.

3. FONCTIONNEMENT TECHNIQUE

GASPR est un logiciel de composition « stand alone » qui nécessite d'avoir déjà préparé ses sons (transformations, prémixage de plusieurs matières...) au préalable. Le nombre de bloc que l'on importe dans GASPR n'est pas limité et le moteur sonore (FMOD) peut facilement gérer 200 blocs en mixage temps réel avec un petit processeur (1 GHz). Les sons utilisés sont des fichiers WAV mono en 48/16 non compressés. FMOD s'appuyant sur la couche DirectX de Windows, toutes les cartes sons 8 sorties reconnues par Windows fonctionnent avec GASPR dans la configuration « surround 7.1 ». Tous les contrôleurs de jeux sont reconnus nativement (pour un contrôle temps réel) ainsi que les plugins VST (fonctionnalité non encore testé dans la version actuelle du logiciel).

3.1. SoundObject

Ce sont les briques élémentaires de toutes compositions dans GASPR. Il n'est possible de mélanger que trois couleurs en même temps, donc de ne mixer que 3 sons (par enceinte) en simultané. Cette contrainte à été étendue à 9 sons en utilisant simultanément 3 « timeline » synchrones dans la dernière version de GASPR. Cela représente un maximum de 72 sons mixés à chaque instant dans 8 enceintes. Les trois couleurs possèdent aussi un système de hiérarchie, ainsi les « SoundObject » rouge sont toujours au dessus des verts qui sont au dessus des bleus. Cela signifie que si 3 blocs de couleurs différentes et d'intensités maximales se rencontrent, le « son bleu » à un coefficient de 1, le vert de 2 et le rouge de 3. Le codage d'intensité étant réalisé sur 8 bit (256 niveaux). A l'écoute ce mélange de couleur produit un fondu doux d'un son en fonction de la présence d'un autre son : c'est un effet de « ducking automatique.

3.2. SoundStructure

Une « SoundStructure » est un ensemble de « SoundObject » qui partage un même comportement. Dans un contexte social, un « SoundObject » est un individu et une « Sound Structure » une population (Figure 3). Par exemple un groupe de 4 blocs distribués sur 4 enceintes ayant un mouvement d'aller retour correspond à une « SoundStructure ». Cela peut être relié à des sons de vent qui apparaîtront et disparaîtront de manière progressive dans les enceintes. Les « SoundStructure » peuvent aussi êtres utiles pour lire des fichiers multicanaux (jusqu'à 8 canaux) ou réaliser des prémixs de certaines matières.

3.3. MixMap

La « MixMap » est la représentation de toutes les « SoundStructure » et correspond à la visualisation globale de la « timeline ». Il y à actuellement 3 « MixMap » synchrones dans GASPR ce qui permet d'envisager la composition avec 3 types de population en simultané : une « MixMap » pour les sons de cris de singes, une « MixMap » pour les déplacements avec les lianes, une « MixMap » pour le vent dans les arbres. Il est possible de passer d'une « MixMap » à une autre en temps réel et ainsi passer du vent à la pluie sans interférer sur la vie des singes. Chaque « MixMap » représentant une distribution des sons dans les enceintes, il est important de spécifier leurs positions pour pouvoir reproduire l'œuvre dans un autre lieu. L'enveloppe d'une « MixMap » donne aussi des informations intéressantes. Si l'artiste est contraint de diffusé son œuvre avec un nombre différent d'enceintes que pendant la phase de conception, alors en respectant cette enveloppe il peut choisir quelle « partie spatiale » il va diffuser et respecter l'intention artistique de spatialisation.

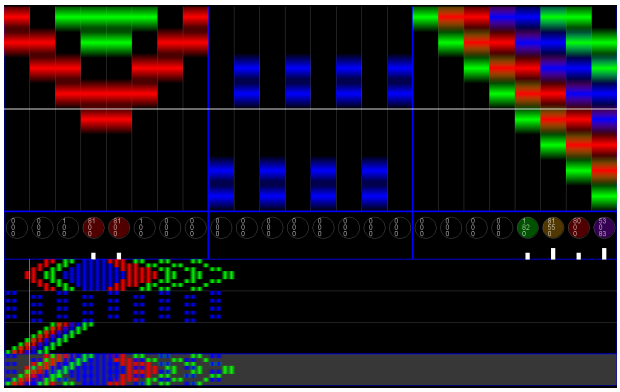

Figure 3. La représentation visuelle dans le logiciel GASPR.

4. ECRITURE SPATIALE INTERACTIVE

L'environnement d'écriture dans GASPR repose sur le paradigme choisi. C'est à dire de faire une représentation de la distribution des sons dans les enceintes en liaison avec l'intensité de couleur de chaque bloc. C'est avec la « MixMap » que le compositeur écrit les rapports son/espace. Il y à aujourd'hui un éditeur intégré dans GASPR pour pouvoir placer ses blocs, les dupliquer, les allonger, changer leurs opacités... En permanence le compositeur à accès à 3 « timeline » pour concevoir son travail en 3 plans (par exemple). En lecture, comme les « SoundObject » sont dynamiques, on peut anticiper l'arrivée de tel ou tel son dans la composition, vérifier et corriger les mouvements. Avec un peu d'exercice, il est possible de lire une « MixMap » comme une partition et de « chanter les positions »...

4.1. Temps déterminé

C'est la situation d'écriture la plus simple où le compositeur connaît à l'avance la durée de la création. Il travail pour un format précis par exemple une pièce de 3 minutes en 5.1. Ici la barre de lecture se déplace continuellement et rencontre les « SoundStructure » qui peuplent cette création. Ces « SoundStructure » peuvent êtres figées (œuvre linéaire) ou bien dynamique. Dans ce dernier cas, chaque lecture de la création donnera lieu à une expérience d 'écoute différente. Le temps de la création peut être aussi relié à une horloge absolue (l'heure réelle) pour opérer des mouvements. Ainsi dans la création pour la Fête des lumières, un impératif était que la création soit plus silencieuse à partir de 19 heures pour ne pas déranger les riverains.

4.2. Temps indéterminé

L'écriture dans un temps indéterminée est la plus contraignante pour le créateur car il doit créer suffisamment de « SoundStructure » et de comportement pour permettre de proposer à l'auditeur une expérience riche. Ici l'œuvre n'a pas de durée définie et l'on peut

l'apprécier par écoutes successives. On peut comparer ce type de création à un paysage sonore réel qui ne possède ni début ni fin. L'idéal est d'utiliser des fichiers sonores très longs car même si une « SoundStructure » revient, il n'y aura que peu de chances pour retomber au même endroit dans le fichier son (pour rappel tous les fichiers sont lus en boucle en permanence, seul les volumes sont commandés par la barre de lecture). C'est aussi le terrain pour créer des compositions émergentes issues de règles de comportement qui se combinent dans le temps jusqu'à fabriquer un objet que le compositeur même ne peut pas anticiper. C'est le cas de l'installation " Mutasound Paris #1 " [4] qui retrace la vie sonore délirante d'une place parisienne sur 8 enceintes.

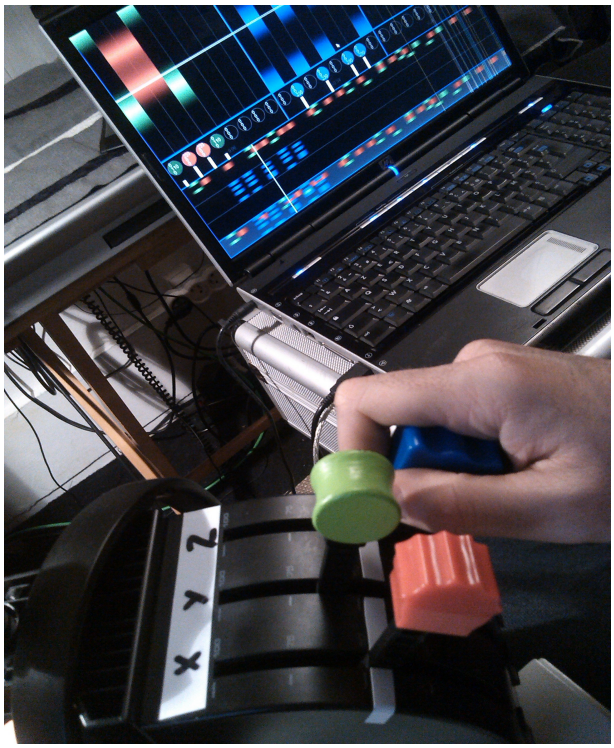

Figure 4. Contrôle direct du logiciel GASPR avec une manette des gaz d'aviation.

4.3. Contrôle direct

Le contrôle direct de la création est typiquement relié aux performances, concerts... En pilotant GASPR avec des contrôleurs (capteurs ARDUINO , contrôleurs jeu vidéo, Kinekt...), il devient possible d'avoir un rapport instrumental (Figure 4). On lance des objets sonores avec des trajectoires déjà définies, on modifie ces trajectoires en temps réel, on change les volumes (opacité dynamique), on change la vitesse de déplacement de certains objets, on influe sur leur comportement... En utilisant plusieurs capteurs simultanés on peut faire réagir l'œuvre de manière plus vivante et créer l'interaction avec un groupe de personnes, une situation adaptée à une installation artistique.

4.4. Contrôle indirect

Le but d'un contrôle indirect sur l'œuvre est de ne pas casser radicalement l'équilibre sonore qui s'est installé dans le cas où certains objets sonores possèdent une vie autonome. Le compositeur peut réguler ces mouvements grâce notamment à la hiérarchie qui existe entre les couleurs. Cette hiérarchie est très utile dans des œuvres complexes, et permet de faire émerger des sons au milieu d'une grande activité comportementale (les sons rouge). Il est possible aussi de déclencher une « SoundStructure » spéciale, qui n'a pour but que d'influer sur le comportement d'autres « SoundStructure » . On est ici dans un rapport de diplomatie et pas un rapport d'ordre.

5. VERS UN NOUVEAU FORMAT

Repenser un paradigme de création sonore dans l'espace permet de répondre à des besoins très spécifiques et dans le même temps ouvre la porte vers de nouveaux horizons. La composition spatiale interactive est un espace d'expression immense pour les artistes. Malheureusement, ils sont confrontés à des difficultés de diffusion, notamment du fait que les particuliers ne puissent pas acheter simplement leur travail. Le logiciel GASPR peut apporter une proposition et créer un nouveau format de distribution des œuvres. L'auditeur à besoin d'un PC (export PC uniquement pour l'instant) et d'un système d'écoute (5.1 par exemple). Il n'y à pas d'installation et les sources sont encryptées (pour les protéger). Le compositeur décide (ou pas) de laisser un degré de liberté à l'auditeur qui peut modifier, en temps réel son rapport à l'œuvre. Les auditeurs de demain seront eux aussi, en quelque sorte, des créateurs sonores.

6. RÉFÉRENCES

[1] Shadow_Collectif, Collectif parisien, créé en octobre 2010, regroupe 4 artistes plasticiens, créateurs visuels, créateurs vidéos, créateurs sonores. http://dominiquegayman.com/shadow_collectif/

[2] Projet « Sound Island », Thierry Dilger, 2002 http://www.virtools.co.kr/dc/minisite/MiniSite/html/e03_DEMO_view_SoundIsland.htm

[3] Thierry Dilger, « A new visual paradigm for surround sound mixing » poster for the ICSA first international convention on spatial audio (Detmold, Germany november 2011) and engineering brief presentation for the 132 AES convention (Budapest, Hungary, april 2012).

[4] Thierry Dilger, « Mutasound Paris #1 » presentation de l'installation pour The Global Composition, World Conference on Soundscape and Acoustic Ecology (Dieburg, Germany july 2012).