

VERTIGES DE L'ESPACE : UN INSTRUMENT POUR LA PERFORMANCE ÉLECTROACOUSTIQUE IMPROVISÉE

António de SOUSA DIAS

CITAR - Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias
das Artes (Universidade Católica Portuguesa)
CICM - université Paris 8, MSH Paris Nord
sousa.dias@wanadoo.fr

RÉSUMÉ

Nous présentons ici un instrument conçu pour le projet *Vertiges d'espace* et destiné à la diffusion sonore dans le contexte d'une performance de musique électroacoustique improvisée. Cet instrument a été expérimenté en concert et les premiers aboutissements nous permettent d'entrevoir des solutions concernant l'équilibre entre le nombre de contrôles nécessaires, le caractère et la gestion de la mise en espace envisagée.

Mots clé : Interfaces logicielles ; interprétation musicale ; spatialisation du son.

1. PRÉSENTATION DU PROJET ET DU DISPOSITIF

1.1. Le projet *Vertiges de l'espace*

Vertiges de l'espace est une performance de musique électroacoustique improvisée. Elle réunit quatre musiciens : *Les Phonogénistes* (Laurence Bouckaert, Pierre Couprie, Francis Larvor) et António de Sousa Dias.



Figure 1. *Vertiges de l'espace* : performance au *New Morning*, Paris, le 25 janvier 2010, Soirée SOS-Art.

La particularité de cette performance tient au fait que les trois premiers musiciens improvisent le matériau musical (cf. §2.1 *Les modes de jeu des musiciens* ci-après) et le quatrième musicien se charge de

l'improvisation de la spatialisation de ce matériau sur des enceintes disposées autour du public (cf. Figure 2).

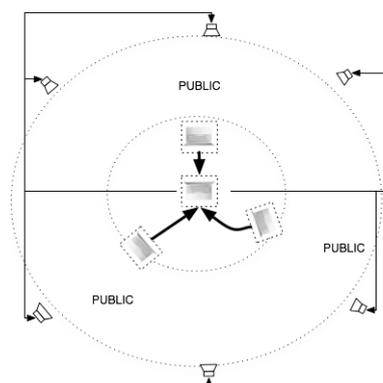


Figure 2. *Vertiges de l'espace* : disposition des musiciens, public et haut-parleurs.

1.2. Le dispositif de mise en espace

Pour ce projet, après avoir choisi la disposition des musiciens, il a fallu déterminer la façon d'improviser la mise en espace. Ainsi, nous avons conçu un instrument constitué d'une application programmée dans *Max 5* [3], piloté par une surface de contrôle et une carte-son.

Cet instrument récupère l'audio produit par les trois musiciens, chacun délivrant deux canaux. Il gère un nombre arbitraire d'enceintes disposées en cercle (cf. Figure 3).

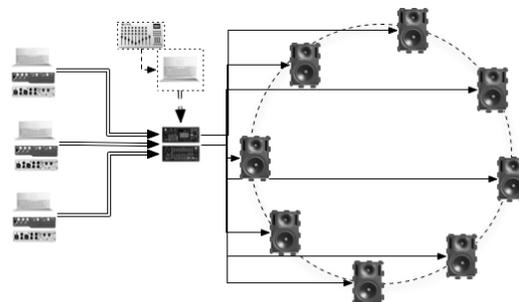


Figure 3. *Vertiges de l'espace* : flux de signal audio et de contrôle.

D'une façon générale, il respecte les consignes suivantes :

- surveiller le volume générale de chaque musicien ;
- avoir un mode de jeu souple concernant la gestion de figures spatiales ;
- s'adapter à différents dispositifs, notamment le nombre de haut-parleurs disponibles et leur emplacement en fonction de la salle.

Nous verrons le mode de fonctionnement de cet instrument par rapport aux choix qui ont été faits. Puis, nous présenterons brièvement le système conçu pour garder et restituer la trace d'une performance et finalement nous exposerons des perspectives issues des résultats obtenus.

2. LES MODES DE JEU ET LES MODES DE DIFFUSION

2.1. Les modes de jeu des musiciens

Les modes de jeux des musiciens produisant du son ont été déterminant pour la conception de la diffusion et des possibilités de contrôle choisies.

Dans un premier temps, nous avons repéré de façon fort « brutale », voire réductrice, leurs modes de jeux, très riches, variés et différents :

- Musicien 1 – le jeu avec une flûte conduit soit à des granulations et des accumulations, soit à des objets sonores de courte durée (impulsions) et aussi à des notes et tenues longues à caractère granuleux ;
- Musicien 2 – l'emploi d'un clavier produit soit des trames, soit des ponctuations à travers des impulsions et des notes ;
- Musicien 3 – un mode de jeu avec une tendance à la construction des longs objets à caractère stable ou évolutif, articulant trames et accumulation, avec un caractère parfois itératif.

Ensuite, nous avons envisagé une mise en correspondance entre les tendances détectées et une façon de les souligner au travers de certaines figures spatiales :

- Musicien 1, nous proposons des mouvements diversifiés, rapides, déployés partout dans l'espace, correspondant à ses granulations. Vitesse rapide de rotation et d'oscillation du rayon. Des « figures-fleur », presque mouvement brownien ;
- Musicien 2, nous avons imaginé deux types de mouvement : soit des rotations très lentes, soit des mouvements rapides de déplacement comme un moyen de souligner les ponctuations où chaque note se déplace rapidement pendant toute sa durée"=
- Musicien 3, les mouvements plus évolutifs, par vagues, trames, font appel soit à des rotations lentes, envoûtantes, soit à des déplacements plutôt du type oscillation/rebondissement.

Acceptant le concert comme événement audiovisuel, nous avons ajouté deux autres propositions :

- la possibilité d'aligner le son avec le musicien qui le produit pour un repérage causal ;
- la possibilité de ramener l'audio de chaque musicien au centre du dispositif pour un « solo ».

2.2. Les modes de diffusion

L'application doit aussi être souple, reprogrammable et adaptable à différentes situations. Ainsi, nous sommes partis des nécessités suivantes :

- garder un caractère proche du concert, du point de vue de la complémentarité *solo-tutti* remplacée par le couple figure-fond ;
- placer et déplacer des sons rapidement dans l'espace défini par le cercle de haut-parleurs ;
- contrôler les six entrées avec agilité.

Pour implanter l'instrument, nous avons d'abord décidé de grouper les entrées de chaque musicien et prendre le cercle de haut-parleurs comme contrainte privilégiée. Ensuite, nous avons pris les décisions suivantes :

- programmer des contrôles permettant de placer le son de chaque musicien dans son entourage, pour permettre un repère audiovisuel ;
- programmer la possibilité d'avoir des trajectoires automatiques ;
- concevoir un instrument modulaire où le nœud central sauvegarde tous les préréglages des modules subordonnés ;
- contrôler l'instrument à partir d'une surface de contrôle et par conséquent permettre la reconfiguration MIDI pour interfacer avec n'importe quelle surface de contrôle ;
- de même pour la configuration audio et pour le nombre de haut-parleurs qui peut varier à chaque concert ;
- utiliser l'objet « ambipan~ » développé par Benoit Courribet et Rémi Mignot¹ au CICM, pour un faible usage des ressources au niveau du processeur.

Finalement, nous avons envisagé trois modes d'exécution :

- le mode *trajectoire circulaire*, spécialement envisagée pour ce projet ;
- le mode *orbite de Lissajous* – possibilité de réaliser de figures harmoniques basées sur des figures de Lissajous ;
- le mode *figures spatiales* – ce mode, encore en développement, est basée dans les figures définies par Vande Gorne [2]0

¹. Téléchargement sur le site <http://cicm.mshparisnord.org>, section *Téléchargements*, Outils de spatialisation (ambipan~, vbapan~, ambicube~) (03.03.2010).

Ces modes, présentés sur la figure suivante, sont gérés par deux pistes d'une surface de contrôle comme la *Evolution UC-33*. Le choix de cette surface de contrôle est dû à l'accessibilité de plusieurs contrôleurs (*faders* et potentiomètres) programmables et assignables selon nos besoins.

Ainsi, chaque musicien (deux pistes audio d'entrée) est assigné à huit paramètres, dont la signification varie selon le mode de diffusion choisi.

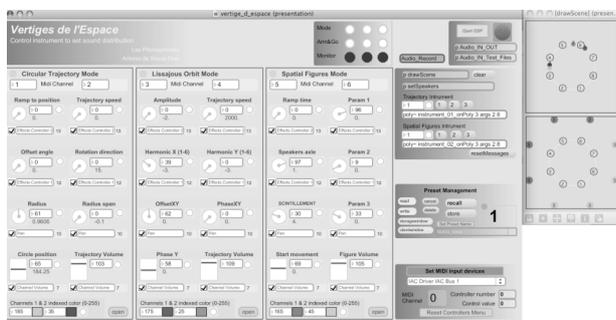


Figure 4. Application *Vertiges de l'espace* : fenêtre principale et repérage de position des sources.

Ces modes sont des interfaces vers des *patches* qui contrôlent le routage et la distribution des signaux audio vers les sorties. Ils sont totalement configurables en ce qui concerne le nombre d'entrées audio par musicien, le nombre de sorties/haut-parleurs disponibles, leur emplacement et la méthode de diffusion.

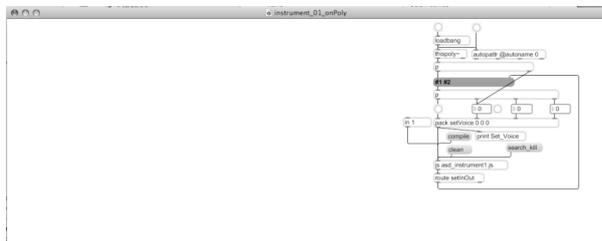


Figure 5. Patch pour le routage de la distribution du signal. Pour des exemples d'instanciation voir la Figure 6 et la Figure 7 plus bas.

Les deux pistes audio d'entrée de chaque musicien sont toujours coordonnées et commandées par les mêmes paramètres, d'où l'existence, pour les deux premiers modes, de paramètres agissant sur la différence de « phase » de l'emplacement des sources.

Nous présentons ensuite un résumé de chaque mode de diffusion.

2.2.1. Trajectoire circulaire

Ce mode a été conçu spécialement pour ce projet. Partant du postulat que les haut-parleurs sont disposés sur un cercle de rayon 1 (sans unité de mesure) pour la diffusion, il propose un fonctionnement assez souple, même s'il est limité. Les contrôles sont repartis selon les fonctions présentées dans le Tableau 1.

		Trajectoire circulaire		
		(Positionnement manuel)	(Contrôle orbite)	
1-5	Ramp to position (Temps pour atteindre la position suivante)	to	Trajectory speed (Vitesse maximale de rotation et de variation d'amplitude d'oscillation)	(Temps)
2-6	Offset angle (Angle de départ)		Rotation direction (Direction et vitesse relative de la rotation)	(Angle)
3-7	Radius (Distance des sources par rapport au centre)		Radius span (Amplitude et direction de l'oscillation autour du rayon)	(Rayon)
4-8	Circle position (« Phase » entre les deux entrées audio : superposées – opposées)		Trajectory Volume	

Tableau 1. Mode *Trajectoire circulaire* : mise en correspondance des paramètres de contrôle et leur fonction.

2.2.2. Orbite de Lissajous

Ce mode engendre des courbes de Lissajous. Les paramètres choisis proposent une articulation entre deux courbes de Lissajous (une courbe par entrée audio) et les paramètres disponibles (cf. Tableau 2).

Nous remarquons ici un des problèmes de mise en correspondance entre domaines d'application. Par exemple, le contrôle *Offset XY* réalise une application d'un domaine avec une dimension sur un domaine à deux dimensions. Selon la valeur du contrôle *V* (entre 0 et 127), le centre de l'orbite est placé sur le plan *XY* selon la transformation :

$$x = \left[\frac{3 * v}{127} - \text{int} \left(\frac{3 * v}{127} \right) \right] * 3 - 1.5$$

$$y = \begin{cases} 1 & 0 < v < 43 \\ 0 & 44 < v < 86 \\ -1 & 87 < v < 127 \end{cases}$$

Ces deux modes de diffusion sont plus adaptés à une mise en place basée sur des coordonnées polaires. Ainsi, le *patch* de routage du signal pour ces deux modes est basé sur l'utilisation d'un objet « *ambipan~* » distribuant spatialement chaque entrée.

3. L'ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Dans un premier temps, la conception et la construction de l'instrument pour l'improvisation de la diffusion a été la priorité. Ensuite, nous avons commencé à enregistrer les répétitions et les concerts en enregistrant, à partir de l'instrument de diffusion, les 6 canaux audio des musiciens et les canaux audio de diffusion, en général 8, obtenant ainsi, en général, un fichier audio de 14 pistes.

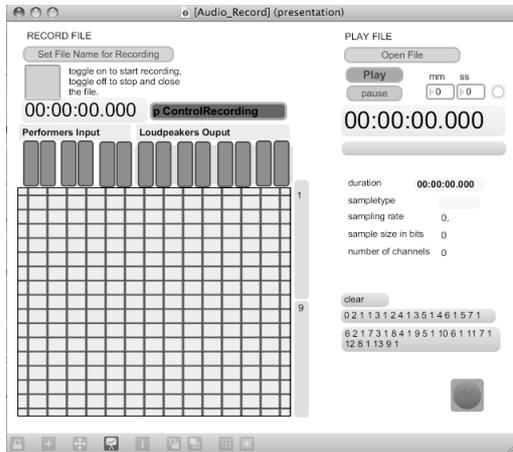


Figure 8. Fenêtre d'enregistrement.

En complément de cet enregistrement audio, deux fichiers au format MIDI sont également sauvegardés. Le

premier fichier sauvegarde les commandes effectuées lors de la performance et, en raison du caractère dynamique de cet instrument, le deuxième fichier contient les mouvements de déplacement de chaque entrée audio.

Suite à des essais, pour le choix de la méthode de transcription, d'enregistrement et de restitution des données de diffusion nous nous sommes fixés sur la méthode suivante :

- enregistrer les données sous forme de fichier MIDI ;
- faire correspondre chaque piste MIDI à un canal audio d'entrée, contenant les données attribuées à ce canal ;
- enregistrer les valeurs de volume, assigné au contrôleur 7 et de position (x, y), assignée aux contrôleurs 14 pour la valeur de x et 15 pour la valeur y ;
- convertir linéairement les valeurs de volume entre 0 et 158 en valeurs entre 0 et 127 ;
- convertir linéairement les valeurs de coordonnées de la position x et y, entre -2.0 et 2.0, de chaque entrée audio en valeurs entre 0 et 127.

Pour la restitution de ces données, nous avons conçu un *patch* Max qui fait le rendu des mouvements sonores (cf. Figure 9).

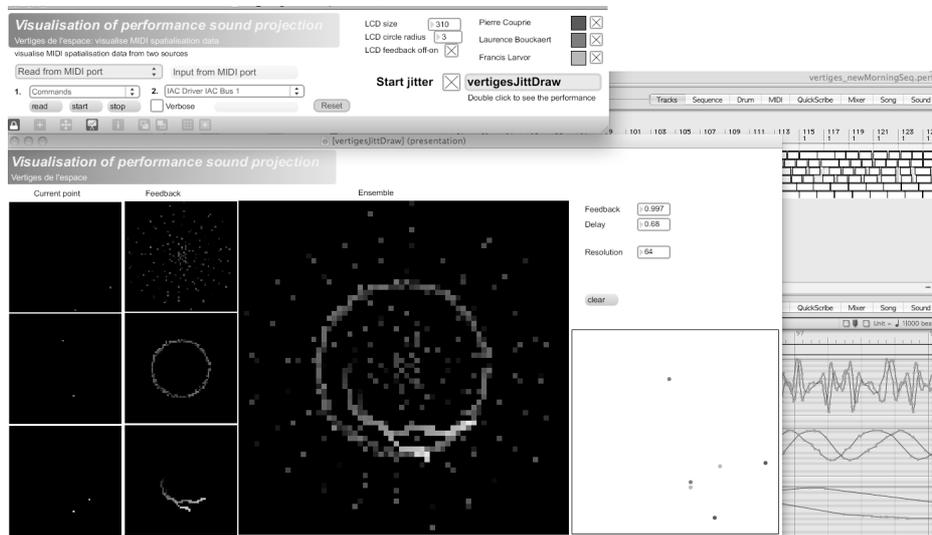


Figure 9. Patch de lecture des données de diffusion. La diffusion des trois musiciens est vue sous trois formes : (1) position instantanée des deux entrées audio [*Current point*] ; (2) position avec *feedback* pour suivi de trajectoire [*Feedback*] et (3) deux vues d'ensemble [*Ensemble*]. En arrière plan on aperçoit la séquence MIDI qui pilote ce *patch* et les données MIDI des pistes 1, 3 et 5.

4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce projet est encore en cours de développement et nous ne présentons ici que les premiers résultats. Toutefois, les solutions trouvées par rapport à la mise en espace répondent à des besoins ressentis par les musiciens.

L'instrument est assez robuste et stable en situation de concert. Pour l'instant, notre priorité a été le mode de diffusion *trajectoire circulaire* que nous trouvons le plus adapté au projet *Vertiges de l'espace*. Des développements et améliorations sont en projet car celui-ci nous a permis de poser des questions lors de la performance électroacoustique en situation d'improvisation [1].

Par exemple, l'essai d'adaptation des figures d'espace de Vande Gorne nous a permis de réfléchir sur les exigences d'une performance de diffusion « interprétée » (dans le sens où il y a une musique déjà fixée) et d'une performance de diffusion « improvisée » (dans le sens où il faut réagir à « ce qui arrive ») en prenant compte des différences de propos et de position. La solution entamée ici, résultant de cette réflexion, a été de construire un agencement direct sur les niveaux de sortie au contraire des autres modes. De même pour une question pratique : comment transcrire vers huit paramètres de contrôle les gestes implicites par ces figures et comment préparer, enchaîner et déclencher ces figures dans un temps suffisamment rapide pour qu'elles puissent avoir une pertinence musicale.

Un autre aspect a été le besoin d'intégrer dans l'instrument des outils qui puissent ouvrir la performance à l'analyse dans un sens de transparence. Au-delà de la sauvegarde du fichier audio résultant, la sauvegarde des entrées audio ainsi que les données de commande de la diffusion et de la distribution spatiale représente un premier pas. Les modes de restitution de ces mêmes données représentent un aspect qui n'est pas négligeable car il a eu comme conséquence d'ouvrir notre travail à des questions et des possibilités à explorer prochainement. À savoir : comment améliorer l'interaction entre les musiciens produisant du son et celui qui le diffuse : quel meilleur rendu visuel des signaux d'entrée pour identification ? Est-ce que l'information visuelle de la mise en espace de chaque musicien lui apporte vraiment des informations pertinentes ?

Nous envisageons d'obtenir des réponses à ces questions dans le cadre de la poursuite de ce travail.

5. REMERCIEMENTS

Ce projet est développé dans le cadre d'une bourse de postdoctorat attribué par Fundação para a Ciência e a Tecnologia / Ministério da Ciência da Tecnologia e do Ensino Superior (Portugal).

6. RÉFÉRENCES

- [1] Couprie, P. ; Sousa Dias, A. « Vertiges de l'espace : analyse d'une performance électroacoustique improvisée », *Comment analyser l'improvisation - Colloque international*, Ircam, Paris, 12-13 février 2010.
- [2] Vande Gorne, Annette « L'interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique », *DÉMéter - Revue électronique du Centre d'Etude des Arts Contemporains de l'Université de Lille-3*, 2002. <http://www.univ-lille3.fr/revues/demeter/interpretation/vandegorne.pdf> (10/02/2010)
- [3] Zicarelli, D. *et al.*, *MAX 5 : Documentation*. <http://www.cycling74.com/docs/max5/vignettes/intro/docintro.html> (15/02/2010)