



**HAL**  
open science

## Les Passages : Une métaphore pour la Collaboration Musicale en Réalité Virtuelle

Pierre-Marie Plans, Florent Berthaut

► **To cite this version:**

Pierre-Marie Plans, Florent Berthaut. Les Passages : Une métaphore pour la Collaboration Musicale en Réalité Virtuelle. 25ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13, Nov 2013, Bordeaux, France. hal-00879603

**HAL Id: hal-00879603**

**<https://inria.hal.science/hal-00879603v1>**

Submitted on 4 Nov 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les Passages : Une métaphore pour la Collaboration Musicale en Réalité Virtuelle

Pierre-Marie Plans

Potioc, INRIA Bordeaux Sud-Ouest  
351 cours de la libération  
33400, Talence, France  
pierre.plans@gmail.com

Florent Berthaut

Department of Computer Science  
University of Bristol, UK  
florent@hitmuri.net

## INTRODUCTION

La démocratisation des dispositifs d'interaction et d'affichage 3D ainsi que l'émergence d'instruments de musique immersifs [2] [7] permet maintenant de constituer des orchestres 3D immersifs afin d'expérimenter de nouveaux modes de jeu et de composition. Ces expérimentations peuvent s'appuyer sur de nombreux travaux sur les environnements virtuels collaboratifs qui ont soulevé les questions théoriques sous-jacentes et proposé à la fois des classifications, des méthodes d'évaluation et des solutions. Cependant, la collaboration musicale présente certaines contraintes spécifiques qui doivent être prises en compte dans les techniques et métaphores de collaboration 3D afin de permettre la constitution d'orchestres virtuels. Dans cet article, nous proposons tout d'abord une classification des modes de collaboration qui combine les classifications existantes en réalité virtuelle et en informatique musicale. Nous présentons ensuite les *Passages*, une métaphore graphique 3D qui vise à couvrir la totalité des modes de collaboration définis. Nous décrivons finalement son implémentation au sein de l'instrument Drile.

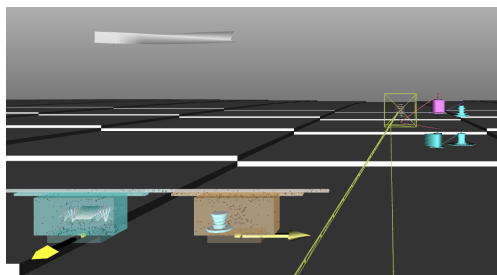


Figure 1. Vue d'un musicien jouant de Drile dans un trio avec les *Passages* vers les deux autres musiciens en bas à gauche. Il a tout d'abord enregistré une boucle de percussion et une boucle mélodique et les a synchronisés en construisant un arbre (à droite). Il a ensuite partagé un outil de modification de hauteur avec le musicien qui se trouve derrière lui (*Passage* de gauche) afin que celui-ci puisse jouer dans la même gamme. Il a également partagé un son avec le musicien à sa droite (*Passage* de droite) afin que ce dernier le duplique pour créer nouvelle séquence. Il est maintenant en train de sélectionner la racine de l'arbre qu'il a créé afin de le manipuler.

## COLLABORATION 3D ET MUSICALE

Nous proposons une classification qui combine les modes de collaboration en musique et ceux en environnements virtuels. D'un côté elle s'appuie sur les travaux en informatique musicale, notamment [6] [3] ainsi que sur l'analyse d'orchestres existants et sur des interviews de compositeurs et musiciens impliqués dans des orchestres numériques, notamment au SCRIME à l'Université de Bordeaux et au CCRMA à l'Université de Stanford. De l'autre côté, elle reprend les travaux sur les environnements virtuels collaboratifs notamment la classification des modes de coopération de Margery et al. [5], les notions d'*avatars* et d'*awareness* développées par Benford [1], ainsi que la gestion de collaboration par groupes dont un exemple est [4]. Cette classification comprend trois catégories.

La catégorie *Communication* inclut la réception d'informations sur les autres musiciens, notamment leur activité musicale (état des processus) et leur état dans l'espace virtuel, ainsi que l'envoi de directives soit par l'indication de manipulations à réaliser soit par des messages de commande ou de synchronisation.

La catégorie *Coopération* comprend les manipulations musicales collaboratives. Ainsi les processus sonores entiers ou leurs paramètres peuvent être échangés et partagés entre plusieurs musiciens puis manipulés de manière complémentaire ou concurrente. On retrouve ici les notions utilisées dans la classification des niveaux de coopération.

La catégorie *Organisation* regroupe la gestion de groupes de musiciens afin que chaque action de communication ou de coopération puisse être effectuée individuellement ou par groupe. Une hiérarchie de groupe peut ainsi inclure un groupe global avec tous les utilisateurs, plusieurs niveaux de sous-groupes puis chaque musicien individuellement.

## LES PASSAGES

### Principe

La métaphore que nous proposons respecte à la fois les modes de collaboration définis ci-dessus et les contraintes inhérentes à la réalité virtuelle, telles que la possibilité d'avoir des utilisateurs éloignés aussi bien dans l'espace physique que dans l'espace virtuel.

Les *Passages* s'appuient sur la métaphore des portails, couramment utilisée dans les jeux vidéos de tir à la première personne pour se téléporter dans l'environnement virtuel, chaque portail étant connecté à un autre via une sorte de vortex.

Chaque musicien possède un ensemble de *Passages*, chacun connecté à un *Passage* d'un des autres musiciens de

l'orchestre, comme l'illustre la Figure 2. Ainsi deux musiciens n'ont pas besoin d'être physiquement ou virtuellement côte à côte pour collaborer.

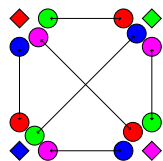


Figure 2. Musiciens (carrés) dans l'environnement virtuel vus du dessus avec leurs Passages (ronds) respectifs.

Les fonctionnalités des *Passages* répondent à la classification élaborée. Dans le cadre de l'organisation, les musiciens peuvent arranger leur espace de travail en créant des groupes par positionnement/chevauchement des passages. Ils peuvent ainsi partager des objets avec ces groupes.

La coopération est supportée grâce aux fonctionnalités de partage d'objets ou de parties d'objets 3D par placement de ceux-ci dans les différents niveaux des passages. Lorsqu'un objet est placé dans le niveau de partage individuel, une version fantôme (*Ghost*) de cet objet est créée dans la zone de partage individuel du *Passage* connecté. Lors du partage par groupe, les *Ghosts* sont placés dans les zones individuelles des *Passages* émetteurs et récepteurs. Le musicien peut aussi envoyer des objets 3D par placement dans le niveau d'envoi et se déplacer dans l'espace de travail de ses collaborateurs en utilisant les cordes.

La communication est réalisée par l'affichage de l'activité musicale reflétée par les changements d'apparence des *Passages*, mais aussi par le partage de messages (appelés *Signes*) et compteurs. Les cordes indiquent les positions des autres musiciens. Enfin il est possible de visualiser au travers d'un passage la vue d'un autre musicien et de manipuler les *ghosts* de ses objets afin de montrer une manipulation à effectuer.

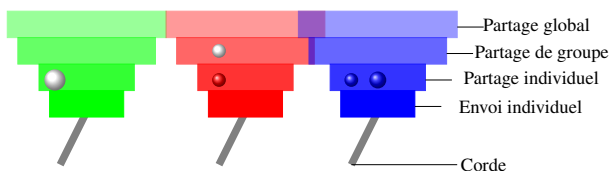


Figure 3. *Passages* d'un utilisateur lors d'une collaboration à 4 et principales fonctionnalités. Les sphères blanches sont partagées par l'utilisateur. Les sphères de couleur correspondent aux *ghosts* d'objets.

### Implémentation

L'implémentation a été réalisée directement dans l'instrument *Drile* à l'aide d'objets 3D composites et de flux de particules illustrant les différences de comportements des niveaux. Les manipulations d'objets 3D et de *Passages* ont été implémentées grâce à la métaphore du rayon virtuel.

*Drile* est un instrument de musique 3D immersif qui s'appuie sur la construction en temps-réel d'arbres de séquences musicales [2]. La collaboration dans *Drile* à l'aide des *Passages*, telle qu'illustrée sur la Figure 1 consiste à partager et échanger des noeuds ou sous-arbres et des outils musicaux entre musiciens. Ceci permet par

exemple de s'appuyer sur la séquence créée par un autre musicien pour en construire une nouvelle ou encore de faciliter la collaboration entre utilisateurs experts qui créent les arbres et utilisateurs novices qui les manipulent. Le partage par groupe peut servir à synchroniser plusieurs séquences à un même tempo ou à s'assurer que tous les musiciens utilisent la même gamme. Les différents sons disponibles étant regroupés sous forme de scènes à différents emplacements de l'environnement virtuel, la collaboration distante des *Passages* donne ainsi la possibilité à chaque musicien d'avoir un rôle musical précis tout en échangeant avec les autres musiciens.

### CONCLUSION

Les *Passages* sont une métaphore graphique 3D qui permet à plusieurs musiciens de collaborer au sein d'un environnement virtuel immersif selon les modes existant dans les orchestres de divers genres musicaux. Certaines fonctionnalités restent à ajouter à l'implémentation au sein de l'instrument *Drile*, telles que la démonstration de gestes en utilisant les *Passages* pour interagir sur les objets des autres musiciens, ou la fusion des zones de partage individuel pour la collaboration en face à face. Afin d'évaluer l'apport des *Passages* et d'affiner leur implémentation, nous prévoyons de mener une étude utilisateur pour mesurer le ressenti des musiciens ainsi que leurs performances lors de tâches de collaboration musicale. Une autre évaluation, du côté artistique, consistera à mettre en œuvre des pièces orchestrales existantes grâce aux *Passages*. Finalement, nous travaillons actuellement au développement d'un framework et d'une bibliothèque logicielle permettant d'intégrer les possibilités de collaboration musicale, et en particulier les modes que nous avons défini dans notre classification, à n'importe quel instrument numérique. Il sera ainsi possible de partager des processus sonores, d'envoyer des messages, de visualiser l'activité d'autres musiciens et de les grouper dynamiquement que ce soit depuis un instrument virtuel immersif que depuis un instrument sur mobile ou depuis un contrôleur gestuel.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Benford, S., Bowers, J., and Fahlen, L. Supporting cooperative work in virtual environments. *The Computer Journal* (1994), 653–668.
2. Berthaut, F., Desainte-Catherine, M., and Hachet, M. *Drile*: An Immersive Environment for hierarchical live-looping. In *New Interface for Musical Expression* (Sydney, Australia, June 2010), page 192.
3. Jordà, S. Multi-user instruments: Models, examples and promises. In *Proceedings of the 2005 conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME'05)* (2005), 23–26.
4. Linebarger, J. M., and Kessler, G. D. Groupmorph: A group collaboration mode approach to shared 3d virtual environments for product design. In *Proceedings of ACM Collaborative Virtual Environments 2002 (CVE '02)*, 30 September–2 October 2002 (2002), 145–146.
5. Margery, D., Arnaldi, B., and Plouzeau, N. A general framework for cooperative manipulation in virtual environments. *Virtual Environments '99* (1999), 169–178.
6. Weinberg, G. Interconnected musical networks – bringing expression and thoughtfulness to collaborative music making. Tech. rep., Massachusetts Institute of Technology Media Laboratory, 2003.
7. Zappi, V., Gaudina, M., Brogni, A., and Caldwell, D. G. Virtual sequencing with a tactile feedback device. In *HAID* (2010), 149–159.