



**HAL**  
open science

# Interaction entre humains virtuels et réels dans le cadre de la percussion corporelle

Elisabetta Bevacqua, Gireg Desmeulles

## ► To cite this version:

Elisabetta Bevacqua, Gireg Desmeulles. Interaction entre humains virtuels et réels dans le cadre de la percussion corporelle. Workshop Affect Compagnon Artificiel Interaction WACAI 2016, ENIB, Jun 2016, Brest, France. <hal-01411938>

**HAL Id: hal-01411938**

**<https://hal.science/hal-01411938v1>**

Submitted on 7 Dec 2016

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.



HAL Authorization

# Interaction entre humains virtuels et réels dans le cadre de la percussion corporelle

Elisabetta Bevacqua  
ENIB - Lab-STICC  
25 rue Claude Chappe  
Plouzané, FRANCE  
bevacqua@enib.fr

Gireg Desmeulles  
ENIB - Lab-STICC  
25 rue Claude Chappe  
Plouzané, FRANCE  
desmeulles@enib.fr

## RÉSUMÉ

Cet article présente les premiers pas d'un projet art et sciences qui mêle la percussion corporelle et la réalité virtuelle. Nous visons à implémenter un système d'agent virtuel capable de jouer en temps réel avec des artistes dans le but de créer un spectacle joué devant un public.

## Mots clefs

Interaction humain/agent virtuel ; percussion corporelle ; reconnaissance de séquences MIDI

## 1. INTRODUCTION

Les projets art et sciences confrontent deux démarches épistémologique assez semblables, stimulent la créativité et proposent une forme originale d'interdisciplinarité. Associées au domaine de la réalité virtuelle (RV), les exigences artistiques et l'accent mis sur la sensibilité et les émotions, réinterroge les notions de réalisme, crédibilité, immersion, co-présence, etc... en imposant par ailleurs de nouvelles contraintes techniques. Le projet art et sciences présenté ici, mêle la percussion corporelle et la RV.

La percussion corporelle (*body percussion* en anglais) est un genre musical qui permet de créer des rythmes en utilisant son propre corps. Les sons sont générés en tapant, claquant, frottant, etc... une partie du corps. Plusieurs sons avec des intensités et des tonalités différentes peuvent être produits donnant vie à un nombre infini de polyrythmies.

En collaboration avec des artistes du groupe Tekitoi<sup>1</sup> pratiquant la percussion corporelle, nous visons l'implémentation d'un système d'agent virtuel autonome capable de jouer avec les artistes. Cela consiste à fournir à nos partenaires *body percussionnistes* un outil pour la mise en scène d'un spectacle devant un public. Ce but ambitieux comporte différentes problématiques techniques et scientifiques, telles que la reconnaissance de *patterns* rythmiques, l'animation de l'agent virtuel et surtout le respect de la sensibilité de l'oreille musicale qui impose une précision temporelle inférieure à 5 millisecondes. Par ailleurs, ce thème nous amène à explorer une interaction ternaire entre musiciens, public et humains virtuels. Cette interaction temps réel est médiée par deux sens : l'ouïe et la vue et doit fonctionner en dehors des murs du laboratoire.

Après avoir introduit l'objectif du projet nous décrivons les modèles en cours d'implémentation, en particulier pour la reconnaissance de séquences MIDI et l'animation de l'agent virtuel.

1. <http://www.vivrelemonde.fr>

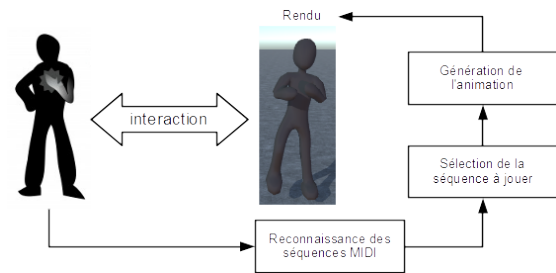


Figure 1: Architecture du système

## 2. À LA RECHERCHE DU *FLOW*

Le titre du spectacle imaginé par les artistes est "Dwende" qui se réfère au terme hispanique "duende" utilisé en flamenco pour décrire une sorte de disposition particulière proche de la transe. Lorsque l'artiste, qu'il soit musicien, chanteur ou danseur, atteint cette disposition, sa performance devient simple, fluide et elle ne nécessite pas d'effort. La notion de *duende* peut se rapporter à la notion plus connue de *flow* [1]. Ce concept décrit un état mental d'intense concentration dans lequel une personne peut se trouver lorsqu'elle est totalement engagée dans une activité. Cet état provoque chez celui qui l'atteint, une profonde satisfaction.

Le *flow*, qui est lié à la motivation, est un concept étudié à la fois dans le domaine artistique et dans celui de l'ergonomie informatique. En particulier dans le cadre des jeux vidéo, il serait constitutif d'une interaction engageante entre l'humain et l'environnement virtuel. De leur côté, les percussionnistes/danseurs recherchent le *flow* dans la pratique collective pour créer de l'émotion. Dans ce cadre musical, nous recherchons le *flow* pour valider/évaluer les possibilités de couplage temporel fin entre humain et environnement virtuel. La figure 1 décrit le système de RV en cours de réalisation.

## 3. DESCRIPTION DU MODÈLE

Nous construisons le comportement des humains virtuels par recopie des règles du jeu musical des pratiquants de la percussion corporelle en situation collective. Les morceaux sont composés comme des superpositions de rythmes complémentaires. On parle de polyrythmie. Chaque humain (réel ou virtuel) se comporte comme une machine à état sensible à l'occurrence d'appels musicaux. À chaque état correspond le jeu en boucle d'un motif musical. La pratique collective laisse peu de place à l'improvisation :

- un agent n'improvise pas de séquences ;
- différentes séquences peuvent être jouées selon l'occurrence de tel ou tel appel ;
- le temps passé dans un état dépend du moment auquel un appel musical est émis.

Le tempo auquel les agents et les humains jouent est défini par l'appel qui déclenche la séquence de jeu. Ainsi, en fonction du tempo auquel l'appel est joué, il est possible de provoquer un changement du tempo collectif.

### 3.1 Reconnaissance des séquences MIDI

Il s'agit de reconnaître les appels musicaux joués par les musiciens. L'acquisition et le traitement de ces informations au cours du spectacle doit être rapide, robuste et invisible pour le spectateur. Ces contraintes nous ont conduit à mettre de côté la capture/reconnaissance sonore et/ou visuelle au profit de l'utiliser des instruments de musique MIDI tel que les DRUMPANTS<sup>2</sup>. Il est possible d'assimiler cet instrument à une batterie électronique sans fil, cachée sous les vêtements. La reconnaissance en ligne de séquences musicales simples (les appels) décrites sur des partitions est alors considérablement simplifiée :

1. identification de l'occurrence d'une séquence recherchée ;
2. évaluation de la distance entre la séquence capturée et la partition à reconnaître.

Un signal à destination du module d'animation est émis si la séquence est reconnue.

### 3.2 Animation de l'agent virtuel

L'occurrence d'un signal doit permettre à l'agent virtuel de changer d'état en sélectionnant la prochaine séquence de mouvements à jouer. Une solution très simple pour accomplir cette tâche consiste à déclencher une animation pré-enregistrée à l'aide d'un système de capture de mouvements. Cette solution comporte d'évidentes limites : l'animation jouée sera toujours exactement la même, mettant en défaut la crédibilité de l'agent. Un percussionniste, comme n'importe quelle personne réelle, possède une variabilité intrinsèque de ses mouvements. De plus lorsque plusieurs *body* percussionnistes jouent ensemble, ils s'influencent mutuellement. Nous croyons que si nous dotons l'agent de la capacité de s'adapter à la façon de bouger de ses partenaires humains, alors l'expérience interactive des artistes sera plus satisfaisante et crédible. Pour faire varier l'expressivité des mouvements, nous étudions la génération des mouvements à la volée, notamment en utilisant la cinématique inverse. Plusieurs travaux ont déjà abordé les problèmes de la simulation de l'expressivité non verbale pour des agents virtuels, mais ils se concentrent surtout sur les gestes conversationnels [3], c'est à dire les gestes produits par un humain lorsqu'il est en train de converser avec une autre personne. Dans ce projet nous visons à étudier la génération de mouvements expressifs dans un cadre d'interaction artistique. Au delà de la seule animation de ces mouvements, deux autres problématiques fortement liées nous tiennent à cœur :

- Déterminer un langage de représentation des mouvements de percussion corporelle. Plusieurs efforts ont déjà été faits pour décrire les gestes humains mais se focalisent sur les gestes communicatifs [2].

- Coupler les mouvements des percussionnistes avec ceux de l'agent virtuel pour permettre le ressenti de l'influence mutuelle.



Figure 2: Les artistes et l'agent jouent ensemble lors de la répétition générale du spectacle.

## 4. CONCLUSIONS

En utilisant un "musicien" d'Oz pour réagir aux appels musicaux et déclencher le rejeu des animations capturées avec l'OptiTrack<sup>3</sup>, nous avons pu tester une première incursion d'humains virtuels dans un spectacle de percussions corporelles (voir la figure 2). Même sans couplage réel, la sensation d'une interaction entre artistes et humains virtuels était présente pour le public. Cette première itération du projet a été bien acceptée par le public et a confirmé les perspectives de recherche et de création artistique. L'itération suivante du spectacle permettra l'interaction artiste/humain virtuel et confèrera aux agents une plus grande autonomie gestuelle. Notons qu'à moyen terme un travail sur la cohérence spatiale des sons et sur l'expressivité sonore des musiciens virtuels devra être mené. Enfin, nous aimerions proposer un couplage temporel entre artistes et humains virtuels pour permettre à chacun d'influencer les autres et/ou le tempo ; ceci pour commencer à permettre l'émergence du flow.

## 5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Stéphane Paugam, Florent Clause et David Boutier de l'association Vivre Le Monde, Ronan Querrec, directeur du CERV et Patrice Coum, directeur du théâtre Mac Orlan de Brest.

## 6. RÉFÉRENCES

- [1] M. Csíkszentmihályi. *Creativity : Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York : Harper Perennial, 1996.
- [2] M. Kipp, M. Neff, and I. Albrecht. An annotation scheme for conversational gestures : how to economically capture timing and form. *Language Resources and Evaluation*, 41(3) :325–339, 2007.
- [3] R. Niewiadomski, M. Mancini, and S. Piana. *Human and Virtual Agent Expressive Gesture Quality Analysis and Synthesis*. CRC Press, 2013.

2. <http://www.drumpants.com>

3. <https://www.optitrack.com/>