



HAL
open science

MotionKit : la détection de mouvements dédiée à l'apprentissage et à la découverte du geste musical

Béranger Sébastien, Sens Olivier

► To cite this version:

Béranger Sébastien, Sens Olivier. MotionKit : la détection de mouvements dédiée à l'apprentissage et à la découverte du geste musical. Christophe d'Alessandro and Achille Davy-Rigaux and Christophe Pirenne and Solène Bellanger and Sylvie Pébrier and Julie Rosenkranz and Florence Roy and Mickaël Robert-Gonçalves (dir.). Recherches en musique Actes des Rencontres nationales sur les recherches en musique, Collegium Musicæ de l'Alliance Sorbonne Université, pp.407-411, 2023, Collection MusiqueS & Interdisciplinarité, 10.25836/rnrm.2020.47 . hal-04226040

HAL Id: hal-04226040

<https://hal.science/hal-04226040>

Submitted on 4 Oct 2023

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.

23

MotionKit: la détection de mouvements dédiée à l'apprentissage et à la découverte du geste musical

Sébastien Béranger

La Muse en Circuit, Centre national de création musicale (CNCM)

Olivier Sens

BrainModular

DOI → <https://doi.org/10.25836/rnrm.2020.47>

OBJET ET OBJECTIFS

MotionKit est un logiciel pédagogique qui intègre la détection de mouvement et permet l'apprentissage et la découverte du geste musical. Conçu conjointement par la société BrainModular¹⁰⁰ et La Muse en Circuit, Centre national de création musicale¹⁰¹, MotionKit se propose d'intégrer à des outils de pédagogie la reconnaissance gestuelle. La détection de mouvement et la reconnaissance gestuelle permettent de définir de nouveaux usages pédagogiques en matière d'expressions artistiques et musicales, et de développer des pratiques novatrices en direction de publics variés (publics empêchés, en situation de handicap, jeunes enfants). L'analyse du mouvement par webcam ouvre en outre aux professionnels – musiciens, chorégraphes, plasticiens, scénographes – de nouvelles formes d'interactions.

Pour faciliter les problématiques d'apprentissage, apprentissage d'un instrument et/ou apprentissage d'un logiciel, d'une technologie, MotionKit est conçu pour favoriser une prise en main rapide par l'utilisateur, que celui-ci soit un jeune enfant, un enseignant, un médiateur ou un musicien professionnel. Le logiciel s'adapte aux possibilités physiques, intellectuelles et musicales de tous et permet ainsi un accès à la création musicale numérique, des plus jeunes enfants aux adultes, du néophyte au musicien amateur. Par l'usage d'interfaces externes (joysticks, écrans tactiles, webcam, etc.), MotionKit permet de faire de la musique, même avec des motricités réduites. Les graphismes ont aussi été spécialement travaillés afin de se focaliser sur l'écoute et la pratique musicale. Le logiciel peut être utilisé en cours de musique pour développer la culture musicale ou l'analyse, comme en médiathèque pour valoriser les fonds musicaux des établissements.

Avec le mouvement en temps réel par webcam, il propose des procédés pédagogiques innovants pour la découverte des domaines sonores et musicaux. Il initie à l'audio numérique, en s'appuyant sur des sons dédiés aux usages pédagogiques, mais aussi en intégrant la possibilité de réaliser et d'utiliser ses propres banques de son.

Les solutions actuelles sont souvent limitées ou imposent une programmation par un professionnel, ce qui les rend inaccessibles pour le grand public et souvent trop chères pour les collectivités. MotionKit tente de proposer des moyens simples pour répondre à ce problème.

100 <http://brainmodular.com/>

101 <https://alamuse.com/>

DESCRIPTION

MotionKit est un logiciel modulaire donnant accès immédiatement à une vingtaine « d'instruments » (**figure 1**), et chaque instrument propose de jouer avec les sons, de moduler les paramètres, de créer des séquences musicales et de piloter l'ensemble par des interfaces d'entrées multiples (joysticks, écrans tactiles, interfaces MIDI, etc.). La détection de mouvement est réalisée en utilisant notamment de simples webcams ; elle vient compléter ces entrées pour solliciter des approches artistiques et pédagogiques innovantes.

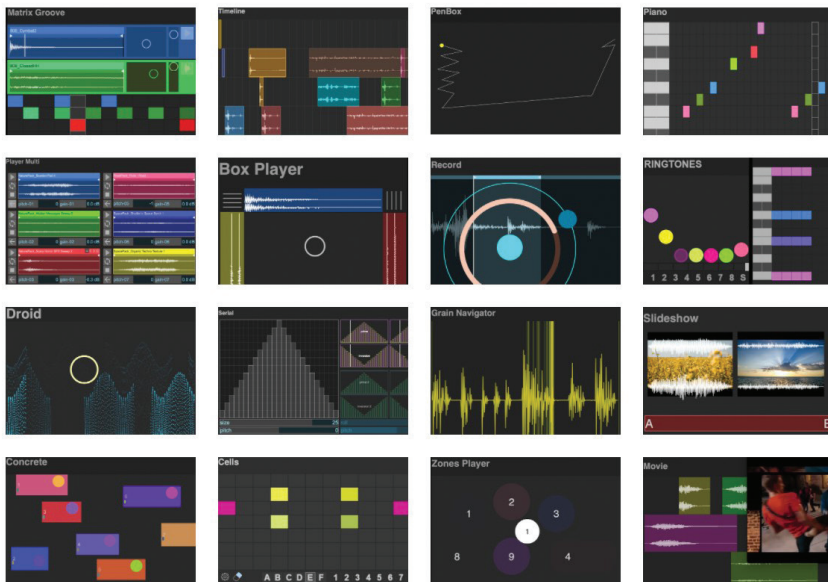


Fig. 1. instrument de MotionKit.

Nous avons intégré les périphériques (*human interface device* – HID) dès la première version du logiciel afin de faciliter son usage, d'en faire un instrument réel et d'apporter la notion ludique du jeu instrumental (avec des joysticks, des gamepads, des contrôleurs MIDI, des écrans tactiles, etc.). MotionKit permet de générer des gestes musicaux à partir des technologies de notre quotidien, et s'adapte de manière extrêmement réactive aux nouveaux HID. Ainsi, un enfant qui joue sur une console de jeu retrouvera ces mêmes gestes ludiques pour créer du contenu musical ou découvrir son environnement sonore. La détection de mouvement en temps réel par une simple webcam participe à ce désir d'ouverture. MotionKit peut aujourd'hui être piloté par le mouvement des mains. À terme, toutes les articulations du corps humain seront de potentiels contrôleurs.

PRINCIPES, DÉFIS, CHOIX TECHNIQUES

Fondé sur des technologies issues du *machine learning*, MotionKit s'appuie sur la bibliothèque TensorFlow.js pour récupérer les données issues de la détection de mouvement par le biais d'un navigateur internet. Ce modèle d'apprentissage de la machine permet d'estimer la pose d'un individu dans le champ de vision de la caméra. Les coordonnées correspondant aux points d'un « squelette » informatique sont envoyées en temps réel à MotionKit.

Pour des questions de fluidité, et afin de faciliter l'usage du logiciel dans un cadre pédagogique, nous avons volontairement limité la détection de mouvement à deux points : main gauche et main droite. Cette limitation aux deux mains du sujet permet en outre d'évacuer certaines questions techniques lors d'un usage en classe, telle que la mise en place de la caméra, la gestion du recul de l'utilisateur dans le champ de vision, la manipulation des zooms et des focales, etc.

EXEMPLES EN ILLUSTRATION


Les deux vidéos dont le lien est donné en note¹⁰² offrent un aperçu des usages artistiques, pédagogiques et des possibilités offertes par le logiciel dans une approche pluridisciplinaire. Dans la première vidéo, une seule main permet de piloter l'instrument « Zone Player ». Il s'agit ici de naviguer entre neuf zones contenant chacune un enregistrement sonore. Le passage d'une zone à une autre génère un *crossfade*, puis un *fade out* du son de la zone quittée. Plus le curseur est proche du centre de la zone, plus le son est fort.

Le squelette généré par l'estimation de la pose est clairement visible dans le navigateur. Le point correspondant à la main permet de bouger le curseur dans MotionKit.

La deuxième vidéo présente un autre instrument qui permet de piloter à deux mains un petit synthétiseur et une modulation en anneaux. La main gauche¹⁰³ contrôle la fréquence fondamentale du premier oscillateur (la porteuse), lorsque la main droite pilote la fréquence de la modulante.

Dans ces deux exemples, et pour tous les instruments proposés par MotionKit, la détection de mouvement est un apport supplémentaire pour contrôler le logiciel. Elle permet de générer des gestes musicaux différents ou d'aborder, par la chorégraphie ou le mouvement, une autre démarche pédagogique. Un instrument comme « Zone Player » peut se jouer à la souris, sur un écran tactile

102 Voir vidéo 1 → 

103 Afin de faciliter le jeu, l'image du navigateur est inversée, comme dans un miroir. Dans cet exemple vidéo, la main gauche correspond donc à celle qui porte une montre. Voir vidéo 2 → 

ou au joystick. Il peut aussi être joué en MIDI par de simples *control changes* (CC). Toutes ces interfaces, comme la détection de mouvement, vont générer des gestes spécifiques, et donc des résultats musicaux différents. Si, au-delà des différences de timbre, les claviers d'un piano, d'un clavecin ou d'un orgue donnent les interprétations et des jeux différents, il en est de même pour les HID de nos instruments numériques actuels.

RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

Les solutions technologiques proposées aujourd'hui au monde de l'éducation sont payantes ou très complexes à mettre en œuvre. De même, elles s'adaptent rarement à l'extrême rapidité du renouvellement technologique qu'impose l'industrie. L'outil que nous avons mis en place permet d'envisager sereinement de nouveaux usages artistiques et pédagogiques. L'intégration des technologies de reconnaissance gestuelle permet aujourd'hui de dépasser la simple utilisation d'objets physiques (souris, clavier, manette de jeu vidéo) pour piloter le logiciel musical directement par le mouvement. MotionKit apporte une nouvelle conception du geste instrumental, de la chorégraphie, de la scénographie, de la transmission. C'est un outil que nous espérons aussi utile que possible pour les enseignants, médiateurs, pédagogues et artistes.

RÉFÉRENCES

Sens, Olivier, MotionKit, www.brainmodular.com/motionkit, consulté le 20 novembre 2020.

Béranger, Sébastien. « La technologie est ludique... », *Portraits polychromes*, n° 22, 2015, p. 181-190.

Béranger, Sébastien. « Quelques réflexions sur la formation des musiciens/enseignants aux nouvelles technologies », Les Journées du GRiAM – Orphée Apprenti n° 5, les cahiers du GRiAM, Bruxelles, Conseil de la Musique, 2015.

Oved, Dan. « *Real-time* Human Pose Estimation in the Browser with TensorFlow.js », <https://bit.ly/3hAuC7O>, 2018, consulté le 20 novembre 2020.

<https://www.tensorflow.org/>, consulté le 20 novembre 2020.