

## Madeleine Le Bouteiller

### Des performances musicales par orchestre d'ordinateurs : une instrumentalité nouvelle ? – Le cas de PLOrk



#### Introduction

Les musiques produites avec des ordinateurs ne sont généralement pas qualifiées d'instrumentales. Être assis derrière un écran, manipuler la souris et taper au clavier pour produire des sons donne difficilement l'impression d'être en train de jouer d'un instrument de musique. Aux yeux du public, une implication corporelle semble manquer à la performance musicale. Cependant, il existe aujourd'hui des instruments numériques, comme les *Hands* de Michel Waisvisz ou le *Lady's glove* de Laetitia Sonami, qui permettent, grâce à des interfaces gestuelles, d'incorporer un geste physique dans le jeu de la musique numérique. Avec ce genre d'interfaces, l'ordinateur est susceptible de pouvoir être considéré comme un instrument de musique. Mais dans cet article, nous nous intéressons à des performances musicales réalisées par des orchestres d'ordinateurs qui n'utilisent pas d'interfaces gestuelles, mais qui mettent en scène des supports visuels. Notre hypothèse est que ces pièces instaurent un nouveau type d'instrumentalité grâce au développement d'une forme particulière de geste instrumental. Nous allons ici expliciter le fonctionnement de ces performances pour tenter de vérifier cette hypothèse et mettre en évidence l'existence d'une instrumentalité nouvelle.

Dans cet article, nous étudierons trois pièces réalisées par l'orchestre d'ordinateurs PLOrk (Princeton Laptop Orchestra), créées entre 2016 et 2017 : *Human Modular*, *Ghostline* et *Connectome*. Par leurs modes de fonctionnement, ces pièces illustrent un nouveau type d'instrumentalité – ce qui n'est pas le cas de toutes les performances musicales numériques, ni des performances avec supports visuels. Dès sa création en 2005, l'ensemble PLOrk s'est donné pour objectif d'explorer les possibilités de jouer de la musique de manière interactive avec des ordinateurs et de créer des modes de jeu imitant les instruments de musique, en donnant aux performeurs la possibilité de contrôler les sons qu'ils produisent <sup>1</sup>. La recherche de l'instrumentalité est donc un pilier important de cet ensemble <sup>2</sup>. Les pièces

1. Voir à ce sujet Daniel TRUEMAN et coll., « PLOrk : The Princeton Laptop Orchestra, Year 1 », dans *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC) 2006*, San Francisco (CA), ICMC ; New Orleans (LA), The Music Department/ Tulane University, 2006. [<http://hdl.handle.net/2027/spo.bbp2372.2006.093>, consulté le 4/02/2020.] Voir également Scott SMALLWOOD et coll., « Composing for Laptop Orchestra », *Computer Music Journal* 32/1 (2008), p. 9-25.

2. Voir à ce sujet Daniel TRUEMAN, « Why a Laptop Orchestra ? », *Organised Sound* 12/2 (2007), p. 171-179. Voir également Daniel TRUEMAN, « Digital Instrument Building and the Laptop Orchestra », dans *Frontiers of Engineering : Reports on Leading-Edge Engineering from the 2010 Symposium*, Washington (DC), National Academy of Engineering, 2011, p. 51-59.

de notre étude n'utilisent aucun instrument de musique au sens traditionnel, c'est-à-dire aucun objet matériel délimité produisant des sons sous le contrôle gestuel d'un musicien. Les performeurs manipulent des ordinateurs principalement au clavier et à la souris. Ils contrôlent un système complexe qui génère et diffuse le signal sonore. Ce système est un ensemble d'éléments connectés, parmi lesquels des ordinateurs équipés de logiciels, des capteurs et des interfaces, des équipements de projection lumineuse ou vidéo et de diffusion sonore (haut-parleurs), ainsi que des câbles et systèmes de connexion (cartes sons, réseaux sans fil). La particularité de ces performances est la mise en scène d'éléments visuels animés dont la génération est liée à la production du signal sonore. Comment peut-on décrypter une nouvelle forme d'instrumentalité dans ces performances d'orchestres d'ordinateurs ?

Parce que ces performances constituent de nouvelles manières de jouer de la musique, et en particulier de la musique numérique, il est important de comprendre leur fonctionnement afin de pouvoir appréhender le travail compositionnel et interprétatif des différents acteurs. C'est un nouveau genre d'acte musical que nous allons décrypter, qui consiste à mettre en place une instrumentalité sans véritable instrument de musique.

Tout d'abord, nous nous attacherons à définir le concept d'instrumentalité, puis nous présenterons les trois pièces sur lesquelles se base notre étude. Enfin, grâce à l'analyse des fonctionnements musicaux de ces performances, nous expliciterons l'instrumentalité nouvelle qu'elles font émerger. Cette étude a pour objectif d'expliquer les processus performatifs, les fonctionnements des systèmes et des instruments, la manière dont la performance se déroule et la manière dont la musique se fait : comment le son est émis, contrôlé et diffusé ; quelles sont les structures déterminées en amont et quels éléments sont improvisés ; quelles sont les responsabilités des différents performeurs et quelles relations ils entretiennent ; et enfin, comment s'organise la scène de manière sonore et visuelle. Cette étude se base sur des documents relatifs aux œuvres – partitions, documents préparatoires ou explicatifs liés à la conception et à la performance des pièces, notes de programmes –, ainsi que sur des entretiens réalisés avec des musiciens et des compositeurs des pièces.

## 1. La notion d'instrumentalité

Dans le contexte de la musique, l'instrumentalité caractérise les situations où l'on fait usage d'instruments de musique. Mais qu'est-ce qu'un instrument de musique ? Bernard Sève, dans *L'instrument de musique : une étude philosophique*, mène une enquête minutieuse sur les instruments de musique. Étudiant en particulier les instruments acoustiques, il en propose cette définition :

Un instrument de musique est une machine artificielle, spatialement séparable du corps humain, susceptible d'être réparée morceau par morceau, et permettant de transformer l'énergie produite par le corps de la personne qui en joue en sons considérés comme musicaux par la culture dans laquelle l'instrument est utilisé<sup>3</sup>.

L'instrument de musique est donc un objet technique fabriqué par l'homme, un artefact assemblé, mis en œuvre par le corps, et l'énergie corporelle investie est en partie transformée en énergie sonore par l'intermédiaire de l'instrument. Ce dernier critère est aussi un élément essentiel de l'instrument de musique pour Claude Cadoz : une partie

3. Bernard SÈVE, *L'instrument de musique : une étude philosophique*, Paris, Seuil, 2013, p. 169.

de l'énergie corporelle du musicien doit être transformée en énergie sonore, l'énergie étant transmise de manière continue du corps – par les gestes des mains et des bras, par le souffle – à l'air environnant, via l'instrument de musique que l'on met en vibration. Le geste, d'une manière générale, est « l'ensemble des comportements corporels associés à notre activité musculaire <sup>4</sup> », et Cadoz poursuit en définissant le geste instrumental comme « l'ensemble des comportements gestuels appliqués à l'instrument et dont une partie produira l'énergie nécessaire à la finalité de la tâche <sup>5</sup> », soit la production du son dans le cas de la musique. Une situation instrumentale, selon lui, se manifeste ainsi dans le recours de l'homme à un dispositif matériel pour produire des phénomènes destinés à la perception, à l'aide de gestes, sans qu'aucune source énergétique ne soit extérieure à l'homme lui-même <sup>6</sup>. En musique, en particulier, le geste est instrumental quand une partie de l'énergie du geste sert à activer la production sonore, via l'excitation d'une structure vibrante. Autrement dit, il y a une continuité du transfert de l'énergie entre le geste et le son. Avec un instrument électrique, électronique ou numérique, l'énergie sonore est fournie par la puissance électrique et non par le corps du musicien ; on obtient donc une rupture de cette continuité de la transmission d'énergie. Dans ce cas, le geste n'est plus un geste instrumental, selon Cadoz, mais en devient un substitut. Ainsi, selon les définitions de Sève et de Cadoz, les instruments électroniques et numériques ne sont pas le support d'un geste instrumental – ils ne sont pas à proprement parler des instruments de musique. Comme d'autres instruments électroniques, les contrôleurs et claviers MIDI sont pour Cadoz des déguisements d'instruments <sup>7</sup>, et « l'ordinateur n'est pas un instrument, mais une représentation d'instrument <sup>8</sup> ». On retiendra que la possibilité d'un geste corporel, appliqué à un objet, permettant le contrôle du son et sa production grâce à une transmission continue d'énergie du corps à l'air, est un caractère essentiel de l'instrument de musique pour Cadoz et Sève.

Pourtant, certains systèmes numériques permettent de jouer de la musique numérique – c'est-à-dire des sons synthétisés par ordinateur – de manière gestuelle, grâce à des mouvements corporels plus importants que ceux qui consistent à manier souris et clavier d'ordinateur <sup>9</sup>. Ces systèmes comprennent un ordinateur avec des logiciels, des interfaces – qui permettent de recevoir des informations ou d'en donner à l'utilisateur –, des éléments de connexion et des unités de conversion et de traitement des données. Les données et les programmes qui les traitent sont codés sous forme binaire. Avec une interface gestuelle – ou DMI, pour *Digital Music Interface* –, un logiciel pour la synthèse sonore et des haut-parleurs, ces systèmes permettent de jouer de la musique avec des

4. Claude CADOZ, « Musique, geste, technologie », dans Hugues GENEVOIS et Raphaël de Vivo (dir.), *Les nouveaux gestes de la musique*, Marseille, Parenthèses, 1999, p. 47-92.

5. CADOZ, « Musique, geste, technologie », p. 62.

6. Voir Claude CADOZ, « Continuum énergétique du geste au son : simulation multisensorielle interactive d'objets physiques », dans Hugues VINET et François DELALANDE (dir.), *Interfaces homme-machine et création musicale*, Paris, Hermès, 1999, p. 173.

7. Voir CADOZ, « Musique, geste, technologie », p. 89.

8. CADOZ, « Musique, geste, technologie », p. 91.

9. Voir à ce sujet Max V. MATHEWS, « The Digital Computer as a Musical Instrument », *Science* 142/3592 (1963), p. 553-557. Voir également Hugues GENEVOIS et Raphaël de Vivo (dir.), *Les nouveaux gestes de la musique*, Marseille, Parenthèses, 1999.



**FIG. 1 :** Michel Waisvisz en performance avec les *Hands*, « No Backup Concert », 2004. [<https://www.youtube.com/watch?v=U1L-mVGqg4>, consulté le 31/05/2019.]

mouvements corporels<sup>10</sup>. L'interface est munie de capteurs qui mesurent les paramètres des mouvements du performeur, et ces données contrôlent la synthèse sonore numérique. Le logiciel, partie invisible et pourtant fondamentale de l'instrument, comporte des algorithmes de synthèse sonore, ainsi que le *mapping*. Le *mapping* est le code qui relie les paramètres gestuels mesurés aux paramètres de la synthèse sonore ; il définit par conséquent la manière dont les gestes peuvent contrôler le son<sup>11</sup>. Le contrôle est cette faculté qu'a le performeur de pouvoir décider, à chaque instant, quels sons jouer et comment les faire évoluer. Ces instruments permettent au performeur d'effectuer des gestes de contrôle visibles, liés au son, qui souvent demandent un certain effort physique et peuvent transmettre de l'expressivité<sup>12</sup>. Ces systèmes s'imposent aujourd'hui comme étant des instruments de musique, en particulier dans les communautés qui les utilisent<sup>13</sup>. Michel

10. Voir Oliver BOWN, Alice ELDRIDGE et Jon MCCORMACK, « Understanding Interaction in Contemporary Digital Music », *Organised Sound* 14/2 (2009), p. 188-196.

11. Par exemple un mouvement de rotation du poignet droit peut agir sur la hauteur du son ou son intensité, ou bien faire varier un paramètre de filtre. Un geste peut aussi contrôler plusieurs paramètres à la fois. Le *mapping* peut être défini de manière explicite, mais aussi de manière implicite, notamment grâce à des algorithmes d'apprentissage automatique (*machine learning*). Voir à ce sujet Rebecca FIEBRINK et coll., *Toward Understanding Human-Computer Interaction in Composing the Instrument*, Ann Arbor (MI), Michigan Publishing, University of Michigan Library, 2010 ; et également Alain BONARDI et Jérôme BARTHÉLÉMY, « Le patch comme document numérique : support de création et de constitution de connaissances pour les arts de la performance », dans *Actes du dixième colloque international sur le document électronique (CIDE 10)*, Nancy, 2007, p. 163-174. [<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01161067/document>, consulté le 31/05/2019.]

12. Pour une organologie des gestes dans les musiques électroniques, voir Baptiste BACOT, « Geste et instrument dans la musique électronique : organologie des pratiques de création contemporaines », thèse de doctorat, sous la dir. de Marc Chemillier et Nicolas Donin, Paris, EHESS, 2017.

13. Voir Till BOVERMANN et coll. (dir.), *Musical instruments in the 21st century*, Singapour, Springer Singapore, 2017.

Waisvisz, précurseur dans l'utilisation d'interfaces numériques pour le jeu de la musique, a créé les *Hands*, dont il parle comme de son instrument<sup>14</sup> : avec ses deux manettes munies d'une multitude de capteurs, il exerce un contrôle sur l'algorithme de synthèse sonore (Figure 1). Aujourd'hui, une multitude de contrôleurs gestuels existent, permettant parfois une gestuelle très fine et précise pour le jeu de la musique de synthèse. On peut citer par exemple le Méta-Instrument de Serge de Laubier<sup>15</sup>, le *Lady's glove* de Laetitia Sonami<sup>16</sup> ou les *Mi.Mu Gloves*<sup>17</sup>, des gants munis de divers capteurs.

Ces instruments vont à l'encontre des définitions de l'instrument de musique proposées par Sève et Cadoz. Un logiciel produit le signal sonore grâce aux données produites par les gestes du musicien, mais la puissance sonore diffusée est issue de l'énergie électrique : la chaîne de transmission de l'énergie est rompue. Pourtant, ces instruments nécessitent un geste, qui peut être de grande ampleur et expressif, qui peut demander un effort physique et qui permet un contrôle en continu sur le matériau sonore. Remarquons que c'est souvent après un long développement qu'une interface gestuelle permet de créer un véritable instrument de musique<sup>18</sup>. Les *Hands*, au cours de leur évolution, sont passés du statut de contrôleur – ou outil à déclencher des sons – à celui d'instrument. « C'est vraiment devenu mon instrument<sup>19</sup> », exprime Waisvisz, après des années de pratique et de développement du système. Waisvisz soutient que la notion d'effort physique dans le geste est « un ingrédient musical crucial<sup>20</sup> » pour le jeu de la musique.

Pour tenir compte de ces nouveautés numériques, une actualisation de la définition de l'instrument de musique s'est révélée nécessaire. Dans les contextes numériques, Joseph Malloch, David Birnbaum, Elliot Sinyor et Marcelo Wanderley définissent l'instrument de musique comme un outil produisant du son, contrôlé par des gestes et réagissant aux actions de l'utilisateur<sup>21</sup>. L'instrument de musique numérique doit être composé d'un générateur sonore, d'une interface de contrôle et d'un code informatique qui établit les relations entre les gestes et les sons générés – le *mapping*. Le geste, rendu possible par l'interface de contrôle, reste donc un élément important de l'instrument. Bruno Bossis, quant à lui, explique qu'un geste comme une entrée son, quand ils sont associés à un ordinateur, peuvent contribuer à faire de celui-ci un instrument de musique :

Un instrument de musique ne peut être considéré comme tel que s'il comprend la chaîne complète du geste à l'émission sonore ou au moins à un signal électrique analogue à cette émission. [...] Un ordina-

14. Voir Michel WAISVISZ, « "Composing the Now" : Notes for a Lecture ». [<http://www.crackle.org/composingthenow.htm>, consulté le 31/05/2019. Texte publié suite au symposium de l'IPEM (Instituut voor Psychoacustica en Elektronische Muziek) de Gand en octobre 2003.] Voir également Giuseppe TORRE, Kristina ANDERSEN et Frank BALDÉ, « The Hands : The Making of a Digital Musical Instrument », *Computer Music Journal* 40/2 (2016), p. 22-34.

15. Voir Serge DE LAUBIER, « The Meta-Instrument », *Computer Music Journal* 22/1 (1998), p. 25-29.

16. Voir Atau TANAKA, « Sensor-Based Musical Instruments and Interactive Music », dans Roger T. DEAN (dir.), *The Oxford Handbook of Computer Music*, New York, Oxford University Press, 2009, p. 233.

17. Pour plus de détails sur ce projet, voir <https://mimugloves.com/>, consulté le 31/05/2019.

18. Voir Marc BATTIER et Marcelo WANDERLEY, *Trends in Gestural Control of Music*, Paris, IRCAM, Centre Pompidou, 2000.

19. Joel CHADABE, *Electric Sound : The Past and Promise of Electronic Music*, Upper Saddle River (NJ), Prentice Hall, 1997, p. 228 : « It really became my instrument ».

20. Jon BELLONA, « Physical Intentions : Exploring Michel Waisvisz's The Hands (Movement 1) », *Organised Sound* 22/3 (2017), p. 406-417 : « a crucial musical ingredient ».

21. Voir Joseph MALLOCH et coll., « Towards a New Conceptual Framework for Digital Musical Instruments », dans *Proceedings of the 9th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx) 2006*, Montréal, Université McGill, 2006, p. 49-52. [<https://pdfs.semanticscholar.org/2771/2b75db50612863a3bab04d16b7e2569304e4.pdf#page=59>, consulté le 31/05/2019.]

teur n'en est pas un, mais s'il est muni d'une entrée son ou d'une interface gestuelle, d'un logiciel de synthèse ou de traitement, alors l'ensemble du dispositif peut être considéré comme un instrument de musique<sup>22</sup>.

Pour John Croft, l'instrumentalité advient à condition que le public reconnaisse l'instrument de musique comme tel<sup>23</sup>. Cela signifie que la causalité du son doit être évidente aux yeux du spectateur : le lien entre le geste du musicien et le son qu'il produit doit être implicitement compris du public. Croft explique que cette causalité passe entre autres par la proportionnalité de la réponse sonore au geste et par la simultanéité du son avec le geste ; et ces caractères doivent pouvoir être observés par le spectateur. L'apprentissage par le performeur doit aussi être rendu possible. De manière similaire, Sarah Hardjowirogo établit une liste de critères estimés fondamentaux pour la construction de l'instrumentalité : un système, pour être instrumental, doit notamment comprendre un module de production sonore, être jouable – donc contrôlable et avec des réponses immédiates –, et doit permettre au corps de manifester de l'expressivité<sup>24</sup>. Il doit aussi proposer un apprentissage et une virtuosité possible et, enfin, pouvoir répondre à l'attente du spectateur<sup>25</sup>. Ainsi, pour Croft comme pour Hardjowirogo, l'instrument numérique doit imiter le plus possible le fonctionnement des instruments acoustiques : il doit être un objet qui produit du son lorsqu'il est joué par un musicien – peu importe que le son soit produit de manière physique ou numérique<sup>26</sup>. Pour Atau Tanaka, « l'instrument de musique est un objet qui produit du son, complet et autonome, qui permet au musicien de performer en situation live<sup>27</sup> ». Plus qu'un concept fixe, c'est un modèle qui guide la créativité des musiciens, en liant les expérimentations à la tradition musicale. Ainsi, selon la tradition, l'instrument de musique est un « outil expressif dans les mains du performeur<sup>28</sup> » : la manipulation gestuelle pour la production sonore et expressive est un point essentiel de l'instrument de musique.

Selon ces définitions, l'instrumentalité dans le domaine numérique réside dans la manipulation d'un objet qui permet une production sonore en réponse aux gestes du

22. Bruno BOSSIS, « Écriture instrumentale, écriture de l'instrument », dans Sophie STÉVANCE (dir.), *Composer au xx<sup>e</sup> siècle : pratiques, philosophies, langages et analyses*, Paris, Vrin, 2007, p. 120.

23. Voir John CROFT, « Theses on Liveness », *Organised Sound* 12/1 (2007), p. 59-66.

24. Voir Sarah-Indriyati HARDJOWIROGO, « Instrumentality : On the Construction of Instrumental Identity », dans Till BOVERMAN et coll. (dir.), *Musical Instruments in the 21st Century*, Singapour, Springer Singapore, 2017, p. 11.

25. Ce sont des critères qui servent aussi à guider la conception de nouvelles interfaces et à les évaluer. Voir à ce sujet Perry COOK, « Principles for Designing Computer Music Controllers », dans *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Seattle (WA), 2001, p. 3-6 [[http://www.nime.org/proceedings/2001/nime2001\\_003.pdf](http://www.nime.org/proceedings/2001/nime2001_003.pdf), consulté le 31/05/2019] ; Georg ESSL et Sile O'MODHRAIN, « An Enactive Approach to the Design of New Tangible Musical Instruments : The Design of New Tangible Musical Instruments », *Organised Sound* 11/3 (2006), p. 285-296 ; David WESSEL, « An Enactive Approach to Computer Music Performance », dans Yann ORLAREY (dir.), *Le feedback dans la création musicale*, Lyon, studio Gramme, 2006, p. 93-98 ; Dalia EL-SHIMY et Jeremy R. COOPERSTOCK, « User-Driven Techniques for the Design and Evaluation of New Musical Interfaces », *Computer Music Journal* 40/2 (2016), p. 35-46.

26. Pour d'autres définitions, voir aussi Arne Till BENSE, *Musik und Virtualität : Digitale Virtualität im Kontext computerbasierter Musikproduktion*, Osnabrück, Electronic Publishing Osnabrück, 2013 ; Michael HARENBERG, *Virtuelle Instrumente im akustischen Cyberspace : Zur musikalischen Ästhetik des digitalen Zeitalters*, Wetzlar, transcript Verlag, 2014 ; Romain BRICOUT, « Les interfaces musicales : la question des "instruments aphones" », *Methodos* 11 (2014). [<http://methodos.revues.org/2493>, consulté le 24/09/2019.] Bense et Bricout privilégient l'instrumentalité des interfaces, tandis que Harenberg se concentre sur les logiciels.

27. TANAKA, « Sensor-Based Musical Instruments and Interactive Music », p. 236 : « *The musical instrument is a self-contained and autonomous sound-producing object that enables a musician to perform in a live situation* ».

28. Atau TANAKA, « Musical Performance Practice on Sensor-Based Instruments », dans Marc BATTIER et Marcelo WANDERLEY (dir.), *Trends in Gestural Control of Music*, Paris, IRCAM/Centre Pompidou, 2000, p. 389 : « *an expressive device in the hands of the performer* ».

musicien. À travers ces différentes approches de l'instrument de musique – qu'elles examinent le domaine acoustique ou le domaine numérique –, nous voyons que l'engagement corporel – un geste visible, relié à la production sonore, exigeant un certain effort physique, possiblement expressif et permettant un contrôle continu sur le sonore – semble être une constante à laquelle aucune définition ne déroge – que le son soit directement produit par le geste ou qu'il soit numériquement et électriquement généré. Le geste reste donc un critère essentiel de l'instrumentalité dans les musiques numériques.

Pour résumer, l'utilisation d'ordinateurs va à l'encontre de la notion d'instrumentalité pour Sève et pour Cadoz. En revanche, Malloch, Croft, Harjowirogo et Tanaka considèrent certains systèmes avec ordinateurs comme étant des instruments de musique lorsqu'ils comprennent une interface gestuelle permettant un geste instrumental<sup>29</sup>. Pour parler de situation instrumentale, il faut pouvoir observer l'expressivité du corps et le lien entre les gestes et les sons. Finalement, retenons qu'en musique, l'instrumentalité qualifie les situations où l'on fait usage d'instruments de musique, l'instrument de musique étant un objet ou un système – un ensemble d'objets connectés entre eux, dont certains peuvent être virtuels, comme les logiciels – permettant la production et le contrôle du son via des gestes qui sont des gestes physiques, demandant un certain effort, potentiellement de grande ampleur et expressifs, et qui permettent un contrôle sur le son. Ce sont les gestes *instrumentaux*.

## 2. Les orchestres d'ordinateurs : des performances nouvelles

Les trois pièces que nous allons étudier sont issues du travail de l'orchestre d'ordinateurs PLOrk. Elles utilisent des ordinateurs, mais ne remplissent pas les conditions énoncées plus haut relatives à la présence gestuelle et expressive des musiciens. Les performeurs sont assis, apparemment immobiles, et ils manipulent leurs ordinateurs via le clavier. L'engagement physique est réduit au minimum, le geste est invisible, non expressif, et ne nécessite pas d'effort physique. Ces performances présentent cependant un nouveau type de fonctionnement qui intègre des médias visuels. Nous allons tenter de montrer que s'y révèle un nouveau genre d'instrumentalité.

### 2.1 La pièce *Human Modular*

*Human Modular* de Chris Douthitt et PLOrk (2016) est une pièce pour une guitare et sept ordinateurs avec haut-parleurs hémisphériques, un chef d'orchestre et une batterie acoustique<sup>30</sup>. Les performeurs avec ordinateurs sont disposés en ligne, le guitariste étant situé à une extrémité. Ils ont chacun leur jeu de haut-parleurs à côté d'eux (Figure 2). Les musiciens manipulant des ordinateurs utilisent un programme informatique qui leur permet de modifier le signal en jouant avec des retards, des transpositions de fréquences, un filtre passe-bande et un limiteur d'amplitude. Ils effectuent des réglages sur leur écran d'ordinateur, au moyen du clavier et de la souris. Chaque ordinateur est le maillon d'une chaîne de synthèse modulaire, c'est-à-dire que c'est l'assemblage de toutes les machines

29. Le geste instrumental peut être permis par une interface si elle est reliée à un logiciel permettant aux gestes de contrôler la synthèse sonore, via un *mapping* qui relie les données gestuelles mesurées par l'interface aux paramètres de la synthèse.

30. La pièce peut être visionnée à l'adresse <https://vimeo.com/168496588>, consultée le 31/05/2019.



**Fig. 2 :** Performance de *Human Modular*, le 18 avril 2016 à Princeton (NJ), Taplin Auditorium. [<https://vimeo.com/168496588>, consulté le 31/05/2019.]

qui permet de produire le son : le signal produit par la guitare est envoyé à l'ordinateur 1, qui traite le signal puis l'envoie à l'ordinateur 2, et ainsi de suite jusqu'au dernier dont le signal de sortie est renvoyé au premier ordinateur, créant ainsi une boucle de rétroaction. Le son est le résultat du traitement successif du signal par chacun des ordinateurs<sup>31</sup>. On y reconnaît parfois les notes et les accords joués par le guitariste, mais ces derniers sont répétés et modifiés par les ordinateurs. À cause de la rétroaction, le système peut présenter des réactions imprévisibles que les musiciens ne peuvent pas manipuler musicalement. Le son de chaque ordinateur est émis de manière individuelle, chaque musicien possédant son propre haut-parleur. Mais chaque signal sonore est le résultat de l'action commune de toute la chaîne de performeurs, comme s'ils manipulaient collectivement un seul instrument. Ainsi, chacun effectue une action de contrôle sur le signal entrant dans son ordinateur, exerçant ainsi un contrôle indirect sur le signal sonore.

La pièce est constituée de six sections, définissant chacune différents types de jeu pour la guitare et de commandes pour les ordinateurs. Ces indications sont écrites sur une sorte de partition, un texte destiné aux musiciens pour l'interprétation de la pièce (Figure 3). Cette « partition » laisse une grande part à l'expérimentation et à l'improvisation. Au guitariste, elle indique une manière de jouer, parfois de n'utiliser qu'une seule note ou une gamme chromatique. Les autres performeurs suivent des indications sur la taille des décalages temporels et fréquentiels qu'ils appliquent, ainsi que sur l'utilisation des filtres et du limiteur. À l'arrière-plan, le batteur improvise librement, en fonction du comportement de l'ensemble. Il demeure donc un instrument acoustique, fonctionnant indépendamment du système numérique.

Le public peut voir les gestes du guitariste et du percussionniste. Mais pour les sept autres performeurs, aucun indice visuel n'est présent : assis, immobiles, les yeux rivés sur leurs écrans, leurs actions ne sont ni gestuelles, ni expressives. On peut seulement deviner

31. D'après un entretien réalisé avec Chris Douthitt par courriel les 14 et 16 juin 2017.



## HUMAN MODULAR SCORE v. 1

SECTION	GUITAR	DELAY	PITCH SHIFT	BANDPASS	LIMITER
1a) Swells	volume swells (027/027 or 027/016)	LONG, toggle: A) irregular B) regular	WIDE ( $\pm$ 600-1200) toggle: A) irregular B) regular	OFF	OFF
1b) Overtone Forest?	add single notes	(moving to MEDIUM)	(moving to MEDIUM)	ON (subtle)	
2) Pattern Melody with Squeezes	single note to feed chain; improvise rhythm	MEDIUM; REGULAR	MEDIUM ( $\pm$ 100 - 600); REGULAR	OFF	OFF
squeezing contour:			A) calculate target shift by multiplying current shift by ratio (given by conductor) B) move at your own pace toward target shift C) when you reach target, stop D) when conductor gives a new ratio, repeat A-C		
squeezing rhythm:		A) calculate target delay by multiplying current delay by ratio (given by conductor) B) move at your own pace toward target delay (careful of clipping!) C) when you reach target, stop D) when conductor gives a new ratio, repeat A-C			
target:	(single note)	SHORT; REGULAR	NEAR ZERO (within $\pm$ 20)	OFF	OFF

Fig. 3 : Un extrait de la « partition » de *Human Modular*, correspondant aux instructions données au guitariste – aussi compositeur de cette pièce – et aux musiciens avec ordinateurs, leur indiquant de quelle manière jouer et quels paramètres régler.

le bout de leurs doigts s'activer de temps à autre sur leurs claviers<sup>32</sup>. Le guitariste joue pour alimenter le système d'ordinateurs, mais pas pour faire entendre la guitare directement. En revanche, un jeu de lumières très actif met en mouvement la scène. Un faisceau lumineux éclaire ou laisse dans l'ombre les différents performeurs. Il anime l'espace immobile de la scène et dirige le regard du spectateur, le baladant rapidement ou le laissant s'attarder dans certains espaces. Les signaux des ordinateurs sont envoyés, via un réseau local, au régisseur lumière ; l'éclairage est ainsi piloté par les signaux des ordinateurs. Cette mise en mouvement agit comme une compensation à l'absence de gestes : il se déroule sur scène une action visuelle et expressive, directement reliée au processus de production sonore. On n'observe pas d'instrumentalité telle qu'elle a été définie dans la première partie de cet article, mais le geste instrumental semble être remplacé par un autre type de mouvement qui n'est pas corporel, mais qui reste visible à travers toute la scène.

32. Ces observations se basent sur notre propre expérience lors des concerts de l'ensemble.



**FIG. 4 :** Performance de *Ghostline*, le 18 avril 2016 à Princeton (NJ), Taplin Auditorium. [<https://vimeo.com/168493180>, consulté le 31/05/2019.]

## 2.2 La pièce *Ghostline*

*Ghostline* de Jeff Snyder et PLOrk (2016) est une pièce pour un chef d'orchestre et quatre performeurs<sup>33</sup>, assis devant leurs ordinateurs et équipés chacun d'une caméra et d'un joystick<sup>34</sup>. Au fond de la scène se trouve un écran de projection. Les performeurs sont filmés par leurs caméras et les images sont retransmises en direct sur l'écran (Figure 4). L'idée fondatrice de cette pièce est de transformer l'image des musiciens en son : pour chaque performeur, l'image est balayée à une certaine fréquence et la variation de luminosité des pixels constitue directement la forme d'onde sonore. La fréquence à laquelle les images sont balayées détermine alors la fréquence fondamentale – donc la hauteur – des notes, et les variations d'intensité lumineuse des images déterminent le timbre. Avec leurs joysticks, les performeurs peuvent modifier la luminosité, le contraste, les couleurs et la définition de l'image. Comme la luminosité des pixels détermine la forme d'onde, ils exercent un contrôle indirect sur le son. Les performeurs suivent des instructions qui s'affichent sur leurs écrans d'ordinateurs : c'est une sorte de partition, qui indique les paramètres qu'ils peuvent manipuler. Le chef d'orchestre, face à eux, contrôle les fréquences des notes et leurs attaques – brutales ou en glissant. Les quatre autres performeurs contrôlent le timbre et l'intensité à travers la manipulation des images. On entend des grincements et des grésillements, ainsi que des bourdonnements à des hauteurs déterminées – en relation d'octave au début, les intervalles se diversifient ensuite. Au fur et à mesure de la pièce, le son s'intensifie jusqu'à atteindre une saturation. La « partition » – c'est-à-dire le texte d'informations techniques sur l'interprétation de la pièce – s'articule en six parties et différencie les types d'actions que les performeurs doivent réaliser. Le spectateur peut identifier certains changements de sections, par exemple quand les images passent en couleur.

Entre performance visuelle et performance sonore, le compositeur Snyder ne tranche pas : « Je dirais simplement que c'est une pièce audiovisuelle, puisqu'elle n'appartient

33. La pièce peut être visionnée à l'adresse <https://vimeo.com/168493180>, consultée le 31/05/2019.

34. Un joystick est une manette de jeu qu'on tient dans une main, qu'on peut faire pivoter et qui contient des boutons pour les doigts.

proprement à aucune des deux catégories<sup>35</sup> ». Il affirme également : « la vidéo est l'instrument<sup>36</sup> ». En effet, les performeurs manipulent les paramètres de la vidéo de manière directe et c'est celle-ci qui permet en quelque sorte de produire le son. Les performeurs jouent sur la luminosité et sur le contraste de leurs propres images enregistrées par les caméras. Ils manipulent donc une image de façon directe, de façon à contrôler le son de manière indirecte. L'instrument peut ici être considéré comme un système complexe : « L'instrument est vraiment un système complexe qui implique les deux interfaces, caméra et joystick, pour créer des formes d'ondes<sup>37</sup> ». Le regard du spectateur est bien plus attiré par les images en arrière-plan que par les performeurs eux-mêmes, qui sont d'ailleurs très peu éclairés. Occasionnellement, les performeurs tournent la tête ou lèvent une main. Le reste du temps, ils se concentrent sur leurs écrans d'ordinateurs et leurs joysticks. On ne peut pas vraiment parler de geste instrumental, mais l'absence de gestes est compensée par l'activité lumineuse des vidéos : c'est là, dans les variations des images, que se passent tous les mouvements visuels sur la scène.

### 2.3 La pièce *Connectome*

*Connectome* (2017) – une œuvre collective de PLOrk, avec Drex Wallace pour la réalisation vidéo – est une pièce inspirée du fonctionnement biologique du cerveau<sup>38</sup>. Elle utilise un algorithme de modélisation du comportement des neurones et l'adapte en y intégrant un programme de synthèse sonore pour produire de la musique<sup>39</sup>. Chaque performeur contrôle un neurone virtuel en réglant sur son ordinateur des taux de sodium et potassium<sup>40</sup>. Il s'agit d'ajuster, à l'aide du clavier et de la souris, des paramètres qui s'affichent sur l'écran de l'ordinateur. Ces paramètres de contrôle ne sont pas musicaux. Chacun d'eux n'est pas relié de façon directe à un unique paramètre musical, mais à une superposition de paramètres. Le son est contrôlable, mais pas immédiatement : modifier les taux de sodium ou de potassium peut, selon les moments de la pièce, impacter à la fois la hauteur et le timbre du son produit. Les neurones fonctionnent selon un principe d'interaction qui leur permet d'établir et de rompre des connexions deux par deux. Lorsque deux joueurs sont connectés, ils s'écoutent et se répondent l'un à l'autre. Sur l'écran situé au fond de la scène sont projetées des images mouvantes représentant des neurones sous la forme de taches dont la taille est proportionnelle à l'intensité du son produit par le performeur correspondant à ce neurone (Figure 5). Les taches sont reliées par des filaments lorsque deux neurones se connectent ensemble. Les signaux des performeurs contrôlent ainsi à la fois le son et la projection vidéo. Chaque performeur est aussi équipé d'un woodblock. Dans la partie centrale de la pièce, chacun frappe à une vitesse différente ; et lorsque deux musiciens

35. Jeff SNYDER, entretien par courriel avec l'auteur le 15 juin 2017 : « *I would really just call it an audiovisual piece, since it isn't purely in either category* ».

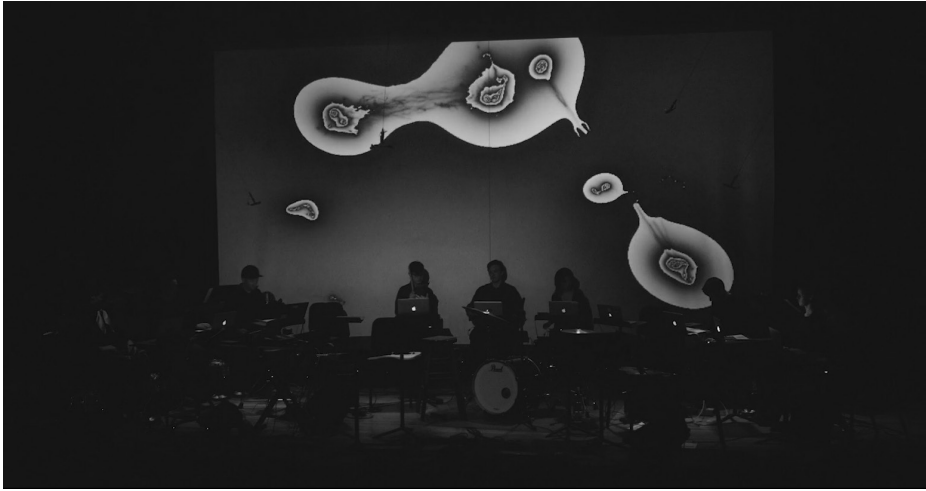
36. Jeff SNYDER, note de programme du concert de PLOrk (Princeton, 3 mai 2017) : « *The video is the instrument* ».

37. Jeff SNYDER, note de programme : « *Definitely the instrument is a complex system that involves the human interfaces of camera and joystick to create waveforms* ».

38. La pièce peut être visionnée à l'adresse <https://vimeo.com/232096343>, consultée le 31/05/2019.

39. À ce sujet, voir notamment Jeff SNYDER, Aatish BHATIA et Mike MULSHINE, « Neuron-Modeled Audio Synthesis », dans Luke DAHL, Douglas BOWMAN et Thomas MARTIN (dir.), *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*, Blacksburg, Virginia Tech, 2018, p. 394-397.

40. Les taux de sodium et de potassium sont des paramètres biologiques d'activation, c'est-à-dire servant au fonctionnement des neurones réels.



**Fig. 5 :** Performance de *Connectome*, le 3 mai 2017 à Princeton (NJ), Taplin Auditorium. [<https://vimeo.com/232096343>, consulté le 31/05/2019.]

se synchronisent, ils connectent leurs neurones et les activent : on entend alors le son. La note de programme qui accompagne le concert de création de *Connectome* parle de l'« instrument » pour désigner le réseau de neurones. On ne retrouve pas l'instrumentalité que nous avons définie plus tôt, car les performeurs n'effectuent aucun geste. Mais on peut observer un mouvement visuel qui se réalise conjointement à la production sonore. On a ici un processus algorithmique complexe, constitué par la modélisation de l'ensemble des neurones, contrôlé collectivement par les performeurs, et qui s'exprime à la fois de manière visuelle et de manière sonore.

Le public ne regarde pas les performeurs, qui sont d'ailleurs plongés dans l'obscurité. L'écran attire le regard ; les musiciens eux-mêmes se retournent parfois pour le regarder. Il se joue ici un déplacement de l'attention à l'action scénique : c'est l'écran qui prend en charge le mouvement et l'expressivité visuelle. Les images des neurones grossissent lorsque le son s'intensifie et se stabilisent lorsque le vrombissement est constant : elles peuvent donner l'impression d'être elles-mêmes la cause du son, ou au moins d'y être fortement reliées. Les performeurs, via un même signal, contrôlent à la fois l'image et le son. On peut voir dans l'image une cause du son qui remplace le geste corporel inexistant.

### **3. Analyse des fonctionnements musicaux : une instrumentalité nouvelle**

Il s'agit à présent de mettre en évidence de quelle manière ces performances musicales particulières, que nous venons d'étudier, inaugurent un nouveau type d'instrumentalité. Ces trois pièces se passent d'instruments de musique, à la fois au sens traditionnel – selon Cadoz et Sève, soit celui des instruments acoustiques – et au sens élargi aux systèmes numériques : on ne voit entre les mains des performeurs aucun objet matériel produisant un son lorsqu'il est manipulé, que ce soit de manière directe – acoustique – ou indirecte – numérique. Il n'y a pas non plus de geste instrumental : aucun mouvement corporel n'est visible par lequel les performeurs pourraient effectuer un effort physique et transmettre

une expressivité visuelle. Les gestes sont réduits au strict minimum : les performeurs sont attablés à un ordinateur, leurs gestes consistent à manipuler un clavier et une souris, parfois d'autres contrôleurs tel un joystick – tout aussi peu visuel. D'après les définitions de Sève et Cadoz, comme celles de Malloch, Croft, Hardjowirogo et Tanaka, il n'y aurait ici aucun instrument de musique et donc aucune situation instrumentale. Mais, dans chacune de ces performances, il s'opère un déplacement de l'expressivité visuelle. Le public regarde non pas le corps des performeurs, mais un autre substrat visuel : c'est un éclairage, un écran ou une projection vidéo, selon les cas, qui mobilise l'attention visuelle. Dans *Human Modular*, ce sont les déplacements du faisceau lumineux qui animent l'espace. Ils créent une impression de mouvement à travers la scène et sont pilotés par les mêmes données que le signal sonore. Dans *Ghostline*, on voit des images vidéo sur l'écran qui s'animent et varient en luminosité, en couleur et en contraste. Quant à la pièce *Connectome*, elle montre les images animées de neurones sur écran, les performeurs étant dans l'ombre. Les images et leurs mouvements sont directement liés aux signaux sonores, et le public peut s'en rendre compte puisque la taille du neurone est proportionnelle à l'intensité sonore de l'émetteur correspondant. Les performeurs, en contrôlant les ordinateurs, agissent sur le son et sur le substrat visuel de manière conjointe : une même action de contrôle a un effet simultané sur les deux dimensions. Les matériaux visuels et les matériaux sonores sont directement reliés, dès leur génération. Dans toutes ces performances, l'expressivité visuelle paraît déplacée. Elle ne s'ancre pas dans le corps, au travers de l'attitude physique des performeurs, mais dans un espace visuel qui remplace le corps dans ce rôle expressif. Il s'agit d'une *délégation du geste* : le performeur a transféré son geste sur un autre objet, un autre mouvement ou une autre action que la sienne. Le geste est virtualisé, c'est-à-dire déplacé sur un autre substrat visuel que le corps des musiciens<sup>41</sup>.

Le contrôle des musiciens sur la production sonore s'effectue de manière indirecte. Les performeurs n'ont pas accès aux paramètres sonores, mais à d'autres éléments de contrôle. Dans *Connectome*, ce sont les taux de sodium et de potassium, dans *Ghostline*, des réglages de luminosité, de contraste et de couleur des images. La correspondance entre les paramètres de contrôle et les paramètres du son – le *mapping* – n'est pas simple et directe. Une action de contrôle affecte une superposition de paramètres sonores : ni simplement le timbre, l'intensité ou la hauteur, mais une combinaison de divers paramètres. Dans *Connectome*, où les activations en sodium ou en potassium contrôlent – selon les moments ou selon les positions du système – différentes superpositions de paramètres sonores, le contrôle est aussi indirect. Dans *Ghostline*, les réglages des images affectent à la fois le timbre et l'intensité des sons ; de même, les mouvements et la forme du corps des performeurs conditionnent les images, et donc le son. Dans *Human Modular*, les performeurs règlent des paramètres de filtres, de retards et de transpositions fréquentielles. Il s'agit de paramètres des signaux sonores, mais étant donné que tous les performeurs peuvent effectuer des réglages en même temps, il n'est jamais possible de savoir à quoi correspondra musicalement tel ou tel changement de paramètre.

D'autre part, le contrôle est collectif et partagé entre tous les performeurs. Il n'y a pas un instrument par musicien, mais un système contrôlé collectivement par tous, chacun exerçant une certaine responsabilité. C'est le cas en particulier dans *Human Modular*, où aucun performeur – mis à part le percussionniste – ne maîtrise complètement le son

41. Voir à ce sujet Madeleine LE BOUTELLER, « Instruments numériques et performances musicales : enjeux ontologiques et esthétiques », thèse de doctorat, dir. Alessandro Arbo, Strasbourg, Université de Strasbourg, 2020.

qu'il produit : chacun subit l'influence de l'ensemble de la chaîne d'ordinateurs. Tous les performeurs contrôlent ensemble un système formé d'une guitare et de sept ordinateurs interconnectés. Dans *Ghostline*, les quatre performeurs assis ne peuvent pas jouer sans le chef d'orchestre, et réciproquement. Chacun des quatre performeurs s'occupe de son image et c'est le chef qui se charge d'effectuer la lecture des pixels par le programme qui convertira ces données visuelles en ondes sonores. En revanche, cette caractéristique n'est pas vérifiée dans *Connectome* : chaque performeur peut « jouer son neurone », indépendamment des autres.

Le système que les performeurs manipulent est un système complexe qui englobe les ordinateurs, leurs claviers et leurs souris, les écrans et les projecteurs, les haut-parleurs, ainsi que les autres interfaces éventuelles – joysticks ou caméras. Il s'agit d'un système complexe, en raison du grand nombre et de la variété des éléments qui le composent – des éléments matériels, virtuels, comme les logiciels, et multimédias, comme les vidéos et les éclairages –, et qui sont eux-mêmes en interaction. Chacun de ces éléments est essentiel au fonctionnement musical : certains permettent le contrôle par les musiciens, d'autres effectuent la synthèse sonore, d'autres encore affichent un substitut de geste ou permettent la diffusion du son. Le fonctionnement du système est parfois imprévisible : une faible variation d'un paramètre de contrôle peut entraîner différents types de réactions sonores. C'est ainsi un instrument complexe et multimédia qui est mis en scène.

Ajoutons enfin que le système peut avoir des réactions qui lui sont propres. Elles n'ont pas été déclenchées ou décidées par les performeurs, mais la constitution de l'instrument permet à des événements sonores d'apparaître via des phénomènes de saturation, de rétroaction, d'hystérésis, auxquels parfois les performeurs eux-mêmes ne s'attendent pas. Cela ajoute à la complexité de l'instrument. Dans *Human Modular*, par exemple, la boucle de rétroaction peut amener le système à avoir des comportements imprévisibles et difficilement maîtrisables par les performeurs.

Dans toutes ces performances, il ne s'agit ni d'un instrument, en tant que support de gestes instrumentaux, ni d'un objet tenu entre les mains d'un performeur et produisant des sons, mais plutôt d'un système complexe et multimédia réparti sur tout l'espace de la scène et distribué entre tous les performeurs. Le système produit un son sur la base d'un contrôle non-gestuel, indirect et collectif des musiciens. Il comprend une partie visuelle, par laquelle il donne à voir un substitut de geste instrumental, c'est-à-dire un geste non pas corporel mais confié à un autre substrat visuel : c'est la *délégation du geste*. C'est précisément cet aspect qui constitue l'instrumentalité nouvelle de ces performances complexes et multimédias. Le système, composé d'ordinateurs, d'interfaces, d'éléments visuels et de haut-parleurs, pourrait ainsi être considéré comme un instrument de musique revisité.

## Conclusion

La notion d'instrumentalité est intimement liée à l'instrument de musique, lequel se définit comme un objet matériel que manipule un musicien, contrôlant par des gestes corporels la production sonore. Le geste instrumental, impliqué dans le jeu de l'instrument de musique, est un geste qui peut être visible, de grande ampleur, nécessitant un effort physique, expressif et permettant de contrôler le son. Un ordinateur – ou un groupe d'ordinateurs – ne constituerait donc pas un instrument de musique. Cependant, un autre type d'instrumentalité peut émerger dans certaines performances musicales par ordinateurs. En analysant les

fonctionnements musicaux de certaines pièces particulières, qui ne paraissent a priori pas répondre aux conditions de l'instrumentalité, nous avons tenté d'en proposer une nouvelle lecture. Nous avons ainsi identifié une nouvelle forme d'instrumentalité, sans instrument de musique au sens propre, caractérisée par un phénomène de délégation du geste. Cette nouvelle instrumentalité prend forme au travers d'un substrat visuel expressif autre que le corps du performeur. Les performeurs exercent un contrôle indirect et collectif sur un système complexe et multimédia. Ce système comprend l'ensemble des ordinateurs avec les logiciels utilisés – pour la synthèse sonore et la *mapping* –, les systèmes de projection lumineuse et sonore – haut-parleurs –, tous les câbles et tous les systèmes de connexion – cartes sons, réseau wifi, etc. –, les interfaces gestuelles éventuelles – souris, claviers, joysticks, caméras. Les performeurs ne s'impliquent pas physiquement, mais délèguent le geste instrumental à un substrat visuel. Ce système constitue un nouvel instrument de musique. Cette instrumentalité crée une situation musicale et scénique nouvelle, dans laquelle l'instrument de musique comme unité définie et délimitée s'efface au profit d'un système complexe et multimédia, mettant en scène un geste délégué – le mouvement visuel expressif (sous forme d'éclairage, de vidéo) –, sons et images étant contrôlés par une même action des performeurs.

Il s'agit là d'une hybridation de l'art. L'absorption des techniques numériques dans nos modes de vie et l'omniprésence des microprocesseurs semble retentir dans les pratiques musicales. Ce fait n'est pas nouveau : les ordinateurs ont fait leur entrée dans le monde de la musique dès les débuts de leur existence<sup>42</sup>. Mais ce qui semble en jeu aujourd'hui, c'est la possibilité pour les systèmes numériques interactifs et expressifs de se mettre en scène et de créer un nouvel instrument de musique occupant l'espace visuel comme l'espace sonore. Le musicien peut ainsi déléguer au système numérique son geste, son image et une partie de son contrôle.

Il faut toutefois souligner que, dans nombre de ces performances, des instruments acoustiques restent présents. Dans *Connectome*, ce sont les woodblocks qui prennent le relais des sons de synthèse ; dans *Human Modular*, une batterie acoustique en arrière-plan ponctue la performance. Dans d'autres pièces, il peut aussi s'agir de parties chantées – par exemple dans la pièce *My God it's Full of Stars* de PLOrk. Qu'ils soient situés en arrière-plan ou pleinement intégrés au cœur de la performance, ces instruments semblent vouloir rappeler que la musique ne se passe que rarement d'eux, autrement dit qu'elle s'accommode volontiers d'hybridations entre le mode acoustique et le mode numérique.

Par ailleurs, cette nouvelle instrumentalité n'est pas le fait de toutes les performances par orchestres d'ordinateurs. Nous avons choisi trois pièces particulières en raison de leur mise en scène de cette instrumentalité nouvelle<sup>43</sup>, mais de nombreuses autres pièces ne présentent aucune délégation du geste, tout en se passant de gestes corporels – par exemple les pièces *Clix* et *Search for Life*, parmi d'autres productions de PLOrk. Notons qu'une performance par ordinateur reliée à un contenu visuel projeté dont les mouvements ne sont pas corrélés aux signaux sonores ne pourrait pas correspondre à la nouvelle instrumentalité définie ici. La projection vidéo peut également avoir un rôle d'accompagnement ou d'illustration ; elle peut être enregistrée d'avance et fixée sur support. Et même lorsqu'elle est jouée en direct, elle ne

42. Voir par exemple Martin CAMPBELL-KELLY, « Christopher Strachey, 1916-1975 : A Biographical Note », *IEEE Annals of the History of Computing* 7/1 (1985), p. 19-42.

43. On peut retrouver cette même instrumentalité nouvelle dans les pièces *Machine Yearning* (2014) et *Tethered* (Alyssa Weinberg, 2018), également réalisées par PLOrk.

peut être considérée comme pleinement intégrée à l'instrument de musique que dans le cas où elle est contrôlée conjointement avec le son.

Ces performances par des ensembles d'ordinateurs sont aujourd'hui le fait de quelques initiatives isolées. Mais on peut supposer qu'elles tendront bientôt vers une généralisation. Les performances présentées ici témoignent avant tout d'un désir de pouvoir montrer le son, si ce n'est avec le corps, par un autre moyen. En inventant un geste virtuel, elles rendent à la musique le geste qui lui appartient et que l'ordinateur a bien failli lui dérober. C'est bien là une preuve par la performance que le geste se situe au cœur de la musique – ou que la musique s'inscrit avant tout dans un geste.

## Bibliographie

- BACOT, Baptiste, « Geste et instrument dans la musique électronique : organologie des pratiques de création contemporaines », thèse de doctorat, sous la dir. de Marc Chemillier et Nicolas Donin, Paris, EHESS, 2017.
- BATTIER, Marc, et Marcelo WANDERLEY (dir.), *Trends in Gestural Control of Music*, Paris, IRCAM/Centre Pompidou, 2000.
- BELLONA, Jon, « Physical Intentions : Exploring Michel Waisvisz's The Hands (Movement 1) », *Organised Sound* 22/3 (2017), p. 406-417.
- BENSE, Arne Till, *Musik und Virtualität : Digitale Virtualität im Kontext computerbasierter Musikproduktion*, Osnabrück, Electronic Publishing Osnabrück, 2013.
- BONARDI, Alain, et Jérôme BARTHÉLÉMY, « Le patch comme document numérique : support de création et de constitution de connaissances pour les arts de la performance », dans *Actes du dixième colloque international sur le document électronique (CIDE 10)*, Nancy, 2007, p. 163-174. [<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01161067/document>, consulté le 31/05/2019.]
- BOSSIS, Bruno, « Écriture instrumentale, écriture de l'instrument », dans Sophie STÉVANCE (dir.), *Composer au XXI<sup>e</sup> siècle : processus et philosophies*, Paris, Vrin, 2010, p. 119-135.
- BOVERMANN, Till, et coll. (dir.), *Musical Instruments in the 21st Century*, Singapour, Springer Singapore, 2017.
- BOWN, Oliver, Alice ELDRIDGE, et Jon MCCORMACK, « Understanding Interaction in Contemporary Digital Music : From Instruments to Behavioural Objects », *Organised Sound* 14/2 (2009), p. 188-196.
- BRICOUT, Romain, « Les interfaces musicales : la question des "instruments aphones" », *Methodos* 11 (2014). [<http://methodos.revues.org/2493>, consulté le 24/09/2019.]
- CADOZ, Claude, « Continuum énergétique du geste au son : simulation multisensorielle interactive d'objets physiques », dans Hugues VINET et François DELALANDE (dir.), *Interfaces homme-machine et création musicale*, Paris, Hermès, 1999, p. 165-181.
- CADOZ, Claude, « Musique, geste, technologie », dans Hugues GENEVOIS et Raphaël de Vivo (dir.), *Les nouveaux gestes de la musique*, Marseille, Parenthèses, 1999, p. 47-92.
- CAMPBELL-KELLY, Martin, « Christopher Strachey, 1916-1975 : A Biographical Note », *IEEE Annals of the History of Computing* 7/1 (1985), p. 19-42.
- CHADABE, Joel, *Electric Sound : The Past and Promise of Electronic Music*, Upper Saddle River (NJ), Prentice Hall, 1997.
- COOK, Perry, « Principles for Designing Computer Music Controllers », dans *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Seattle (WA), 2001, p. 1-4. [[http://www.nime.org/proceedings/2001/nime2001\\_003.pdf](http://www.nime.org/proceedings/2001/nime2001_003.pdf), consulté le 31/05/2015.]
- CROFT, John, « Theses on Liveness », *Organised Sound* 12/1 (2007), p. 59-66.
- EL-SHIMY, Dalia, et Jeremy R. COOPERSTOCK, « User-Driven Techniques for the Design and Evaluation of New Musical Interfaces », *Computer Music Journal* 40/2 (2016), p. 35-46.
- ESSL, Georg, et Sile O'MODHRAN, « An Enactive Approach to the Design of New Tangible Musical Instruments : The Design of New Tangible Musical Instruments », *Organised Sound* 11/3 (2006), p. 285-296.
- FIEBRINK, Rebecca, et coll., *Toward Understanding Human-Computer Interaction in Composing the Instrument*, Ann Arbor (MI), Michigan Publishing, University of Michigan Library, 2010.



- GENEVOIS, Hugues, et Raphaël de Vivo (dir.), *Les nouveaux gestes de la musique*, Marseille, Parenthèses, 1999.
- HARDJOWIROGO, Sarah-Indriyati, « Instrumentality : On the Construction of Instrumental Identity », dans Till BOVERMAN et coll. (dir.), *Musical Instruments in the 21st Century*, Singapour, Springer Singapore, 2017, p. 9-24.
- HARENBERG, Michael, *Virtuelle Instrumente im akustischen Cyberspace : Zur musikalischen Ästhetik des digitalen Zeitalters*, Wetzlar, Transcript Verlag, 2014.
- LAUBIER, Serge DE, « The Meta-Instrument », *Computer Music Journal* 22/1 (1998), p. 25-29.
- LE BOUTEILLER, Madeleine, « Instruments numériques et performances musicales : enjeux ontologiques et esthétiques », thèse de doctorat, dir. Alessandro Arbo, Strasbourg, Université de Strasbourg, 2020.
- MALLOCH, Joseph, et coll., « Towards a new Conceptual Framework for Digital Musical Instruments », dans *Proceedings of the 9th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx) 2006*, Montréal, Université McGill, 2006, p. 49-52. [<https://pdfs.semanticscholar.org/2771/2b75db50612863a3bab04d16b7e2569304e4.pdf#page=59>, consulté le 31/05/2019.]
- MATHEWS, Max V., « The Digital Computer as a Musical Instrument », *Science* 142/3592 (1963), p. 553-557.
- SÈVE, Bernard, *L'instrument de musique : une étude philosophique*, Paris, Seuil, 2013.
- SMALLWOOD, Scott, et coll., « Composing for Laptop Orchestra », *Computer Music Journal* 32/1 (2008), p. 9-25.
- SNYDER, Jeff, Aatish BHATIA, et Mike MULSHINE, « Neuron-Modeled Audio Synthesis », dans Luke DAHL, Douglas BOWMAN et Thomas MARTIN (dir.), *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Blacksburg, Virginia Tech, 2018, p. 394-397.
- TANAKA, Atau, « Musical Performance Practice on Sensor-Based Instruments », dans Marc BATTIER et Marcelo WANDERLEY (dir.), *Trends in Gestural Control of Music*, Paris, IRCAM/Centre Pompidou, 2000, p. 389-405.
- TANAKA, Atau, « Sensor-Based Musical Instruments and Interactive Music », dans Roger T. DEAN (dir.), *The Oxford Handbook of Computer Music*, New York, Oxford University Press, 2009, p. 233-257.
- TORRE, Giuseppe, Kristina ANDERSEN, et Frank BALDÉ, « The Hands : The Making of a Digital Musical Instrument », *Computer Music Journal* 40/2 (2016), p. 22-34.
- TRUEMAN, Daniel, « Why a Laptop Orchestra ? », *Organised Sound* 12/2 (2007), p. 171-179.
- TRUEMAN, Daniel, « Digital Instrument Building and the Laptop orchestra », dans *Frontiers of Engineering : Reports on Leading-Edge Engineering from the 2010 Symposium*, Washington (DC), National Academy of Engineering, 2011, p. 51-59.
- TRUEMAN, Daniel, et coll., « PLOrk : The Princeton Laptop Orchestra, Year 1 », dans *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC) 2006*, San Francisco (CA), ICMC ; New Orleans (LA), The Music Department/Tulane University, 2006. [<http://hdl.handle.net/2027/spo.bbp2372.2006.093>, consulté le 4/02/2020.]
- WAISVISZ, Michel, « "Composing the Now" : Notes for a Lecture ». [<http://www.crackle.org/composingthenow.htm>, consulté le 31/05/2019. Texte publié suite au symposium de l'IPEM (Instituut voor Psychoacustica en Elektronische Muziek) de Gand en octobre 2003.]
- WESSEL, David, « An Enactive Approach to Computer Music Performance », dans Yann ORLAREY (dir.), *Le feedback dans la création musicale*, Lyon, Studio Gramme, 2006, p. 93-98.

## Titre de l'article – Article Title

Des performances musicales par orchestre d'ordinateurs :  
une instrumentalité nouvelle ? – Le cas de PLOrk

*Musical Performances by Laptop Orchestras:  
A New Kind of Instrumentality? – The Case of PLOrk*

### Résumé – Abstract

En musique, l'instrumentalité caractérise les situations où l'on fait usage d'instruments de musique : un objet que le musicien manipule par des gestes corporels et expressifs, contrôlant ainsi la production sonore. Produire de la musique assis devant l'ordinateur, clavier et souris en main, ne répond pas à cette exigence de gestualité. Une performance musicale par ordinateur ne pourrait donc pas être instrumentale. Pourtant, certaines de ces performances, par leur fonctionnement musical, permettent de recréer une situation instrumentale. Par l'étude de trois pièces créées par l'orchestre d'ordinateurs PLOrk (Princeton Laptop Orchestra), nous tentons de mettre en lumière cette nouvelle forme d'instrumentalité. Il s'agit de décrypter un nouvel acte musical. Les performeurs, immobiles, manipulent des ordinateurs, mais le geste ne disparaît pas complètement. La particularité de ces performances est qu'elles présentent une délégation du geste : un substrat visuel remplace le geste des musiciens. Ceux-ci contrôlent un système complexe, mais de manière indirecte. Nous montrons ici que ces performances mettent en place une nouvelle forme d'instrumentalité. Déplacement du geste, contrôle indirect et collectif d'un système complexe et multimédia constituent les caractéristiques de cette instrumentalité nouvelle.

*Instrumentality in music is characterized by the use of musical instruments, that is, objects that are manipulated by the musicians through physical and expressive gestures in order to control the sound production. Making music while sitting at a computer, with mouse and keyboard to hand, is not gestural and therefore does not generally constitute what we would call an instrumental performance. However, by the very nature of their musical functioning, such performances do in fact recreate an instrumental setting. Through the study of three pieces created by the Princeton Laptop Orchestra (PLOrk), we will show how a new type of instrumentality is created and provide an understanding of this new form of music as act. In these performances by PLOrk, the performers use laptops on stage to collectively control a complex system. Although the performers do not display traditional gestures such as bodily movement, this does not mean that there is a lack of gestural content. Rather, the gestures are delegated – they are replaced with other elements such as videos or other visual media. We argue that these performances create a new kind of instrumentality whose key features are gesture delegation, as well as an indirect and collective control of a complex system.*

### Auteure – Author

Madeleine Le Bouteiller est docteure de l'Université de Strasbourg et membre du GREAM. Après des études de physique théorique à l'École Normale Supérieure de Lyon, elle suit le parcours ATIAM (Acoustique, Traitement du signal, Informatique, Appliqués à la Musique) à l'IRCAM, puis le Master de Musicologie à l'Université de Strasbourg. Sa thèse, intitulée « Instruments numériques et performances musicales : enjeux ontologiques et esthétiques », cherche à redéfinir le concept d'instrument de musique dans les contextes numériques et à identifier les transformations apportées par les instruments numériques dans les performances musicales.

*Madeleine Le Bouteiller holds a PhD from the University of Strasbourg and is a member of the GRÉAM Research Centre. After studying theoretical physics at the École Normale Supérieure de Lyon, she followed the ATIAM Master's programme (Acoustics, Signal Processing, and Computer Science Applied to Music) at IRCAM. She also holds a Master's degree in Musicology from the University of Strasbourg. Her PhD thesis, titled "Digital Instruments and Musical Performances: Ontological and Aesthetical Investigations", aims to redefine the concept of musical instrument in digital contexts and to uncover the changes brought about in musical performances by digital tools and computers.*

### Mots clés – Keywords

Instrumentalité - Ordinateur - Performance numérique - Instrument de musique - Geste musical  
*Instrumentality - Laptop - Digital Performance - Musical Instrument - Musical Gesture*