

ESPACES NOTATIONNELS ET ŒUVRES INTERACTIVES

Vincent-Raphaël Carinola

ESM-BFC (Dijon), Université Jean Monnet (Saint-Étienne) France
vr.carinola@gmail.com

Jean Geoffroy

LiSiLog, CNSMDL
Lyon, France
jean@lisisilog.com

RESUMÉ

Cet article présente une réflexion sur la nature des espaces notationnels dans les œuvres musicales interactives faisant appel à des dispositifs numériques. Il prend appui sur les expériences menées par les auteurs dans *Toucher*¹ (2009) pour thérémine et ordinateur et *Virtual Rhizome*² (2018) pour Smart Hand Computers³.

Dans les musiques interactives les espaces notationnels sont corrélés à la structuration spatiale du *dispositif*, notion qu'il faut entendre dans le sens d'une extension de l'instrument traditionnel. C'est pourquoi composer une œuvre équivaut, du moins en partie, à composer l'instrument. Les espaces notationnels, autrement dit, les lieux rendant possible une écriture — et donc une interprétation — sont distribués parmi les différentes composantes du dispositif. La façon dont ses éléments constituant les dispositifs numériques sont interconnectés (le *mapping*), la logique algorithmique du « *if-then-else* » et la notion d'*ouverture* jouent un rôle fondamental pour le compositeur et pour l'interprète.

Or, dans le cas des dispositifs miniaturisés (ou embarqués, ou incorporés), cette structuration spatiale des composantes du dispositif semble absente et, par conséquent, questionne l'existence d'un espace pour la composition et pour l'interprétation. Une des solutions explorée ici consiste à concevoir l'œuvre comme une architecture virtuelle qui rappelle un « monde » dans le domaine des jeux vidéo. Cette architecture, ouverte à une pluralité de parcours, assume alors la fonction d'un espace notationnel en faisant appel, paradoxalement, à des techniques de la mémoire propres à l'oralité.

1. À QUOI SERT LA NOTATION ?

Depuis son invention à la fin du Moyen Âge la notation musicale occidentale remplit trois fonctions importantes qu'il convient de distinguer :

(1) Elle offre au compositeur un « terrain d'opérations » rendant possible la mise en relation de certains types

d'objets (les signes des notes, des accords, les structures rythmiques ou intervalliques) et la hiérarchisation des idées. Ce faisant, elle constitue une sorte de carte heuristique, ou de carte de navigation, permettant à la pensée de se mouvoir. La partition s'apparente à un établi où le compositeur manipule des objets symboliques [1] portant des valeurs musicales et avec lesquels il réalise des opérations rationnelles. Cette fonction opérative a été particulièrement importante pour les compositeurs de la deuxième école de Vienne et leurs successeurs d'après-guerre, et on la retrouve de nos jours dans les formalismes musicaux [2][3] influencées par les travaux de Xenakis.

(2) En même temps, la notation, en tant que surface papier, est le support dans lequel sont fixées, mémorisées, le résultat de ces opérations. Cela signifie qu'elle possède une consistance physique et une configuration spatiale (la portée, les systèmes), où se trouvent consignées les informations qui permettront ensuite de projeter l'œuvre dans la durée. L'importance de cette fonction est évidente dans les musiques dites pour support ou pour « sons fixés » [4], mais on peut tout aussi bien l'étendre au logiciel dans le cas des œuvres numériques ou des musiques dites « pour ordinateur » [5].

(3) Pour que ces informations s'expriment acoustiquement, elles doivent aussi concerner la façon dont seront activés les instruments, ou, tout au moins, décrire les conditions nécessaires à la production des sons musicaux. De ce point de vue, il est possible d'affirmer que la notation possède une fonction prescriptive : elle est un manuel d'instructions ou un mode d'emploi. Une manifestation de cette fonction est la tablature, dont on peut trouver des variantes dans l'indication des gestes que le musicien doit effectuer sur son instrument dans des partitions contemporaines (cf. l'écriture pour cordes de H. Lachenmann).

1.1 Opérativité de la notation

De fait, la fonction purement symbolique, référentielle, des signes musicaux, c'est-à-dire leur capacité à pointer sur une réalité extérieure, indépendante d'eux et qu'ils

¹ <https://www.vrcarinola.com/toucher>

Copyright: © 2022 V.-R. Carinola, Jean Geoffroy. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

² <https://www.vrcarinola.com/virtual-rhizome>

³ La notion de Smart Hand Computer est due à Christophe Lebreton. Elle décrit et généralise une des caractéristiques importantes d'outils du quotidien, tels les smartphones, qui regroupent une seul objet une interface de captation de geste et un ordinateur. <https://www.lisisilog.com/shc/#:~:text=Cr%C3%A9ation%20d'une%20application%20Smart,instrument%20stable%20pour%20l'interpr%C3%A8te.>

représentent, apparaît comme secondaire par rapport à la capacité de la notation à être à la fois (a) le support d'opérations logiques permettant la production de formes musicales nouvelles et (b) un manuel d'instructions destiné à transformer un objet spatial (une « partition ») en un objet temporel (une « interprétation »), instruisant tantôt sur ce qu'il faut faire (la tablature, le doigté) tantôt sur ce qu'il faut entendre (la note). Cette distinction entre la fonction représentative des signes musicaux et leur fonction opérative est essentielle pour comprendre la fonction de la notation dans la nouvelle dialectique entre compositeur et interprète apparue au cours du XX^e siècle, dont témoignent, entre autres, les formes ouvertes [7], les notations graphiques [8] ou les lexiques, parfois très étendus, décrivant les modes de jeu de nombreuses productions contemporaines [9]. Nous verrons que cette notion d'ouverture est essentielle dans la conception des œuvres interactives. Ajoutons pour l'heure que dans ces œuvres, les trois fonctions de la notation que nous venons de décrire sont assumées par les différents objets techniques qui composent le dispositif.

1.2 Composer l'instrument

Il faut considérer la notion de *dispositif* électro-numérique comme une extension de celle d'instrument. C'est que, à la différence des configurations traditionnelles, dans lesquelles la partition est clairement distinguée de l'instrument, et où le lien entre geste et son obéit à des lois déterministes qu'étudie l'organologie, dans les œuvres interactives la conception et la construction du dispositif est une part essentielle de l'élaboration de l'œuvre, et donc de l'écriture, du fait de la relation contingente existant entre les interfaces, les modules de synthèse, les échantillons, le système de spatialisation et les différents objets techniques utilisés. La notation est alors distribuée parmi les différentes composantes du dispositif qui assument ainsi la fonction de support à une écriture, leur agencement pouvant alors être assimilé à un travail de composition. C'est pourquoi comprendre les mécanismes grâce auxquels s'agencent les différentes composantes du dispositif est essentiel pour situer les lieux et les différentes fonctions de la notation. Voyons cela dans l'exemple de *Toucher*.

2. ESPACES NOTATIONNELS DANS TOUCHER

Le dispositif de *Toucher*⁴ est constitué d'un thérémine, une pédale, un microphone, un ordinateur et un ensemble de haut-parleurs (**Figure 1**).

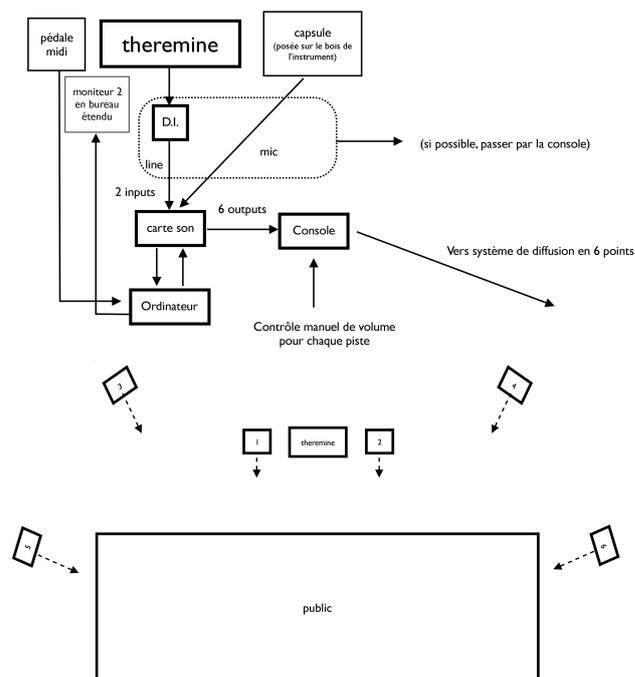


Figure 1. Dispositif de *Toucher* (2009), pour thérémine et dispositif électroacoustique.

La sortie audio du thérémine est connectée à l'ordinateur, lequel transforme les données de hauteur et d'intensité mesurées dans le signal reçu en données de contrôle pour les différents modules de traitement sonore utilisés dans l'œuvre. Le thérémine est ainsi une partie du dispositif qui possède une fonction d'interface gestuelle, les variations de signal audio étant la transduction de l'action du musicien, autrement dit, leur empreinte. Le son électronique du thérémine n'est par ailleurs directement audible qu'à deux endroits stratégiques — d'un point de vue formel — dans l'œuvre.

2.1 Mapping

Une part importante du travail de composition a consisté à structurer l'espace de jeu de l'interprète autour des antennes du thérémine, en le découpant en différentes zones concentriques. Lorsque la main évolue dans l'une ou l'autre des zones, les traverse passant de l'une à l'autre, qu'elle le fait en s'approchant ou en s'éloignant de l'antenne, qu'elle modifie sa vitesse de déplacement ou qu'elle combine ce mouvement à celui de l'autre main, tous ces mouvements ainsi différenciés produisent un résultat sonore spécifique et contribuent par là même à la définition d'une syntaxe gestuelle qui, avec son équivalent sonore, conditionnera la structuration du discours musical.

Remarquons que c'est le propre de tout instrument que d'offrir un espace structuré (un clavier, un manche, un tuyau), autrement dit une interface, imprimant sa logique au geste de l'instrumentiste [10]. Même en l'absence d'un objet physique, l'existence de cet espace, décrit sous forme

⁴ *Toucher*, pour thérémine et ordinateur, a été créée par Claudio Bettinelli le 13 août 2009 aux Échelles (73), dans le cadre du Festival Les Nuits d'été.

logicielle, est essentielle pour donner du sens au jeu du musicien. Ainsi, dans *Light Music* (2004) de Thierry de Mey (1956), il y a un lien étroit entre la structuration du « mur de lumière », que l'on pourrait assimiler à une matrice virtuelle, son évolution et la forme de l'œuvre [11][12]. Ce lien est d'autant plus clair que la structuration de l'espace donne à voir dans *Light Music*, très concrètement, une calligraphie projetée sur l'écran derrière le musicien qui n'est pas sans rappeler les premières notation chironomiques. La relation entre dispositif instrumental et le support d'une notation est alors, littéralement, évident.

Dans le cas de *Toucher*, la structuration de l'espace autour des antennes est étroitement corrélée au fonctionnement des différents modules de traitement audio-numériques contenus dans le logiciel réalisé avec Max. Nous avons vu que le contrôle des paramètres de ces différents modules provient des données issues de l'analyse du signal audio produit par thérémine. La connexion entre l'interface et les paramètres qu'elle permet de contrôler a constitué la deuxième étape du travail d'écriture. Il s'est agi alors de définir le *mapping*, dont le terme renvoie directement à la fonction de cartographie ou de carte de navigation qui est celle de la notation. C'est cette structuration qui donnera à chacun des gestes du musicien son équivalent audible.

Le *mapping* évolue tout au long de la pièce et participe donc à la conception formelle de celle-ci. C'est un espace privilégié de l'écriture, dans lequel se rencontrent la structuration de l'espace de jeu du musicien, la description logicielle des modules de traitement, et les algorithmes déterminant les formes d'interaction entre eux.

2.2 Notation graphique

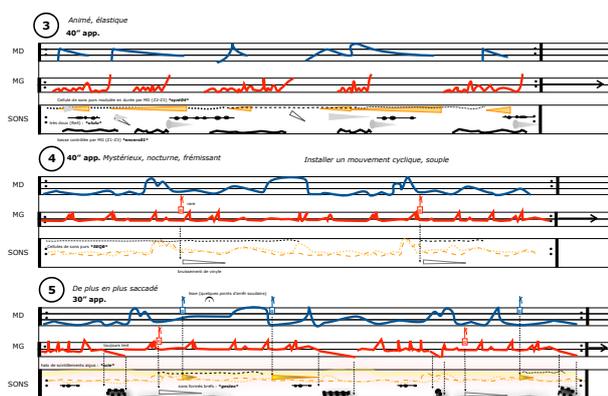


Figure 2. Extrait de la partition de *Toucher*.

La notation utilisée dans la partition graphique (Figure 2) rend compte en partie de ce double aspect : les deux portées supérieures indiquent le mouvement global que la main doit faire entre les différentes zones, représentées par les lignes de la portée ; la portée inférieure représente graphiquement les sons produits.

⁵ Sauf dans le cas du *Live Coding*, où l'espace notationnel qu'est le code informatique devient non seulement visible, mais est l'objet même de la performance.

Cependant, cette partition contenant le relevé des gestes du musicien et une représentation graphique des sons qui leur sont corrélés, n'est en réalité qu'une partie de la totalité de la « partition » que le musicien devra interpréter. Une partie de celle-ci échappe à la notation graphique et se trouve contenue dans le logiciel.

2.3 Automatisation du dispositif

Il est important ici de souligner une caractéristique des dispositifs électro-numériques : leur capacité à fonctionner de façon automatique, suivant les instructions contenues dans le logiciel. Cela signifie que l'interprète joue d'un instrument qui, du moins en partie, possède un fonctionnement indépendant de son action.

Il en résulte deux conséquences importantes. La première est qu'à la différence de l'instrument traditionnel, le son musical n'est pas toujours le produit du geste ou de l'intentionnalité de l'interprète. Celui-ci extrait des profondeurs de l'algorithme une matière sonore « déjà là » sous forme virtuelle, qu'il sculpte en gardant une présence d'écoute à chaque instant de sa performance, dans une corrélation main/oreille d'une grande exigence. La deuxième est que le musicien se doit alors de connaître cet espace de notation, invisible durant la performance, encodé dans le programme informatique⁵, car c'est dans celui-ci que sont contenues les caractéristiques logiques du fonctionnement de l'instrument, en particulier dans ces deux composantes : (a) les informations fixées dans le programme, concernant par exemple les échantillons sonores ou des évolutions des paramètres de synthèse, qui font de l'instrument un automate, et (b) les modalités d'interaction émanant des données externes qui caractérisent l'espace de jeu de l'interprète.

Dès lors, la matière sonore donnée à entendre est le produit simultané de l'action du musicien *et* du calcul logiciel. Le son musical, pourrait-on dire, résulte d'une rencontre entre la logique des corps et celle des algorithmes [13]. C'est pourquoi, la « partition » graphique reste dans *Toucher*, comme dans *Virtual Rhizome*, relativement ouverte. Elle instruit sur le type de mouvement que le musicien doit effectuer et sur ce qui doit être entendu, mais elle s'accompagne aussi d'une indication de caractère (*Mystérieux, Nocturne, Oriental, Saccadé*, etc.) dont la fonction première est d'induire l'intentionnalité nécessaire à toute forme d'expression musicale, corrélée ici à l'exploration dans le temps d'un contenu sonore qui est déjà là, présent dans le fonctionnement du logiciel⁶.

3. ESPACES NOTATIONNELS DANS *VIRTUAL RHIZOME*

La possibilité d'une interaction entre l'interprète et un espace notationnel échappant à une représentation symbolique a fait l'objet d'une réflexion singulière dans *Virtual*

⁶ C'est aspect se trouve parfaitement assumé dans le *script* proposé en toute fin de la partition de *Toucher*, qui décrit en quelques lignes le fonctionnement de chacune des séquences de la pièce.

Figure 3. Extrait de la partition de *Virtual Rhizome* (2018), pour un performer et Smart Hand System.

Chaque *situation* est composée de trois éléments :

- (1) Un élément articulatoire de type impact déclenché lorsque l'on entre dans la *situation*. Il s'agit d'échantillons d'une même famille tirés d'un répertoire spécifique à certaines *situations*.
- (2) Un module interactif dont les paramètres sont soumis au geste du musicien. Par exemple, un fichier son transformé par un granulateur dont est contrôlé le volume, la taille des grains ou la position du pointeur de lecture.
- (3) Des boucles d'échantillons ou des trames de synthèses évolutives générées en direct à partir de différents contrôles stochastiques automatisés.

Les éléments (1) et (3) sont caractérisés par une part d'indétermination qui remplit une triple fonction : susciter une tension d'écoute de la part de l'interprète, à l'affût d'événements inattendus ; produire un environnement rythmique induisant le tempo, le phrasé et la conduite dans l'interaction décrite dans (2) ; renouveler chaque récurrence d'une même *situation*.

3.4 Ouverture et modèle « *if-then-else* »

Le comportement automatique de ces éléments indéterminés constitue en effet un repère important pour le jeu du musicien, une sorte de fond grâce auquel prennent formes les figures qu'il dessine. Ce fond et ces figures, s'ils étaient fixés et prédictibles, transformeraient l'interprète en un opérateur dont le rôle principal serait réduit à l'activation d'un système ainsi entièrement déterminé. Ceci est dû au fait qu'à la différence des œuvres instrumentales ou mixtes, dans les dispositifs numériques, l'interaction entre le geste du musicien et le son perçu ne peut être décrite que sous une forme algorithmique. Cela signifie que cette interaction est régie par ce qu'on peut appeler le modèle logique « *if-then-else* » propre aux langages informatiques. Or, pour que l'interprète ne soit pas réduit à l'un des termes de l'algorithme fixant les modalités de l'interaction, pour que cette logique ne s'impose pas à lui, il est nécessaire de créer un espace d'interaction qui échappe donc au déterminisme de l'« *if-then-else* ». Ce qui, théoriquement, n'est pas possible dans le cas des dispositifs numériques, sauf à faire appel à une complexité rendant imprévisible, en tout ou en partie, leur comportement — par exemple, au moyen de fonctions de type stochastiques — créant ainsi l'illusion d'une certaine capacité d'initiative de la part de l'ordinateur. C'est la solution adoptée dans *Virtual Rhizome*. Cette complexité associée à la l'automatisme du dispositif exige du musicien une écoute attentive et une capacité à réagir « en temps réel », à chaque instant, comme le fait un gamer aux prises à des situations inattendues. Il s'agit d'un procédé générant des contraintes poussant l'interprète à effectuer des choix. C'est pourquoi il constitue un espace notationnel (du fait de sa fonction prescriptive) ouvert, dans le sens où l'interprète a la possibilité de réagir avec le dispositif avec une marge importante laissée à son appréciation, en même temps que l'équivalent du retour de force

caractéristique des instruments traditionnels — et faisant l'objet de recherches (par exemple dans le domaine des modèles physiques) car étant l'élément fondamental de l'expressivité.

La relation de l'interprète à l'œuvre rappelle par certains égards celle existant dans les œuvres ouvertes. L'instrument produit un fond en perpétuelle évolution auquel l'interprète réagit suivant les contraintes inhérentes au matériau musical qu'il produit et qui est en partie imprévisible, à l'intérieur d'une architecture formelle qui, dans sa fixation logique, se prête à une infinité de parcours.

3.5 Relevé graphique, trace et conduite

C'est donc dans la conception du fonctionnement automatique du dispositif de *Virtual Rhizome* qu'est prise en compte la possibilité d'une expression et d'un discours musical, dans le sens où *expression* et *discours* sont l'émanation de l'intentionnalité singulière de l'interprète. Pour accompagner et orienter la conduite de ce discours, au découpage de l'œuvre en 23 *situations* vient s'ajouter un deuxième découpage exprimant par des termes évocateurs des indications de jeu, invitant ainsi l'interprète à élaborer une conduite dramatique : *menaçant, fantomatique, inéluctable*, etc.

Il est à remarquer que la partition graphique est proposée comme un modèle de conduite, parmi d'autres, issu de la proposition du premier interprète et co-auteur de cet article, qui a participé directement à toutes les étapes d'élaboration de l'œuvre. Naturellement, le sens de « modèle » n'est pas le même que celui de la partition classique contenant les informations essentielles à l'exécution de l'œuvre. Le statut de la notation est proche ici de celui d'une « trace » et d'un chemin possible.

3.6 Produit, processus et kit de composition

Dans *Virtual Rhizome*, peut-être plus que dans *Toucher*, l'interprète doit connaître le fonctionnement technique du dispositif, ici pratiquement réduit aux dimensions des deux smartphones, tout en gardant en mémoire l'architecture globale de l'œuvre. Cette architecture, virtuelle dans le sens où elle ne se manifeste pas sous une forme temporelle ou symbolique fixe, possède en réalité un contenu, une consistance, une certaine logique induite par la nature des échantillons sonores, des modules de transformation, par l'ordonnancement logiciel des situations et des différents *mappings* ou par les indications d'expression. L'ensemble de ces contenus, explicité en partie dans la partition et complété par d'autres traces que sont les captations vidéo des diverses interprétations, constitue de fait une sorte de « kit de composition » — autre manifestation d'un espace notationnel — dont l'interprète s'approprie pour faire émerger l'œuvre, celle-ci relevant à la fois d'un produit identifiable (le « kit », dans son existence concrète) et d'un

devenir dont les différentes performances, captées, sont, à leur tour, une trace⁹ [16].

4. CONCLUSION

Les dispositifs interactifs invitent à une dialectique entre compositeur et interprète qui n'est pas sans rappeler les œuvres ouvertes. Cette ouverture se reflétait le plus souvent par une notation qui tantôt questionnait la représentation linéaire du temps, laissant à l'interprète le choix de construire son propre parcours — par exemple dans la série des *Archipels* d'André Boucourechliev (1925-1997) —, tantôt, au moyen de notations graphiques, déléguait sur l'interprète une partie plus ou moins importante de la définition du matériau musical — démarche courante chez John Cage (1912-1992). Dans le pièces interactives la notion d'ouverture procède de la nécessité d'un espace pour l'interprétation qui existait dans la notation symbolique et qu'il s'agit de retrouver dans des œuvres régies par la logique logarithmique du « *if-then-else* ». L'interprète joue d'un instrument qui se caractérise par une automaticité, un fonctionnement indépendant de lui. Sans cette ouverture, qui implique un certain degré d'indétermination dans l'interaction avec le dispositif, son rôle se réduirait à celui d'un simple exécutant.

Toucher et *Virtual Rhizome* offrent deux exemples de la façon dont la pensée de ces nouveaux espaces notationnels caractéristiques des dispositif numériques se situe dans la continuité des œuvres ouvertes. Mais si dans *Toucher* la notation reflétait encore la forme temporelle de l'exécution de l'œuvre, dans *Virtual Rhizome* elle ne fait qu'exemplifier un parcours possible parmi une infinité. L'espace notationnel existe surtout virtuellement, sous la forme d'un palais de mémoire labyrinthique que l'interprète parcourt à loisir et qu'il incarne.

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] I. Xenakis, *Musiques formelles : nouveaux principes formels de composition musicale*, Paris, Stock, 1981.
- [2] M. Andreatta, « Musique algorithmique », in Donin Nicolas, Feneyrou Laurent (dir.), *Théories de la composition musicale au XX^e siècle, vol. 1*, Lyon, Symétrie, 2013, p. 1239-1268.
- [3] A. Riotte et M. Mesnage, *Formalismes et modèles musicaux : un recueil de textes (1963-1998)*, Paris, IRCAM-Centre Pompidou, Delatour France, 2006.
- [4] M. Chion, *Musiques, médias et technologies : un exposé pour comprendre : un essai pour réfléchir*, Paris, Flammarion, 1994.
- [5] J.-C. Risset, *Écrits*, Paris, Hermann, 2014.
- [6] V.-R. Carinola, *Composition, technologies et nouveaux agencements des catégories musicales*, Saint-Étienne, Presses Universitaires de Saint-Étienne, 2022 (à paraître).

⁹ Mise à part les versions enregistrées par Jean Geoffroy, deux autres interprétations, celle de Martin Malatray (Lyon, CNSMD, 25 juin 2019) et de Meng Fu (Moscou, Conservatoire National Tchaïkovsky, 13 octobre

- [7] U. Eco, *L'œuvre ouverte*, Paris, Seuil, 1979.
- [8] J.-Y. Bosseur, *Du son au signe : Histoire de la notation musicale*, Paris, Éditions Alternatives, 2005.
- [9] Ph. Lalitte, *Analyser l'interprétation de la musique du XX^e siècle : Une analyse d'interprétations enregistrées des Dix pièces pour quintette à vent de György Ligeti*, Paris, Hermann, 2015.
- [10] M. Chemillier, *Les mathématiques naturelles*, Paris, Odile Jacob, 2007, p. 131-158.
- [11] V. Potapova, *Le geste, le mouvement et des nouvelles lutheries dans la musique contemporaine à travers Light Music de Thierry de Mey*, Mémoire de Master, Université Lumière Lyon 2, Master DPACI, 2016.
- [12] J. Geoffroy, « Nouvelles interfaces et création », in *Revue Francophone d'Informatique et Musique*, n° 6 – Techniques et méthodes innovantes pour l'enseignement de la musique et du traitement de signal [en ligne], juin 2018, <<http://revues.mshparisnord.org/rfim/index.php?id=544>>.
- [13] E. Couchot, « Des changements dans la hiérarchie du sensible – Le retour du corps », in Borillo Mario, Sauvageot Anne (dir.), *Les cinq sens de la création. Art, technologie, sensorialité*, Seyssel, Champ Vallon, 1996, p. 127-131.
- [14] B. Guelton Bernard, *Dispositifs artistiques et interactions situées*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2016, p. 147-162.
- [15] M. Carruthers, *The Craft of Thought: Meditation, Rhetoric and the Making of Images. 400–1200*. Cambridge, Cambridge University Press. 1998.
- [16] N. Cook, « Between Process and Product: Music and/as Performance » [en ligne], *Music Theory Online*, 7, avril 2001, no 2, <<http://www.mtosmt.org/issues/mto.01.7.2/mto.01.7.2.cook.html>>.

2021) sont aujourd'hui disponibles. La fonction de la captation vidéo a été d'une très grande importance dans les différentes interprétations de *Toucher*.