

Université de Montréal

**La composition interactive immersive :
une approche participative à la composition
électroacoustique**

par Jean-François Primeau

Département des musiques numériques
Faculté de musique

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en musique
option composition et création sonore

Décembre 2017

© Jean-François Primeau, 2017

Résumé

L'évolution constante des moyens technologiques à la disposition des artistes facilite aujourd'hui la création de systèmes interactifs faisant appel à la participation du public. L'interactivité peut être utilisée pour accroître le sentiment d'immersion d'une œuvre lorsqu'elle s'intègre de façon transparente avec les autres éléments, qu'ils soient sonores, narratifs ou scénographiques.

Ce mémoire aborde premièrement les concepts d'interactivité et d'immersion en musique, pour ensuite traiter des deux principaux projets réalisés dans le cadre de cette recherche-création. Le premier, *Evo[1]*, est une pièce électroacoustique de concert qui requiert la participation du public afin de lui donner forme. En interagissant avec un site web, les utilisateurs contrôlent les objets sonores qui forgent la forme de la pièce. La seconde œuvre proposée, *La démonstration*, est une pièce-installation pour un seul participant. L'utilisateur interagit avec des objets scénographiques qui influencent la forme et le contenu narratif. L'univers sonore y est renouvelé à chaque participation grâce à l'intégration d'algorithmes génératifs et d'une importante banque de pistes musicales précomposées.

Ces deux projets ont permis de mettre à l'épreuve différents types processus participatifs au sein de compositions électroacoustiques.

Mots-clés : interactivité, immersif, installation sonore, composition, narrativité, téléphone intelligent, musique électroacoustique, interface, média numérique

Abstract

The constant evolution of the technological means available to artists allows for the creation of interactive systems that integrate the audience's participation. Interactivity can also improve the immersive quality of a piece when it is integrated in a transparent fashion with the other elements in play, be they related to sound, narrativity or scenography.

This thesis first discusses the concepts related to interactivity and immersion in music, before reviewing the two main projects created for this research-creation. The first one, *Evo[1]*, is an electroacoustic concert piece requiring the participation of the audience in order to give it its intended shape. By interacting with a website, the users can control the sound objects that make up the piece. The second work, *La démonstration*, is a piece-installation for a single participant. The user interacts with scenographic objects which influence the narrative shape and the content. This sonic universe is renewed with each performance owing to the integration of generative algorithms, along with an important pre-composed musical library.

These two projects allowed for the experimentation of different types of interactive processes in electroacoustic compositions.

Keywords : interactivity, immersive, sound installation, composition, narrative, smartphone, electroacoustic music, interface, digital media

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des figures.....	iv
Liste des tableaux.....	iv
Remerciements.....	v
Introduction.....	6
Chapitre 1 — Musique et interactivité.....	8
1.1 Interactivité : contexte historique.....	8
1.2 Immersion : contexte historique.....	12
1.3 Stratégies de composition interactive et immersive.....	13
Chapitre 2 — <i>Evo[1]</i> : composition interactive pour un groupe de participants.....	18
2.1 De l'évolution.....	18
2.2 Matière et forme.....	19
2.3 Dispositif technologique.....	24
Chapitre 3 — <i>La démonstration</i> : composition interactive pour <i>spectateur</i> unique.....	31
3.1 Origine du concept.....	31
3.2 Narrativité et interaction dans <i>La démonstration</i>	33
3.3 Du processus de création.....	35
Conclusion.....	49
Bibliographie.....	52
Œuvres citées.....	55
Annexe 1 : Partition de Alexander Graham Bell et son téléphone.....	viii
Annexe 2 : Obstacles et solutions techniques rencontrées lors de l'élaboration de <i>Evo[1]</i>	xi
Annexe 3 : Texte par section de <i>Evo[1]</i>	xiii
Annexe 4 : Texte des dialogues de <i>La démonstration</i>	xv
Annexe 5 : Questionnaire pour <i>La démonstration</i>	xxvii
Annexe 6 : Article « Tous musiciens grâce à la musique interactive ».....	xxxv
Liste des pièces et documents multimédia.....	xxxviii

Liste des figures

Figure 1 – Schéma des échanges de données dans <i>Evo[1]</i>	25
Figure 2 – Page de connexion de <i>Evo[1]</i>	27
Figure 3 – Section 16 de <i>Evo[1]</i> . Des instructions ainsi que des boutons de déclenchement de sons s'affichent à l'écran.	27
Figure 4 – Photographie d'un <i>spectacteur</i> prenant part à <i>La démonstration</i>	32
Figure 5 – Boîtier interactif utilisé dans la dernière section de <i>La démonstration</i>	36
Figure 6 – Schéma par section des éléments sonores de <i>La démonstration</i>	37
Figure 7 – Schéma de la forme interactive de <i>La démonstration</i>	39-42
Figure 8 – Affiche servant d'accessoire pour la pièce-installation <i>La démonstration</i>	48

Liste des tableaux

Tableau 1 – Intentions et matière sonore de <i>Evo[1]</i> , par section.....	21
--	----

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu mes parents qui, grâce à leur aide, générosité et support, ont joué un rôle plus qu'important dans la réalisation de ce mémoire-crédation.

J'aimerais également remercier les nombreuses personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration des projets présentés. Leur aide fut inestimable, et je n'y serai pas arrivé sans eux.

Finalement, je remercie plus que chaleureusement mon directeur de recherche Nicolas Bernier, dont les commentaires et le support furent des facteurs déterminants dans la rédaction de ce mémoire et la création des œuvres présentées.

Introduction

Les moyens technologiques à la disposition des artistes facilitent aujourd'hui la création de systèmes interactifs appelant la participation du public. Ils permettent également la création de pièces où le public peut interagir et évoluer dans un environnement réagissant à sa présence. Réjean Dumouchel (1991) propose le terme *spectacteur* pour désigner un membre du public appelé à interagir avec une œuvre, s'intégrant de ce fait à la réalisation de la performance. C'est le mot que j'utiliserai tout au long de ce mémoire pour représenter les participants de pièces interactives, car il semble mieux définir le public de ce type d'œuvre.

La présente recherche explore l'interactivité et l'immersion qui se retrouvent au sein d'œuvres musicales technologiques, dans la perspective de la pensée de la chercheuse Janet H. Murray :

The experience of being transported to an elaborately simulated place is pleasurable in itself, regardless of the fantasy content. We refer to this experience as immersion. [...] We seek the same feeling from a psychological immersive experience that we do from a plunge in the ocean or swimming pool: the sensation of being surrounded by a completely other reality, as different as water is from air, that takes over all of our attention, our whole perceptual apparatus. (1997, p. 98)

Le sentiment d'immersion perçu par le *spectacteur* accroit donc en fonction de la capacité de l'œuvre à le captiver. Plus l'expérience sera captivante, plus l'esprit du participant sera monopolisé par ce qu'il vit, et plus l'immersion sera réussie. L'interactivité permet de capter l'attention des participants et d'augmenter le potentiel immersif d'une œuvre. Cet objectif d'immersion par l'interaction est lié à mon désir de trouver de nouvelles façons d'engager le public dans la musique qu'il écoute. C'est sous cet angle que j'ai abordé la réalisation de la pièce *Evo[1]* et de la pièce-installation *La démonstration*.

Le concept d'immersion en musique se retrouve notamment dans le concert acousmatique où le public est placé littéralement au cœur de l'œuvre par le biais d'orchestres de haut-parleurs entourant le public. Intégrer l'interactivité à la musique électroacoustique permet d'engager l'auditeur différemment qu'en situation classique de concert.

La réalisation de ces deux projets dont ce mémoire fait état aura nécessité une importante recherche technologique : *Evo[1]* exploite la réactivité web en temps réel tandis que *La démonstration* tente de simuler une intelligence artificielle de base¹. Ces paradigmes demandent la création de programmes informatiques conçus sur mesure pour répondre aux besoins musicaux et logistiques spécifiques aux deux pièces. Il est important de comprendre que ces logiciels sont partie intégrante du travail artistique. Bien que la durée linéaire des œuvres soit relativement modeste, une grande quantité de matériau sonore est nécessaire à leur réalisation². De multiples écoutes permettent de découvrir un plus large éventail de la musique qu'elles offrent.

Ce mémoire abordera premièrement la relation entre musique, interactivité et immersion dans la perspective des musiques numériques. Le chapitre 2 portera sur la pièce *Evo[1]* et examinera comment le concept d'évolution intervient dans cette création. Le chapitre 3 portera finalement sur l'installation musicale *La démonstration*. Il sera question des relations entre les modes d'expression que sont la musique et l'installation, des notions d'interaction, d'immersion et de narrativité, ainsi que des liens qui unissent ces concepts dans l'œuvre proposée.

¹ Cette thématique d'intelligence artificielle (IA) se retrouve à de nombreux niveaux de l'œuvre. Elle a inspiré le récit et les personnages, ainsi que l'élaboration du logiciel qui fournit une expérience musicale unique à chaque performance. Il est par contre important de spécifier que ce mémoire ne porte pas sur l'IA comme telle. L'IA dont je parle se rapproche bien plus de celles aux comportements prévisibles que l'on retrouve dans les jeux vidéos que des IA beaucoup plus avancées s'inspirant de modèles biologiques, par exemple.

² À titre d'exemple, *La démonstration* compte 282 minutes de matériel musical précomposé.

Chapitre 1 — Musique et interactivité

1.1 Interactivité : contexte historique

L'interactivité est un concept omniprésent dans notre société depuis le début du XXI^e siècle. Selon l'historienne de l'art Katja Kwastek (2013, p. 4-9), « interaction » est un terme qui aurait premièrement été utilisé au début du XX^e siècle en philosophie afin de décrire les mécanismes de retour d'information (*feedback* en anglais) dans les relations humaines. À partir de 1948, à la suite de la publication du livre *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* de Norbert Wiener, la communauté scientifique développa un intérêt pour les processus interactifs analysés de manière précise et reproduits par des machines. Kwastek observe que cet engouement pour l'interactivité technologique mena à diverses innovations permettant un nouveau degré de retour d'information en temps réel. Elle donne en exemples l'interface visuelle Sketchpad, inventée en 1963 par Ivan Sutherland, et la souris informatique, mise au point par Douglas Engelbart en 1965 (Kwastek, 2013, p. 5-6). Ces inventions facilitèrent la création d'un pont entre les théories d'interactions sociales et les champs de recherche alors émergeant en études des médias et communications. Au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle, ces théories ont été récupérées par le milieu de l'art. Elles auront mené à une intégration grandissante du public dans les œuvres artistiques, jusqu'à sa reconnaissance comme catégorie d'art spécifique au Prix Ars Electronica en 1990.

Dans son œuvre *Metaplay* (1970), l'artiste-programmeur Myron W. Krueger, un pionnier de l'installation interactive, filmait un participant en renvoyant son image augmentée de dessins produits par une dessinatrice. Son projet subséquent *Videoplace* (1974-1990) remplaça la dessinatrice par un logiciel produisant des dessins électroniques. (Krueger, 1991, p. 18-24,

p. 46-53)³. Sa volonté était que l'utilisateur interagisse avec l'installation même, et non pas qu'il échange avec une personne. Dans ce même ordre d'idée, les chercheurs Liu et Shrum dénombrent trois types de relations récurrentes aux processus interactifs : 1) utilisateur-machine, 2) utilisateur-utilisateur et 3) utilisateur-message. De cette tripartition, ils démontrent que l'interactivité se fonde sur un échange circulaire d'information se déployant dans le temps (Liu et Shrum, 2002, p. 54). Ce principe de rétroaction instantanée est l'un des concepts sur lesquels se sont appuyées les œuvres de ce mémoire.

Le compositeur Todd Winkler remarque qu'il y a toujours eu une part d'interactivité en musique puisque les musiciens se répondent entre eux lorsqu'ils jouent de leurs instruments ou dirigent un orchestre (1998, p. 4). Outrepassant ce premier niveau d'interactivité, l'histoire nous montre des signes annonciateurs de la composition interactive. Dès les années 50, certains compositeurs ont intégré les musiciens au processus compositionnel par le biais de partitions graphiques qui laissent une large place à l'interprétation libre. Ce fut par exemple le cas pour *Winter Music* (1957) du compositeur John Cage (Iddon, 2013, p. 56-64). L'artiste pluridisciplinaire Nam June Paik avait imaginé une forme de musique qu'il qualifiait d'interactive dès 1961 avec *Symphony for 20 rooms*. Il s'agit d'un environnement sonore et multi sensoriel où le public aurait pu se déplacer entre 20 sources sonores réparties dans 16 locaux d'un édifice, permettant ainsi un choix dans ce qu'il entend alors que la musique se déroule (Ha, 2015, p. 4)⁴.

Les installations de composition collaborative de Toshio Iwai *Composition on the Table* (1999)⁵, se sont révélées à ce point intuitives et faciles d'approche qu'elles ont été adaptées à la console de jeux Nintendo DS sous la forme du jeu *Electroplankton* (indieszero, 2005). Ce même principe d'échange et de communication a motivé le projet de la *Reactable*, interface musicale circulaire d'environ quatre-vingt-cinq centimètres de diamètre autour de laquelle plusieurs utilisateurs peuvent se réunir. Des blocs représentant divers générateurs et fonctions sont déposés sur l'écran qui constitue la surface de la table, « opening up a whole

³ *Videoplace* fut la première œuvre à recevoir le prix Golden Nica en art interactif, décerné par Ars Electronica en 1990 (Stocker et Schöpf, 1999, p. 422).

⁴ Cette œuvre n'a jamais été réalisée.

⁵ Il s'agit de tables rondes autour desquelles les participants se réunissent afin d'interagir avec des formes lumineuses qui y sont projetées, affectant ainsi la musique générée.

new universe of pedagogical, entertaining and creative possibilities with its collaborative and multi-user capabilities » (Jordà, 2010, p. 2992).

Cette facilité d'utilisation rend accessible la création musicale à des personnes non musiciennes. Ce lien entre jeu et musique a également été primordial dans mon travail de création qui s'adresse à un public non expert. Le choix de l'interface de contrôle est par incidence devenu un élément important de réflexion. La familiarité des participants avec les moyens retenus (téléphone portable, boutons et contrôles simples) facilite l'implémentation de l'interactivité dans l'œuvre.

Le téléphone portable s'est récemment imposé comme interface commune dans les expériences interactives puisqu'ils sont désormais assez puissants pour accomplir des tâches jusqu'alors seulement possibles sur ordinateur. À titre d'exemple, le MoPho, ou Mobile Phone Orchestra, fut créé en 2008 au Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA) de l'Université Stanford (Oh, Herrera, Bryan, Dahl et Wang, 2010). Il s'agit d'un orchestre composé d'un nombre variable de musiciens qui utilisent des téléphones portables ainsi que des haut-parleurs portatifs. Des logiciels spéciaux ont été installés sur les téléphones pour générer des sons que les musiciens peuvent contrôler en temps réel. Dans la pièce *Wind Chimes* (2009) de Nicholas J. Bryan, les musiciens évoluent au centre d'un cercle de huit haut-parleurs en soufflant dans le microphone de leurs téléphones portables. Un signal sonore est émis à partir du haut-parleur auquel ils font face. Ce système permet au public de facilement comprendre le lien entre les gestes des musiciens et la musique générée.

Walter Boudreau et Yves Daoust, avec la pièce *Le téléphone bien tempéré* (2011) — adaptation du recueil *Le Clavier bien tempéré* de Johann Sebastian Bach —, invitent le public à participer à la réalisation de la pièce avec leur téléphone portable. Au signal du chef d'orchestre, les membres du public font sonner leurs téléphones, intégrant au concert des sons habituellement considérés comme dérangeants. Walter Boudreau remarque que « pendant tout ce temps-là, les gens doivent être absolument attentifs et attendre le signal de leur chef et donc, ça force une écoute beaucoup plus attentive que s'ils n'étaient pas partie prenante »

(«Un concert apportez votre cellulaire!», 2013). Le téléphone est ici utilisé comme instrument, et non comme interface d'un système informatique spécifique.

La pièce *Passacaglia : Secret of Wind and Birds* (2015) du compositeur Tan Dun s'ouvre sur des chants d'oiseaux, issus des téléphones portables des musiciens. Progressivement, ce paysage sonore s'efface pour faire place à de la musique instrumentale orchestrale. L'intérêt vient du rapprochement que nous pouvons faire entre le positionnement dans l'espace des musiciens produisant ces sons et celui des oiseaux éparpillés dans un paysage naturel.

Deux projets réalisés en collaboration avec l'Ircam se servent aussi du téléphone portable. Dans sa pièce *CHLOÉ X IRCAM* (2016), l'artiste et DJ Chloé fait jouer des objets sonores directement sur les téléphones portables des membres du public qui se connectent au réseau WIFI de l'espace de diffusion. En invitant le public à participer à la création musicale, la performance devient une collaboration entre l'artiste et le public devenu interprète. L'installation *Collective Loops* (2015) du collectif Orbe, quant à elle, permet à un groupe d'utilisateurs de générer des sons sur leurs téléphones, chaque utilisateur étant responsable d'un pas du séquenceur circulaire, projeté sur le sol, à partir d'une application web.

Avec ces exemples, nous pouvons observer une évolution de l'utilisation de ces appareils. D'instrument de musique électronique joué par des musiciens entraînés, ils sont rapidement passés dans les mains du public afin de permettre des échanges entre celui-ci et la musique. Dans mon œuvre *Evo[1]*, une application web permet aux participants non seulement de faire jouer des objets sonores, mais aussi de les placer dans l'espace en exploitant l'orchestre de haut-parleur du concert électroacoustique pour produire ces sons.

Il existe bien sûr des systèmes interactifs plus simples. Par exemple, l'installation interactive *Experiment in F# Minor* (2013) de Cardiff et Miller aborde l'interactivité musicale à l'aide de capteurs de lumière dissimulés autour d'une table activant environ 80 haut-parleurs qui y sont placés. À la manière dont on change le canal d'une station de radio à l'autre, le déplacement du public lui permet d'écouter différents échantillons musicaux selon son humeur, créant sa propre narration musicale. Dans cet exemple, le contenu musical des pièces ne change pas en fonction des actions des participants : leur impact musical est subordonné à la simplicité de

l'interface. Pour *Evo[1]* et *La démonstration*, j'ai opté pour un système relativement complexe qui produit des résultats musicaux plus personnalisés.

Ces solutions numériques permettent à des personnes qui n'ont pas d'éducation musicale formelle d'influencer la musique qu'ils entendent. Cette accessibilité est importante pour moi puisqu'elle place la création musicale à la portée de tous. Cette intention d'accessibilité a guidé mon exploration de l'immersion en axant ma réflexion sur l'importance du rôle du *spectateur*.

1.2 Immersion : contexte historique

Les deux pièces que j'ai produites explorent comment l'interactivité a le potentiel de favoriser l'engagement des participants pour les plonger — ou *immerger* — dans l'œuvre qui leur est présentée.

Comme le mentionnent Jean-Marie Schaeffer et Ioana Vultur (2010), le concept d'immersion remonte au moins à Platon qui décrit dans *La République* l'immersion comme un état d'absorption de l'esprit par une représentation mentale. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir un dispositif technologique pour parler d'immersion. Cependant, les outils électroniques permettent de créer facilement des œuvres qui englobent les participants au moyen de systèmes de diffusion très performants. J'aborde l'immersion en demandant aux participants d'agir sur la musique, sollicitant leur participation dans l'intention de leur faire oublier le monde extérieur au profit de la pièce.

L'approche au concept d'immersion a grandement varié selon les époques et les modes de création artistique. Marie-Laure Ryan (2001, p. 4-5) note qu'au XIXe siècle, l'écriture est majoritairement au service de la narration et du récit, transportant le lecteur au cœur de l'action et dans l'esprit des personnages. Au milieu du XXe siècle, il y eut un engouement pour l'exploration de la forme plutôt que du contenu, délaissant de ce fait les idéaux immersifs du siècle précédent. Dans ses mots, « [...], the rise and fall of immersive ideals are tied to the fortunes of an aesthetics of illusion, which implies transparency of the medium » (Ryan, p. 4).

Certaines approches à l'immersion privilégieront des systèmes de retour haptique afin de faire ressentir au corps des sensations provenant du monde suggéré. Dans leur *Manifeste des arts immersifs* (2014, p.18-25), Anaïs Bernard et Bernard Andrieu soutiennent qu'une expérience immersive n'est jamais simplement mentale ou physique, mais une combinaison des deux. Leur conception de l'immersion rejoint la définition donnée par Ryan qui mentionne qu'elle est « [the] sensation of being surrounded by a completely other reality » (1997). En prenant part à la réalisation musicale, les participants s'immergent dans l'œuvre autrement que par la seule réception et analyse intellectuelle.

« The willing suspension of disbelief », pour reprendre l'expression de Coleridge (1906, p. 161), est essentielle à la création d'un monde virtuel dans lequel le public peut se projeter mentalement. Le public est conscient qu'il est dans un espace de diffusion, mais il est prêt à jouer le jeu. L'intégration dans une œuvre de dispositifs immersifs non intrusifs, c'est-à-dire au service de la pièce ou du récit, facilite l'acceptation de l'univers proposé, ce qui augmente le sentiment d'immersion. Par exemple, l'ambisonie permet de recréer comment les sons sont perçus dans le monde réel : ils proviennent de partout autour de soi. Un phénomène similaire se retrouve avec les casques de réalité virtuelle, où le participant peut regarder tout autour de lui sans que son regard quitte l'univers qui lui est offert. Le public est plongé de façon sensorielle au cœur de l'œuvre, aidant ainsi l'esprit à « suspendre son incrédulité » plus facilement. En plus de reposer sur la participation dans le cas de *Evo[1]* et sur un dispositif physique dans le cas de *La démonstration*, les deux pièces présentées dans ce mémoire-crédation utilisent des systèmes de diffusion multicanaux pour placer les participants au cœur de la musique et ainsi maximiser le potentiel de l'immersion.

1.3 Stratégies de composition interactive et immersive

L'interactivité dans les musiques électroacoustiques et mixtes prend généralement la forme d'une interaction entre le jeu instrumental du musicien, l'analyse par un ordinateur de ce qui est joué, et la production sonore de ce dernier. Winkler avance que le niveau d'interactivité

d'une pièce varie en fonction du nombre de paramètres sur lesquels le musicien a une influence : au minimum, le tempo d'une partition fixe peut être modifié par l'exécutant, et au maximum, le musicien peut jouer n'importe quelle musique et l'ordinateur s'adaptera à son jeu (1998, p. 4). Plus il y a de variables à prendre en compte au moment du jeu de l'instrument ou du système, plus l'expertise demandée pour produire un résultat musical fluide et convaincant sera grand⁶. Doornbusch remarque qu'une assignation simple modifiant un seul paramètre sonore sera plus facilement détectable que si plusieurs paramètres de saisie influent sur plusieurs aspects sonores (2002). J'utilise cette stratégie dans *Evo[1]*, où l'engagement des participants dépend en partie de leur habileté à détecter leurs propres actions au sein d'un groupe nombreux : chaque bouton déclencheur de l'interface correspond à un objet sonore spécifique qui se répète à chaque itération. Il est plus aisé pour un interprète néophyte de comprendre ce qu'il fait si un geste correspond directement à une modification dans le son qu'il produit⁷.

Les nouvelles lutheries jouent un rôle important dans le développement de l'interactivité musicale. Les compositeurs qui développent de nouvelles interfaces numériques de contrôle le font souvent dans le but d'augmenter leur expressivité, permettant potentiellement un meilleur dialogue avec le logiciel (Bleau, 2016, p. 20). Pour *Evo[1]* et *La démonstration*, j'ai développé des stratégies se basant sur des interfaces spécialisées, mon objectif étant de rendre accessible l'interactivité musicale à un public non expert.

Dans *Evo[1]*, des mots simples tels que « proche », « loin », « dôme » ou encore « sol » servent à représenter aisément les endroits d'où les sons peuvent provenir lorsque les participants spatialisent leurs objets sonores à l'aide d'un menu déroulant. Il s'agit de fournir des explications claires qui n'emploient pas un langage expert afin de ne pas exclure de l'acte de jouer de la musique des personnes qui n'ont pas de formation musicale classique.

⁶ La compositrice Cléo Palacio-Quintin (2012) nuance toutefois qu'avec l'expérience, le jeu d'un hyperinstrument devient instinctif pour le corps, tout comme le devient le jeu d'un instrument acoustique, s'intégrant ainsi dans une pensée holistique de la performance musicale.

⁷ Pour plus de détails sur les différentes approches à la musique participative et interactive, voir mon article « Tous musiciens grâce à la musique interactive » (2016), reproduit à l'annexe 6.

Une stratégie différente a été employée pour la réalisation de *La démonstration* puisqu'il s'agit d'une œuvre s'adressant à une seule personne à la fois. Le *spectateur* n'a pas nécessairement besoin de comprendre immédiatement la portée de ses gestes puisqu'il est le seul à avoir une influence sur le déroulement de la pièce-installation⁸. Un système musical interactif peut être très complexe ou très simple selon les intentions du compositeur. Durant la première moitié de la performance, les participants ne peuvent interagir qu'avec deux boutons. Bien que les possibilités d'interactions soient limitées à un choix binaire pour le *spectateur*, le logiciel évalue à chacune de ses actions les éléments sonores déjà en jeu et opère des modifications significatives en fonction de la musique en cours. Encore une fois, le désir de fournir une interface à la portée de tous guide mes choix compositionnels entourant la nature de la relation geste/effet.

Une performance de *La démonstration* prend entre dix et 14 minutes à compléter, alors que *Evo[1]* dure une douzaine de minutes. Ces durées restreintes ne permettent pas une longue période d'apprentissage du système : les stratégies employées doivent permettre au *spectateur* de commencer à interagir avec le dispositif dès les premiers instants de l'expérience. Plus le système est simple, moins le temps de familiarisation avec celui-ci est long, et plus la musique peut se déployer sans entraves pour les participants.

Lors de l'élaboration des deux pièces, j'ai pris conscience de l'apport que peut permettre le jeu vidéo dans le développement des stratégies de compositions interactives immersives. Celui-ci se base sur l'implication du joueur avec ce qu'il voit à l'écran afin de créer des expériences captivantes. Je me suis donc inspiré de certaines de ses stratégies pour élaborer la forme et la nature interactive de *Evo[1]* et, plus particulièrement, de *La démonstration*.

Le jeu vidéo est un des domaines où la recherche en interactivité musicale est la plus importante. Il existe une littérature abondante sur ce sujet⁹ et de nombreux logiciels

⁸ J'utilise le terme « pièce-installation » pour définir *La démonstration*, œuvre dont la fondation compositionnelle repose sur l'hybride musique/installation. Il sera expliqué plus en détail au chapitre 3.

⁹ Pour ne nommer que quelques exemples, voir : Collins (2008), Doucet (2016), Hoffert (2007), Moorman (2013), Phillips (2014), et Summer et Hannigan (2016).

spécialisés servent à son application rapide et efficace¹⁰. À la manière d'une musique pour jeu vidéo, la musique de *La démonstration* s'adapte au récit et à la narration des personnages, qui elle-même change en fonction des actions du *spectateur*. Chiricota et Gilbert définissent une piste de musique interactive comme « a track for which several musical parameters change seamlessly and in real-time in response to any change in the game state. » (2007, p. 182) Un exemple typique est l'accélération du tempo de la musique si le temps pour accomplir une tâche est presque écoulé. Cette stratégie est employée dans la dernière section de ma pièce-installation pour indiquer au participant si ses actions aident la protagoniste ou non à atteindre son objectif. L'aspect jeu est également employé de façon directe dans *Evo[1]* lorsque des comptes à rebours s'affichent à l'écran, accompagnés d'instructions telles que « lorsque 0 s'affiche, jouer un son ».

Dans son livre *Game Sound* (2008), Karen Collins relève quatre stratégies utilisées par le compositeur de la série *Super Mario*, Koji Kondo :

1. L'habileté de créer de la musique qui change à chaque nouvelle partie ;
2. L'habileté de créer une production multicolore en transformant les thèmes dans une même composition ;
3. L'habileté d'ajouter de nouvelles surprises et d'augmenter l'appréciation du jeu ;
4. L'habileté d'ajouter des éléments musicaux en tant qu'éléments caractéristiques du jeu. (Collins, 2008, p. 139)

C'est dans cet ordre d'idée que la musique de *La démonstration* utilise des procédés algorithmiques sur des fichiers sonores précomposés afin de faire varier un contenu sonore riche sans risquer de surcharger le processeur. La musique y est construite en plusieurs pistes séparées, elles-mêmes composées de plusieurs versions adaptées à différentes situations. Les pistes pourront se mixer en temps réel selon les actions du *spectateur*. Par exemple, si une accalmie est nécessaire, une seule piste produisant une mélodie délicate peut être entendue. À l'inverse, si un moment fort se déroule, toutes les pistes joueront ensemble une musique rythmée et puissante. Un peu comme dans un jeu vidéo, la forme globale des œuvres qui en résulte perd une certaine rigueur formelle. Par ailleurs, la stratégie que j'utilise pour contrer

¹⁰ Parmi les solutions les plus populaires, nous retrouvons les logiciels *Wwise*, de la firme montréalaise Audiokinetic, et *FMOD* de Firelight Technologies PTY LTD.

cette lacune intègre des pistes précomposées qui ne sont pas affectées par le participant. Ces dernières assurent qu'une forme musicale cohérente sera entendue du début à la fin de la pièce-installation.

Ce chapitre nous a permis de contextualiser mon utilisation de l'interactivité musicale dans le but de donner plus de pouvoir créatif aux utilisateurs, et ce même si ces derniers ne possèdent pas de connaissances musicales et technologiques préalables. Maintenant que nous avons établi les contextes entourant l'interactivité et l'immersion, les chapitres suivants décrivent plus en profondeur les concepts compositionnels des deux pièces principales de ce mémoire-crédation.

Chapitre 2 — *Evo[1]* : composition interactive pour un groupe de participants

2.1 De l'évolution

Le concept d'évolution est au cœur de la pièce *Evo[1]*, tant du point de vue technologique que conceptuel. Cette pièce constitue avant tout une évolution marquante dans ma propre démarche artistique. Premièrement, du point de vue de la stylistique, je passe d'une esthétique de trame à une écriture plus articulée. Ensuite, du côté technologique, j'ai poussé plus loin ma pratique en incluant l'emploi de technologies de télécommunication qui ne me sont pas familières. Finalement, la forme de la pièce se base sur une constante évolution du matériau sonore ainsi que sur une progression des possibilités interactives offertes aux participants.

Comme je l'ai mentionné au premier chapitre, bien que les appareils téléphoniques portables soient utilisés pour la création musicale depuis plusieurs années, leur potentiel reste somme toute marginalement exploité. J'ai composé en 2016 une pièce intitulée *Alexander Graham Bell et son téléphone*¹¹ dans laquelle les musiciens utilisent les sonneries de leurs téléphones comme instruments musicaux, aux côtés de leurs instruments acoustiques traditionnels. *Evo[1]* approfondit grandement le potentiel de cette interface en mettant à profit la connectivité web maintenant inhérente à ces appareils.

La matière sonore de *Evo[1]*, produite grâce à l'intervention des participants, a été conçue également selon le concept d'évolution. Au début de la pièce, le matériau sonore, composé de grains très courts, est hautement similaire pour chacun des utilisateurs. Au cours du déroulement de la pièce, la matière sonore se diversifie graduellement dans sa texture, son profil énergétique, et sa variété de factures. Le grain devient signal tenu, qui devient

¹¹ Un enregistrement de cette pièce est fourni avec ce mémoire. La partition et les instructions nécessaires à l'exécution de la pièce sont disponibles à l'annexe 1.

modulant, qui devient texturé, qui devient instrumental, puis finalement harmonique avant de retourner vers un caractère plus chaotique rappelant le début de l'œuvre.

Même le rôle du public est évolutif, passant graduellement de récepteur passif à celui de participant actif. Finalement, le symbole « [1] » dans le titre évoque le concept d'évolution par la série de pièces à venir qu'il laisse sous-entendre. J'ai jugé pertinent de numéroter la pièce puisque j'ai l'intention d'éventuellement composer une série de pièces employant des appareils électroniques portables comme éléments d'interaction.

2.2 Matière et forme

La trame sonore se divise en deux niveaux. Le premier est une piste stéréo précomposée qui reste identique d'une présentation à l'autre. Elle sert de fil conducteur à la pièce et tisse des liens entre les différentes sections où les participants sont appelés à agir. Le second niveau est un enchaînement de blocs d'évènements sonores déclenchés par les utilisateurs. La composition de ces deux trames s'est effectuée simultanément.

Suite au choix du système interactif retenu pour *Evo[1]*, un questionnement a porté sur le type de contenu sonore le mieux adapté à être joué par plusieurs dizaines d'utilisateurs à la fois. La matière sonore générée par les utilisateurs fut initialement imaginée avant celle de la piste fixe. Sa nature fut inspirée par le thème d'évolution de la pièce. Mon idée de base consistait en une reconstitution de la genèse du son musical, allant du microscopique (le grain¹²) au macroscopique (notes instrumentales). Des sons de synthèse rappelant des paysages sonores réalistes (bord de mer, pluie, forêt tropicale) furent ensuite ajoutés. Ces sons s'alignent avec la thématique de l'évolution : des éléments sonores relevant de la nature émergent de l'abstraction. La finale effectue un retour vers la matière du début pour représenter la nature cyclique de l'évolution.

¹² Objet sonore dont la durée est inférieure à 200 ms, seuil sous lequel plusieurs aspects de la perception sonore se voient modifiés (Roads, 2001, p. 22).

La trame musicale de fond précomposée assure la cohérence musicale pour les auditeurs qui n'ont pas accès à l'élément web de la pièce, la pièce ne pouvant accueillir plus de 30 ou 50 connexions selon l'ordinateur utilisé. Cette piste fixe se développe en harmonie avec la nature des sons générés par les utilisateurs. Par exemple, les deux premières sections sont riches en articulations, la nature des objets interactifs — le grain et les sons purs tenus — se prêtant bien à la cohabitation avec une musique très articulée. Au passage vers des sonorités instrumentales, la piste fixe prend une allure plus calme et mélodique.

Evo[1] se divise en cinq grandes sections, qui comprennent un total de 36 sous-sections. Ces grandes sections se nomment : 1) *Introduction*, 2) *Particules*, 3) *Instrumentalisation*, 4) *Hybridation*, et 5) *Retour et finale*. Les sous-sections sont appelées par le système musical et servent à faire changer les différentes pages web se succédant à l'écran des utilisateurs.

La sous-section 0 représente la page de connexion et d'attente du début de la performance. La suivante se révèle dès que la pièce est lancée en affichant le titre déroulant *Evo[1]*. Elle annonce aux participants que l'expérience commence et qu'il est maintenant temps de porter attention à ce qui va suivre.

Les sous-sections 2 à 12, qui composent la section 1) *Introduction*, servent à instruire les participants sur le fonctionnement du système au moyen de courts textes informatifs. Cette section est inspirée des niveaux tutoriels de jeux vidéos. Elle vise à familiariser les joueurs avec les concepts et contrôles de la pièce. Puisque la composition s'adresse à un public non expert, il est important de familiariser les participants avec le fonctionnement du système par l'utilisation de phrases simples et concises. Par exemple, voici une des premières instructions : « Pour produire du son, appuyez sur les boutons comme celui-ci autant de fois que vous le voulez (plus vous participez, mieux ce sera) »¹³. D'autres messages servent de partitions : « Puisque la réussite de la performance dépend en partie de vos actions, il est recommandé de bien écouter ce qui se passe à chaque instant afin d'apporter des contributions justes »¹⁴.

¹³ Texte de la sous-section 5 de *Evo[1]*, où les participants peuvent générer du son pour la première fois. La totalité des textes apparaissant durant la performance est disponible à l'annexe 3.

¹⁴ Texte de la sous-section 4 de *Evo[1]*.

L'impulsion à attaque lente qui ouvre la pièce, procédé fréquemment employé comme geste déclencheur en musique électroacoustique, fait place à une pulsation dans les graves. Cette partie d'ouverture sert à instruire les participants sur le déroulement de la pièce à l'aide des messages textuels décrits plus haut. Le contenu sonore est pour le moment simple pour ne pas accabler les participants avec trop d'informations à assimiler à la fois. Par la suite, la trame de fond se complexifie avec l'apport d'un grand nombre d'objets très articulés auxquels s'ajoutent les événements produits par le public. Pendant ce temps, les participants sont informés que leurs sons proviennent toujours du même haut-parleur pour le moment, et que la hauteur de leurs sons est constante relativement à ceux des autres participants.

Tableau 1. Intentions et matière sonore de *Evo[1]*, par section

Sections	Fonction de la section	Sons générés pas les utilisateurs	Piste composée
1) Introduction	Éducation des utilisateurs	Courts, peu différenciés	Premier plan ; Complexe
2) Particules	Complexification du matériau sonore ; Introduction de nouveaux concepts d'interaction	Complexification	Se retire graduellement
3) Instrumentalisation	Amener les utilisateurs à prendre conscience de leur rôle au sein du groupe	Passage de la dominance numérique vers l'inclusion de sonorités instrumentales	Reste effacée
4) Hybridation	Mise à profit de toutes les aptitudes développées à date durant la pièce	Réintroduction de sons électroniques ; Déploiement temporel important	Gagne en sonorité instrumentale
5) Retour et finale	Diminution de l'importance des utilisateurs dans la réalisation sonore ; Retour à une matière rappelant le début de la pièce : représentation d'un cycle évolutif complété	Passage de sons complexes vers des sons simples ; Retour à la matière du début de la pièce	Passage vers le paysage sonore ; Reprise du premier plan ; Retour vers la complexité

La deuxième section, nommée 2) *Particules*, consiste en une complexification graduelle des objets sonores. Elle se termine avec l'inclusion de notes de pianos inversées se mêlant aux ondes sinusoïdales déjà présentes. Un participant sur cinq a accès au bouton déclenchant les

sons instrumentaux pour permettre une transition graduelle de la matière sonore. Cette technique est reprise tout au long de la pièce et permet de doser l'impact qu'à un certain type d'objet sonore sur une section donnée. La première section sert à familiariser les utilisateurs avec le système. La seconde introduit une plus grande liberté de jeu.

La trame de fond devient très minimale puisqu'elle occupe dorénavant le rôle de simple canevas sur lequel les participants peuvent s'exprimer. Cet espace grandissant qu'ont les participants leur permet également de se mettre plus à l'écoute des sons qu'ils produisent. Ainsi, il leur devient possible de créer des jeux plus subtils plutôt que de simplement appuyer sur un bouton le plus rapidement possible, comme c'est souvent le cas dans les premières minutes de la pièce.

L'aspect « nouveauté » du concept interactif peut s'estomper rapidement. Il est important d'inclure fréquemment de nouveaux concepts pour solliciter l'attention et la curiosité des participants pour ne pas les perdre en cours de route. Pour ce faire, un premier élément de contrôle est ajouté. Il s'agit de la manipulation de l'intensité de la réverbération appliquée par chaque utilisateur à ses propres objets. Ces modifications ne sont pas réellement repérables par les participants, mais la texture sonore globale de la pièce gagne en complexité.

La troisième section, 3) *Instrumentalisation*, a pour fonction d'effectuer le passage des sons de synthèse vers des sons instrumentaux. La matière sonore est relativement peu variée et elle est constituée principalement d'ondes sinusoïdales et de notes de piano. Les sons sont assignés aux participants par pourcentage de probabilité, comme précédemment, mais les pourcentages d'attribution des notes de piano vont en augmentant. Ils passent de 50 % à 80 % à la sous-section 17 pour terminer avec 100 % à la sous-section 22. Les hauteurs de notes passent d'une répartition aléatoire au début de la section 3 à une structure tonique centrée autour de la gamme de la mineur naturel, que j'ai choisie arbitrairement, à la fin.

Pour soutenir le nombre croissant de notes instrumentales, la trame de fond minimaliste devient progressivement plus complexe avec l'introduction de sons pouvant rappeler des glissandos d'instruments à cordes. C'est également dans cette section qu'apparaît le deuxième paramètre contrôlable : la spatialisation des objets sonores.

La quatrième section, 4) *Hybridation*, continue sur la lancée instrumentale de la section précédente en incluant de nouveaux objets toniques. Le terme « hybridation » fait référence à la réintroduction graduelle des sons de synthèses qui prennent la forme de petites phrases mélodiques. La section se termine sur une déconstruction de la trame de fond qui se brise et se décompose en *glitches* pour symboliser une rupture entre cette section et la finale. La section 4 n'ajoute pas de nouveaux éléments de contrôle pour les participants afin qu'ils puissent se concentrer sur leur jeu.

La dernière section, 5) *Retour et finale*, permet de boucler la boucle en retournant à la matière rugueuse et très nerveusement articulée de la première section. Un bref passage fait un rappel du domaine instrumental avant de basculer vers le royaume du paysage sonore. Différents paysages se succèdent rapidement et symbolisent le passage du monde animal vers celui des éléments. Ils sont accompagnés de sons de synthèse de plus en plus secs et courts, rappelant ceux entendus à la première section. En parallèle à cette trame, les utilisateurs produisent des sons se simplifiant de plus en plus. Ils vont des sons électroniques modulants pour finalement se transformer en simples impulsions semblables aux sons du début de la pièce. Pour moi, toute évolution est cyclique, et c'est ce que j'ai voulu représenter avec ce retour de la matière sonore initiale. Ce cycle que représente *Evo[1]* est complété, mais tout reste encore à faire et à découvrir.

Les dernières sous-sections affichent des comptes à rebours allant de 5 à 0 accompagnés d'instructions telles que « Lorsque le décompte arrive à zéro, agir », ou encore « Lorsque le décompte arrive à zéro, changer d'espace ». Avec l'introduction de ce dernier concept ludique, j'ai voulu solliciter l'attention des participants une dernière fois avant la finale de la pièce, où le mot « FIN » s'affiche.

Mon expérience a démontré que l'engagement des participants est accru lorsqu'ils peuvent facilement repérer les résultats de leurs gestes. Malheureusement, les mesures prises pour aider les participants à repérer leurs sons ne sont pas suffisantes : la surabondance d'éléments sonores masque les caractéristiques qu'ils assignent à leurs sons. Il s'agit de l'une des principales problématiques à résoudre lors mes prochaines recherches.

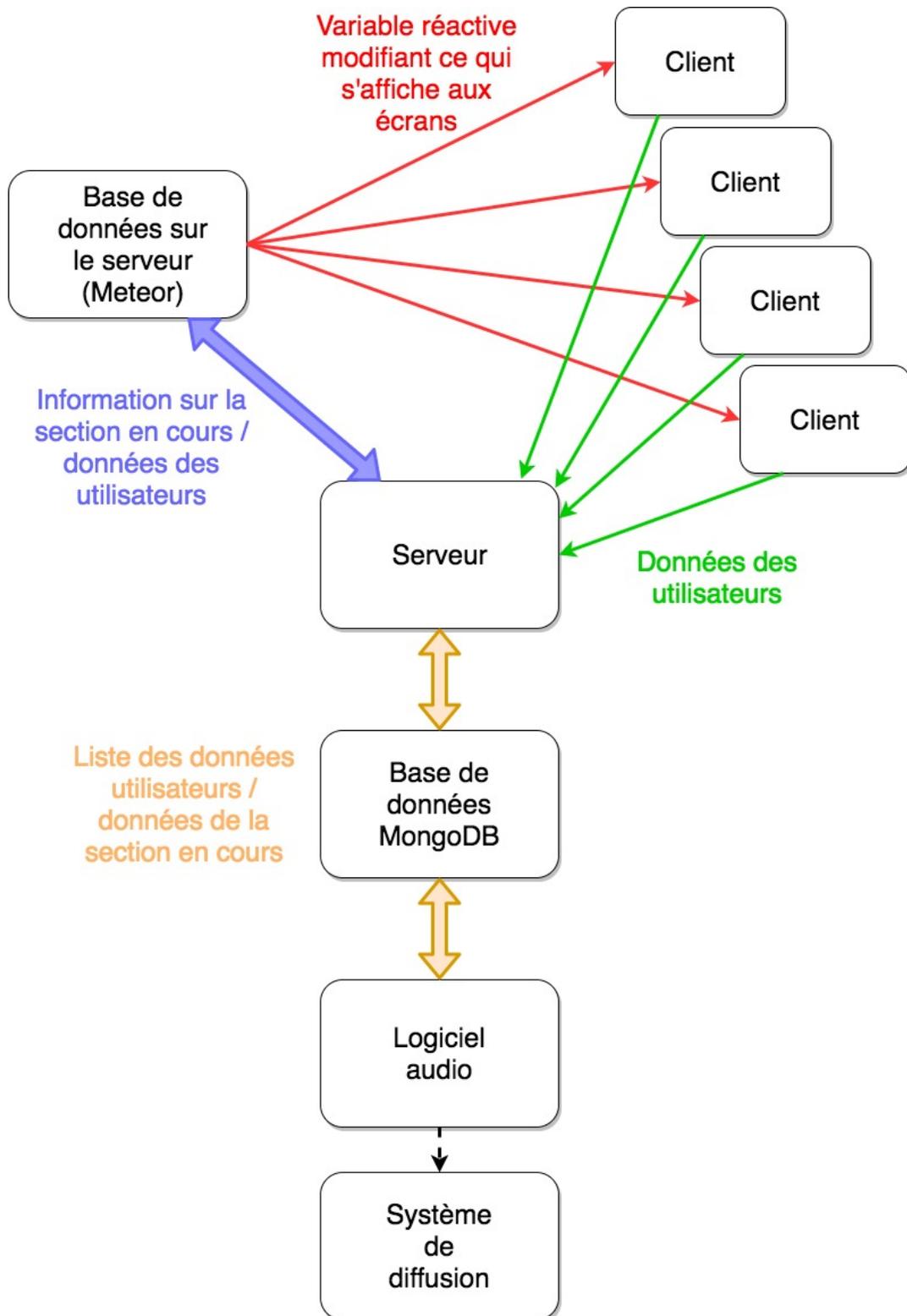
2.3 Dispositif technologique

Le téléphone intelligent a été choisi comme interface de contrôle pour son ubiquité et sa versatilité, tel que mentionné au chapitre 1. La création d'un site web pointant vers une application web, accessible à partir de n'importe quel navigateur, permet un accès rapide et multiplateforme pour tous les utilisateurs.

Un des principaux enjeux de cette étape du développement est d'établir les balises du logiciel qui guidera le jeu des participants durant la performance de la pièce. Si trop de liberté leur est accordée, les personnes non musiciennes peuvent se sentir perdues dans un océan de possibilités. À l'inverse, une perte d'intérêt peut arriver si trop de contraintes sont imposées. Dans cette éventualité, il en résulterait en une pièce où la masse sonore s'amointrit progressivement jusqu'à ce que seule la trame de fond précomposée soit audible. Il fallut donc trouver un moyen de garder l'attention des participants tout au long de la pièce. L'utilisation de textes explicatifs et l'introduction périodique de nouveaux paramètres de contrôle sonore remplissent ce rôle. Ces deux éléments servent à établir un dialogue entre les participants et la machine, créant ainsi une boucle d'interaction. Je dois ici préciser que cette approche n'en est pas une d'interactivité complète, puisque le système ne change pas par lui-même en fonction des données fournies par les participants. Dans une prochaine version, il serait intéressant d'ajouter un système qui prend en compte la densité de l'activité des utilisateurs pour la sélection des échantillons joués, par exemple. La pièce deviendrait alors réellement interactive selon la définition établie plus tôt.

Evo[1] prend la forme d'un système interactif musical basé sur quatre éléments rejoignant ceux définis par Winkler (1998) : l'interface utilisateur, la base de données web, le serveur web, et le logiciel de génération sonore (*Figure 1*). La communication efficace entre ces

Figure 1. Schéma des échanges de données dans Evo[1]



éléments est primordiale au bon déroulement de la pièce. Pour ce faire, j'ai utilisé la plateforme à code ouvert Meteor¹⁵. Elle permet de créer facilement des applications web en JavaScript offrant une réactivité en temps réel entre les clients et le serveur. Il est à noter que je ne détiens pas de formation spécifique en informatique ni en développement web, et que j'ai dû apprendre les divers langages de programmation et techniques nécessaires à cette réalisation lors de l'élaboration du système. Il est donc possible que les solutions retenues ne soient pas les meilleures ni les plus efficaces aux yeux de certains lecteurs. Pour moi, l'important était d'arriver à mes fins avec les moyens disponibles. Par ailleurs, l'annexe 2 porte sur les obstacles techniques que j'ai rencontrés lors de l'élaboration de la pièce, et sur les solutions que j'ai élaborées pour y remédier. J'invite les lecteurs qui le désirent à consulter le code source également disponible en annexe à ce document afin d'avoir une meilleure compréhension des explications qui vont suivre.

A) L'interface utilisateur (client)

L'interface utilisateur permet la saisie des données utilisateurs ainsi qu'un retour visuel du déroulement de la pièce en temps réel. La plateforme Meteor, combinée à la base de données MongoDB¹⁶, permet la mise à jour instantanée du contenu de la page web de tous les utilisateurs simultanément.

Une première page de connexion (*Figure 2*) crée un nom d'utilisateur unique permettant le déclenchement d'échantillons propres à chaque utilisateur au cours de la performance. Une fois connecté, une page d'attente apparaît jusqu'au lancement de la pièce. Lorsque la pièce débute, de nouveaux utilisateurs ne peuvent se joindre puisque tous les sons utilisés durant la pièce ont déjà été attribués aux utilisateurs connectés. Durant le déroulement de la pièce, de nouvelles pages s'affichent à toutes les 10 à 30 secondes, exposant des titres de sections, des instructions ou des boutons de contrôle (*Figure 3*).

Il y a deux types de boutons employés. Le premier est un déclencheur d'évènements sonores sur lequel apparaît une série de symboles rappelant l'allure ou le profil énergétique de l'objet

¹⁵ Pour plus d'informations sur cette plateforme, consulter <https://www.meteor.com/>.

¹⁶ Pour plus d'information sur cette base de données à code source ouvert, consulter <https://www.mongodb.com/>.

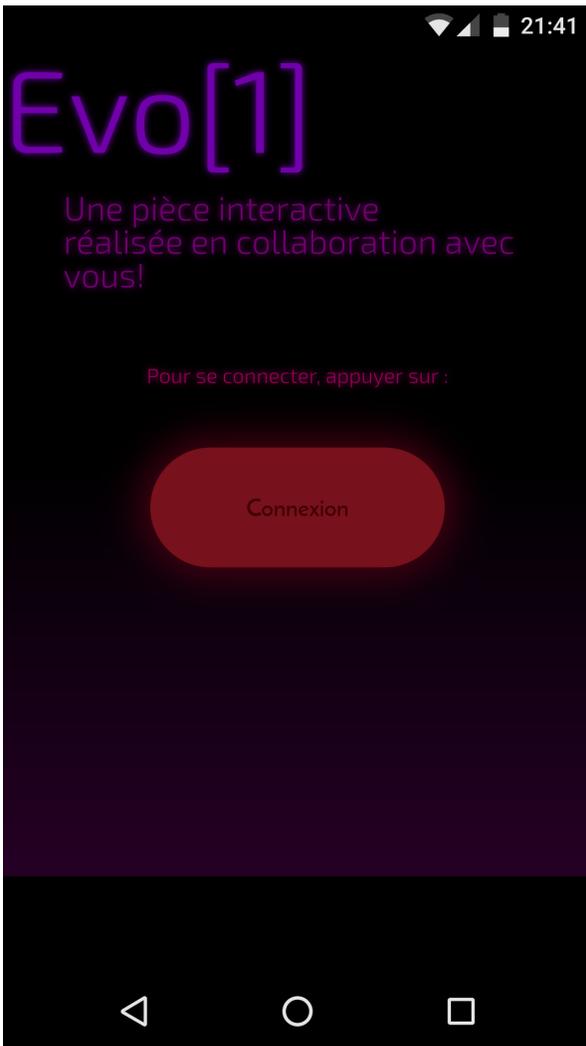


Figure 2. Page de connexion de *Evo[1]*.

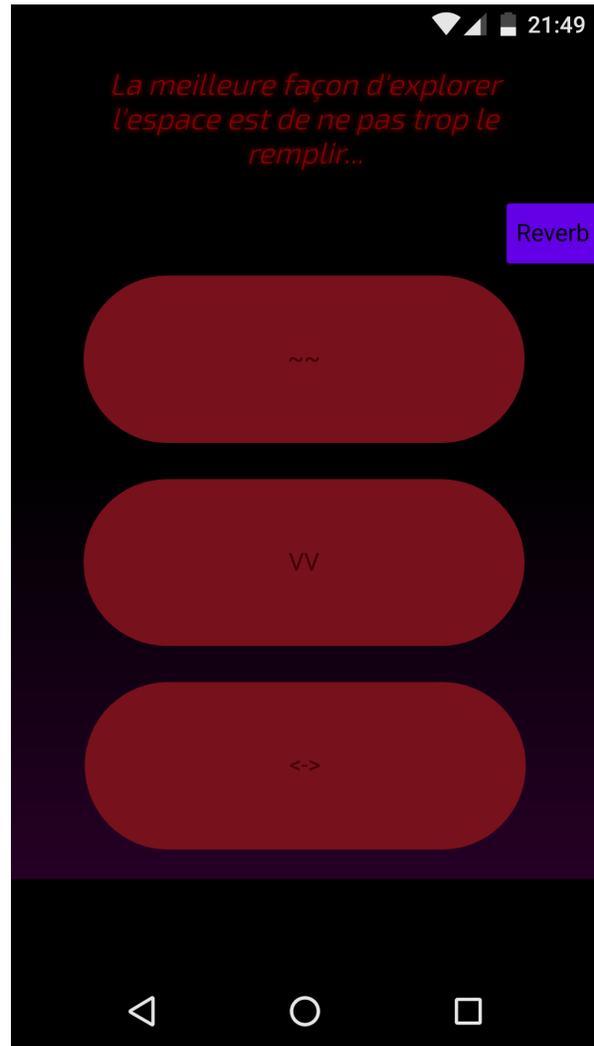


Figure 3. Section 16 de *Evo[1]*. Des instructions ainsi que des boutons de déclenchement de sons s'affichent à l'écran.

sonore qu'il déclenche. Le second type de bouton est un menu déroulant dont les items varient en fonction de la section en cours. Deux paramètres sont affectés par les menus déroulants : la réverbération et la spatialisation. Les options de réverbération sont « aucune », « faible », « moyenne » et « longue ». Les paramètres pour la spatialisation de cette version de *Evo[1]* ont été spécialement conçus pour fonctionner avec le système de 26 haut-parleurs disponible lors des concerts *Ultrasons 2017* donnés en janvier et avril 2017 à la Faculté de musique de l'Université de Montréal. Par exemple, « aléatoire », « sol », « suspendu » et

« plafond » forment un groupe de choix disponibles. Ils peuvent être adaptés en fonction du système de diffusion de la salle de concert.

B) La base de données MongoDB

Il s'agit du véritable lien entre les utilisateurs et le système de génération sonore. Une première collection stocke toutes les données de chaque utilisateur. Une seconde sert à transmettre ces informations entre le serveur et le logiciel de son. La troisième collection, seule à pouvoir être lue par les clients, sert à synchroniser l'interface utilisateur avec la pièce de musique.

Dix fois par seconde, le logiciel audio consulte la base de données et récupère si nécessaire les commandes des utilisateurs relayées par le serveur. Une liste contenant toutes les informations pertinentes des utilisateurs qui ont agi sur le système durant cette période est récupérée par le logiciel audio. Celui-ci à son tour transmet le numéro de la section en cours, qui sera récupéré par le serveur.

C) Le serveur

Le serveur constitue le lien unique entre la base de données MongoDB et les clients. Premièrement, chaque fois que l'utilisateur appuie sur un bouton, un script du côté client envoie une demande au serveur pour faire une mise à jour d'une collection de la base de données où sont stockées les informations de tous les utilisateurs. Le serveur compile de cette façon les informations des utilisateurs afin de générer une liste qui sera transmise au système audio. Cette liste, qui se divise en trois sous-listes (événements sonores déclenchés, réverbération et spatialisation), est stockée avant son transfert dans une autre collection dédiée à l'échange d'information entre les clients et le logiciel audio.

En parallèle, le serveur consulte cette même collection vingt fois par seconde afin de détecter un changement de section. Lorsqu'un changement est perçu, l'information est transmise à une troisième collection dont le contenu réactif met à jour la page affichée pour tous les utilisateurs à la fois.

C'est au niveau du serveur qu'il est possible de récupérer le nombre d'utilisateurs connectés. Cette information est utilisée afin de prévenir qu'un trop grand nombre d'utilisateurs ne se

connectent afin d'empêcher une surcharge du processeur de l'ordinateur générant le contenu sonore de la pièce.

D) Le logiciel de génération sonore

Cette dernière portion du système se divise en deux parties. Le système sonore comme tel, et le système de communication entre celui-ci et la base de données. Le logiciel est conçu en langage de programmation Python et utilise en grande majorité la librairie Pyo¹⁷.

La piste stéréo composée au préalable est jouée du début à la fin de la pièce. Sa spatialisation a été programmée d'avance. L'amplitude du signal allant aux différents canaux de sortie est modulée selon des listes de paires de données temps/amplitude. Du côté des objets sonores contrôlés par les utilisateurs, vingt échantillons ont été préparés pour chacun des quarante-six boutons utilisés durant la pièce, pour un total de neuf-cent-vingt fichiers sonores distincts. Il s'agit selon moi d'un bon compromis entre une diversité raisonnable de la matière sonore et la charge de travail qu'implique la création, le traitement, la gestion et la modification de celle-ci.

Les objets sonores sont envoyés sur des canaux virtuels uniques à chaque utilisateur, et redirigés vers les sorties analogiques appropriées en fonction des paramètres de spatialisation sélectionnés. Si l'utilisateur choisit de modifier la réverbération appliquée à ses sons, ceux-ci seront dirigés vers le canal auxiliaire associé au paramètre désiré.

Comme je l'ai mentionné plus haut, le système interactif de *Evo[1]* n'en est finalement pas vraiment un selon la définition établie au chapitre 1 puisque le système ne s'adapte pas aux gestes posés par les participants. En effet, la décision d'avoir imposé une forme globale fixe à la pièce afin d'offrir une musique intéressante indépendamment de la qualité du jeu des participants fut prise au détriment de la flexibilité de la pièce : elle réagira toujours de la même façon, peu importe comment les participants agissent. Le développement technologique du système interactif s'étant révélé plus complexe que prévu, j'ai dû limiter l'exploration des formes d'interactivité pour cette pièce. Une plus grande interactivité entre le comportement

¹⁷ Pour plus d'information sur cette librairie audio développée par Olivier Bélanger, consulter <http://ajaxsoundstudio.com/software/pyo/>.

des participants et la musique produite sera à explorer dans les itérations subséquentes de la série *Evo*.

Chapitre 3 — *La démonstration* : composition interactive pour *spectateur unique*

3.1 Origine du concept

L'installation est un médium particulièrement adapté à l'interaction et à l'immersion puisque le spectateur est littéralement englobé par l'œuvre. Pour que le participant trouve naturel d'interagir avec le système, j'ai opté pour une composition basée sur une forme de récit narratif. Afin de crédibiliser la narration et l'immersion, les personnages de ce récit démontrent des comportements humains malgré leur virtualité. Les actions des personnages sont programmées dans l'esprit d'une intelligence artificielle (IA) se rapprochant davantage de celles que l'on retrouve dans les jeux vidéos que les IA se basant sur l'apprentissage par renforcement¹⁸. Cette technologie a inspiré de nombreuses fonctionnalités musicales et narratives, comme nous le verrons plus loin dans ce chapitre.

Ce même souci de crédibilité m'aura de plus poussé à la création et à l'inclusion d'accessoires tangibles liant le monde virtuel à la réalité du *spectateur*.

La pièce est construite sur un déroulement temporel dramatique ayant un début, un développement et une fin dans l'intention de consolider le contenu de l'œuvre. Par opposition au paradigme plus courant de l'installation sonore basé sur la création d'environnements atemporels, cette approche compositionnelle ancre solidement l'œuvre dans le domaine de la composition musicale. *Voice Landscape Projects* (2009-) du compositeur japonais Junya Oikawa et *Cartilages vrombissants* (2016) de l'artiste québécois Félix-Antoine Morin sont

¹⁸ Il serait intéressant de créer pour ce genre de projet un logiciel aux comportements changeant selon son expérience acquise. Les IA modernes inspirées du fonctionnement du cerveau sont toutefois très complexes et leur application aux arts serait un sujet de thèse à lui seul. Ray Kurzweil propose un bref survol historique des IA basées sur des concepts biologiques dans son livre *How to create a mind : the secret of the human thought revealed* (2012, p. 131-153).

deux exemples d'installation dont les sources sonores sont installées dans des environnements au sein desquels le public se déplace à son gré. Ce type de forme ouverte commune aux installations rend difficile le développement musical, comme, par exemple, la création de montées et chutes de tension. Les installations n'ont habituellement ni début ni fin et il n'est pas attendu du spectateur qu'il reste pour la durée totale du matériel sonore utilisé, surtout si ce matériel est généré algorithmiquement. C'est l'approche que j'avais employée pour mon installation *Space Was Still The Place: Homage to William S. Burroughs* (2009), qui avait pour objectif de créer une ambiance sonore plus qu'une pièce musicale.



Figure 4. Photographie d'un spectateur prenant part à *La démonstration*.

S'éloignant de cette forme classique de l'installation, *La démonstration* propose un développement qui se rapproche davantage d'une forme musicale. Le spectateur déclenche lui-même le début de pièce afin de vivre l'expérience narrative complète dans laquelle la

musique suit les actions du *spectateur*. Il en résulte une pièce qui relève d'un croisement entre la musique, l'installation, le théâtre et le jeu vidéo plutôt que de se présenter comme un environnement, ce dernier étant une forme plus commune en installation. L'appellation « pièce-installation » me paraît dès lors plus adaptée à la description de cette œuvre puisqu'elle dénote son origine conceptuelle hybride. Outre la musique omniprésente, l'influence du théâtre se retrouve dans l'emploi de dialogues entre des actrices, et dans la courbe dramatique qui guide le récit. Les arts graphiques sont repérables par l'utilisation d'accessoires créés spécialement pour remplir l'espace physique. Finalement, le jeu vidéo a inspiré l'approche à l'interactivité qui y est mise en œuvre. La forme temporelle bien définie et dictée par le mariage du récit et de la musique fait de *La démonstration* une installation définitivement musicale.

3.2 Narrativité et interaction dans *La démonstration*

De nombreux genres musicaux font usage du récit pour faciliter la compréhension de la thématique abordée, allant de la poésie de la Grèce antique¹⁹ à la musique contemporaine à programme en passant par le *hörspiel*²⁰ ou encore les œuvres acousmatiques à texte comme *Ricordiamo Forlì* (2005) de John Young. Cette influence de la narrativité littéraire peut se retrouver à plusieurs niveaux d'une composition : titre évocateur, note de programme, inscriptions poétiques sur la partition, texte chanté ou déclamé, matériel musical et sonore référentiel, etc.

La musicologue Márta Grabócz a relevé quatre types de narrativité en musique électroacoustique. Ils vont du très explicite, par exemple le texte parlé, au très abstrait, qui prend la forme de sons induisant un souvenir relié au monde extramusical chez le spectateur

¹⁹ Il aura fallu attendre Aristote pour que la musique soit dissociée de la poésie dans la Grèce antique, cette association étant jusqu'alors le fruit de la pensée voulant que la poésie s'adresse au côté rationnel de l'esprit, alors que la musique l'accompagnant fait appel directement à la sphère émotive et passionnelle de l'âme (Tanguay, 2008, p. 28-33).

²⁰ Genre de théâtre radiophonique allemand qui laisse une large place à la musique et au sonore.

(2013, p. 59-61). Le contenu textuel vocal d'une œuvre occupe donc une place de premier plan dans sa narrativisation.

Dans *La démonstration*, les couches musicales et narratives sont très clairement délimitées, mais ne peuvent finalement être dissociées l'une de l'autre. J'ai jugé opportun de supporter le récit narré avec l'inclusion de paysages sonores connotés faisant le lien entre la couche narrative et la couche musicale. Ils peuvent être interprétés comme étant des réflexions du passé du personnage principal et de ce fait ajouter à sa complexité et à son réalisme ; le récit s'étoffe grâce à l'imaginaire et le non-dit. La composition algorithmique assemblée de façon unique à chaque expérience permet au *spectateur* de vivre le récit d'une façon différente d'une expérience à l'autre même si la prémisse reste la même. La finale est choisie en fonction des actions posées par le participant qui a le pouvoir de modifier le déroulement tant de la couche narrative que de la couche musicale.

Des études en cinéma lors de mon parcours préuniversitaire m'ont permis d'acquérir une certaine expérience dans l'élaboration d'un récit, que je tente d'exploiter ici²¹. L'écriture a pris en compte les contraintes physiques et techniques du projet et les thématiques abordées : intelligence artificielle, contrôle ou non de sa propre destinée, dualité réel/virtuel. En voici le résumé :

À l'entrée du *spectateur* dans la salle, une voix, que nous identifierons ici comme celle d'Assistante Électronique (AÉ), l'invite à appuyer sur un bouton encastré dans la table située au milieu de l'espace lorsqu'il est prêt à débiter. Une musique générative meuble l'espace sonore pendant ce temps.

Dans la section servant d'introduction, le participant apprend qu'il assiste à une démonstration de vente du Centre pour la Recherche sur l'Extension Illimitée de l'Espérance de Vie (CREIEV), qui se spécialise dans la numérisation de l'esprit humain. Dans le cadre de la présentation, une personne récemment numérisée, Annabelle Dethridge (AD), va démontrer ses talents musicaux nouvellement acquis au travers de trois pièces. Il s'agit de miniatures de deux minutes chacune qu'elle improvise afin de promouvoir le grand potentiel créatif qu'offre la transformation d'une personne en être virtuel posthumain.

²¹ L'intégral du texte est disponible à l'annexe 4.

Au cours de la première miniature, le *spectacteur* peut interagir afin de modifier la musique. Il n’y a pas de dialogue de la part des personnages virtuels, dont la présence est sous-entendue par le texte qui précédait. Durant la deuxième pièce, AÉ s’absente et AD informe le participant qu’elle est en réalité prisonnière du CREIEV. Elle nous apprend que cette organisation a des intentions cachées malveillantes, et demande l’aide du participant pour s’évader. Durant la troisième pièce, AD disparaît pour quelques instants afin de mettre son plan en marche. Lorsqu’elle revient, AÉ réapparaît aussitôt pour continuer son discours promotionnel. Elle se fait à nouveau accompagner de musique générative, qui est en quelque sorte l’indicatif musical du CREIEV. AD réussit à interrompre sa communication et demande au participant s’il veut toujours l’aider ou non. S’il ignore son appel à l’aide, la finale est automatiquement déclenchée, AÉ remercie le participant de sa visite et la présentation prend fin. Par contre, s’il décide de lui porter secours, AD lui demande d’aller dans un coin de la salle où se situe un boîtier de contrôle (*Figure 6*). Elle donne alors des instructions afin qu’il l’aide à contourner les systèmes de défense du CREIEV. À chaque interaction, la musique se brise un peu plus et devient plus stressante, symbolisant la défaillance croissante du système informatique. Une finale différente sera entendue selon le respect ou non des instructions : AÉ effectue son retour et annonce soit qu’AD a une bien trop grande imagination si les consignes ont été mal suivies, soit que le participant sera recontacté pour un suivi et une potentielle rééducation sociale si les instructions ont bien été respectées. Elle espère revoir le participant bientôt, et lui souhaite de passer une bonne journée, soirée ou nuit selon le cas. Le silence se fait alors, indiquant que la performance est terminée.

3.3 Du processus de création

Le processus de création de *La démonstration* fut habité par d’importants questionnements sur le rôle de l’interactivité dans une pièce musicale présentée hors du cadre standard du concert. La durée — entre dix et quatorze minutes selon les décisions prises par le *spectacteur* — a été planifiée afin de trouver un équilibre entre l’immersion dans l’univers narratif proposé et un

temps d'attente raisonnable pour les participants suivants puisqu'il s'agit d'une œuvre pour un seul *spectateur* à la fois. La musique assemblée de façon originale à chaque performance incite à revivre l'expérience plus d'une fois. La durée réelle de l'œuvre ne peut donc pas être jugée uniquement sur le modèle linéaire conventionnel à la musique de concert.

Introduction	Miniature 1 (Souv01)	Miniature 2 (Souv02)	Miniature 3 (Souv03)	Transition (Jugement)	Déconnexion	Finale
Voix AD						
Voix AE				Voix AE		Voix AE
Algo 1				Algo 1		
Algo 2				Algo 2		
Algo 3						
	Pièce 1					
	Pièce 2					
		Pièce 3				
		Pièce 4				
	Paysage sonore 1					
		Paysage sonore 2				
	Fixe 1					
		Fixe 2				
			Compo A			
			Compo B			
			Compo C			
	Gestes 1					
		Gestes 2				
					Gestes 3	
	Objets sonores algo				Objets sonores algo	
						Objets transitoires

Figure 5. Schéma par section des éléments sonores de *La démonstration*

Puisque *La démonstration* se situe au point de rencontre entre l'installation, la musique interactive et le théâtre virtuel, il n'y avait pas de marche à suivre bien définie lors de la conception de ce projet. Chaque nouvelle idée devait être évaluée selon sa faisabilité technique et sa pertinence dans le contexte du récit. J'ai ainsi voulu créer un espace où le participant peut interagir au moyen de senseurs non intrusifs et dont l'existence est justifiée par leur intégration au discours narratif. Susie Major avance que pour qu'une expérience soit

immersive, elle doit être fluide et permettre la dissolution (2006, p. 51). Elle continue en précisant que « ces concepts présupposent une séparation, une division fondamentale, et propagent des distinctions du type virtuel/réel, nature/technologie, des couples d'opposés que les artistes faisant usage des technologies interactives sont censés réunifier. » Tant que le spectateur se sentira dissocié de l'espace ou de l'évènement dans lequel il est plongé, l'expérience ne sera pas réellement immersive.



Figure 6. Boîtier interactif utilisé dans la dernière section de *La démonstration*.

Pour donner vie aux personnages de *La démonstration* et leur conférer un certain réalisme, j'ai fait appel à deux actrices issues des arts de la scène. Une version embryonnaire de la pièce utilisait une voix électronique pour le personnage d'Assistante Électronique. Cette approche ne suscita pas la réponse émotionnelle voulue chez un groupe de testeurs et m'incita à auditionner des actrices mieux adaptées aux rôles²². De grands efforts ont été déployés à rendre les personnages « vivants », désir en lien avec la thématique de l'humain virtuel que l'on retrouve dans le récit. De nombreuses phrases et variations ont été enregistrées dans le but d'éviter des répétitions peu naturelles des lignes de dialogue. Il est aussi important de prendre en compte les interactions du participant afin de créer des personnages qui ont une mémoire des événements passés. Ceux-ci influencent le ton émotif de leurs prochaines paroles. La *Figure 7* montre le schéma des dialogues de la pièce-installation. Les lignes au trait gras indiquent les influences que les réponses du participant ont sur blocs de texte suivants. Ces détails permettent la création d'un univers à la crédibilité accrue dans lequel peut s'immerger plus facilement le participant.

L'élaboration des composantes musicales de l'œuvre s'est faite en parallèle à la conception de la trame narrative. Ces deux éléments se renforcent mutuellement dans un tout global indissociable. Pour faire écho aux deux personnages virtuels, deux techniques de musique interactive sont employées : la composition algorithmique, et l'assemblage d'échantillons précomposés.

La musique algorithmique se divise en trois pistes qui se déploient en parallèle : une basse, une ligne mélodique, et une piste sonore parfois tramée et parfois articulée. Elle est à chaque représentation différente, mais toujours identifiable comme étant la même pièce *La démonstration*. Elle peut varier au niveau des degrés de la tonalité employée, des phrases musicales, du rythme global, de la sélection des formes d'onde des générateurs, ou de l'initialisation aléatoire de nombreux autres paramètres.

²² Les résultats de cette analyse avec le groupe de testeurs prenant la forme d'un questionnaire sont disponibles à l'annexe 5.

Figure 7. Schéma de la forme interactive de *La démonstration* (1 de 4)

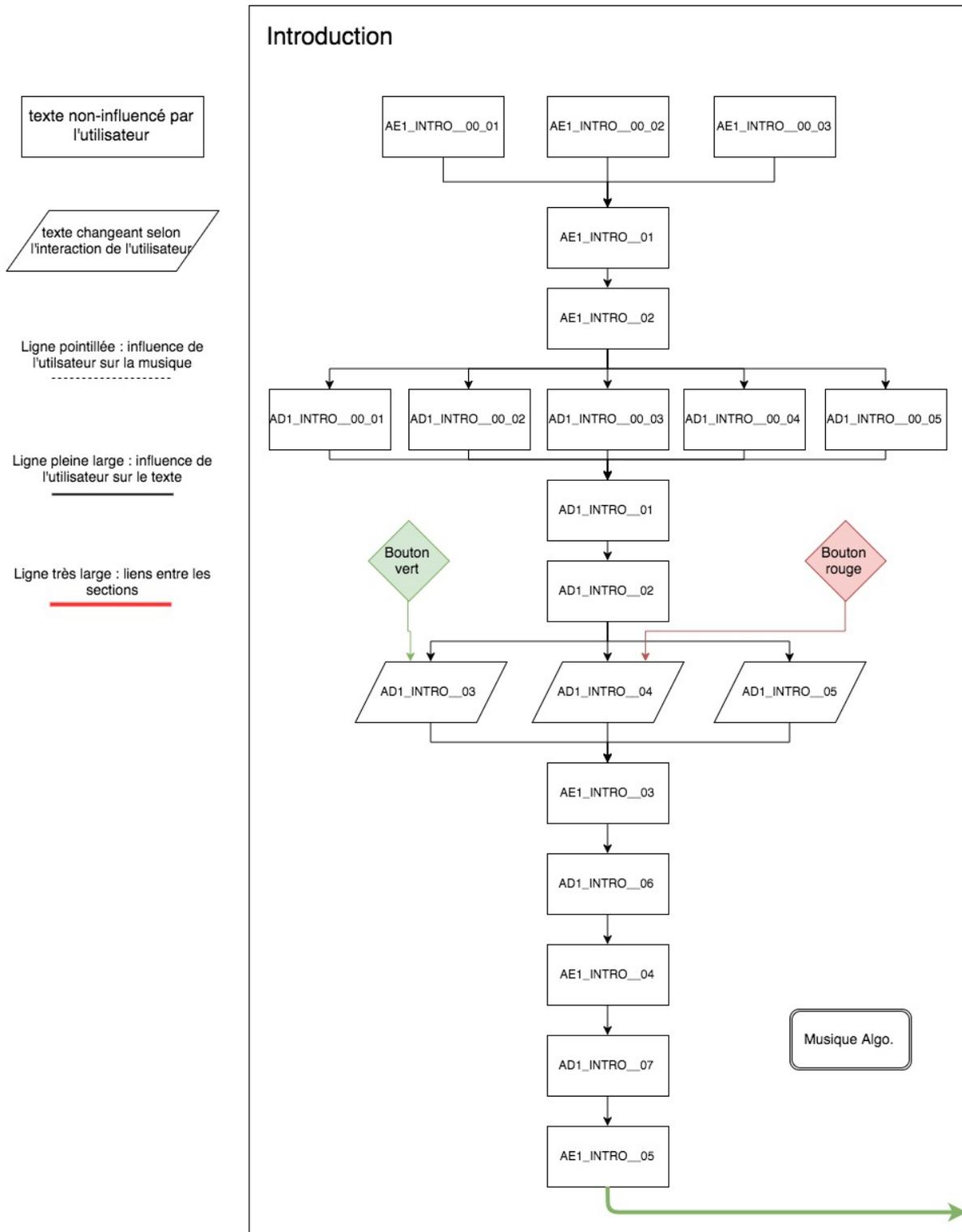


Figure 7 (suite). Schéma de la forme interactive de *La démonstration* (2 de 4)

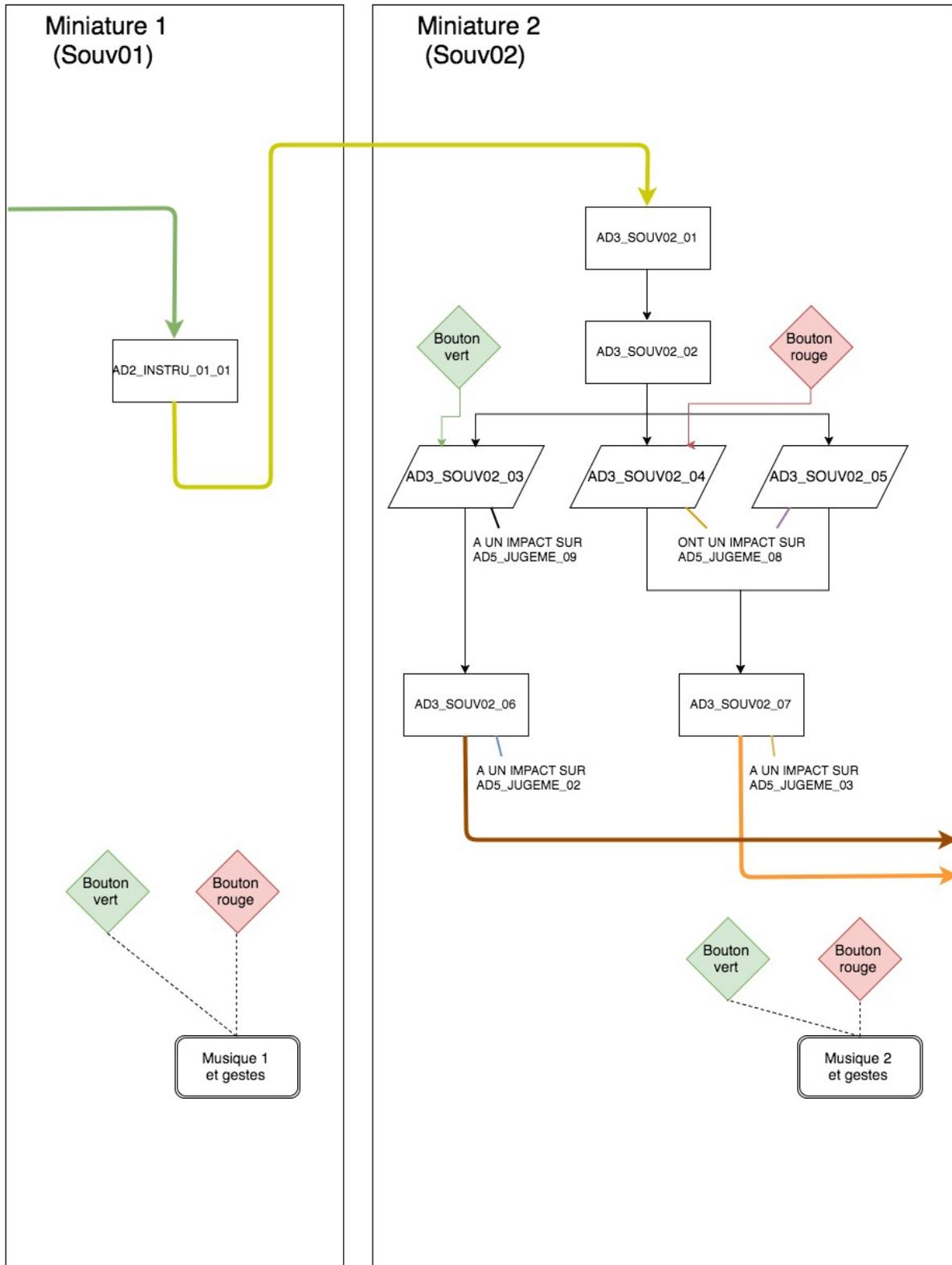


Figure 7 (suite). Schéma de la forme interactive de *La démonstration* (3 de 4)

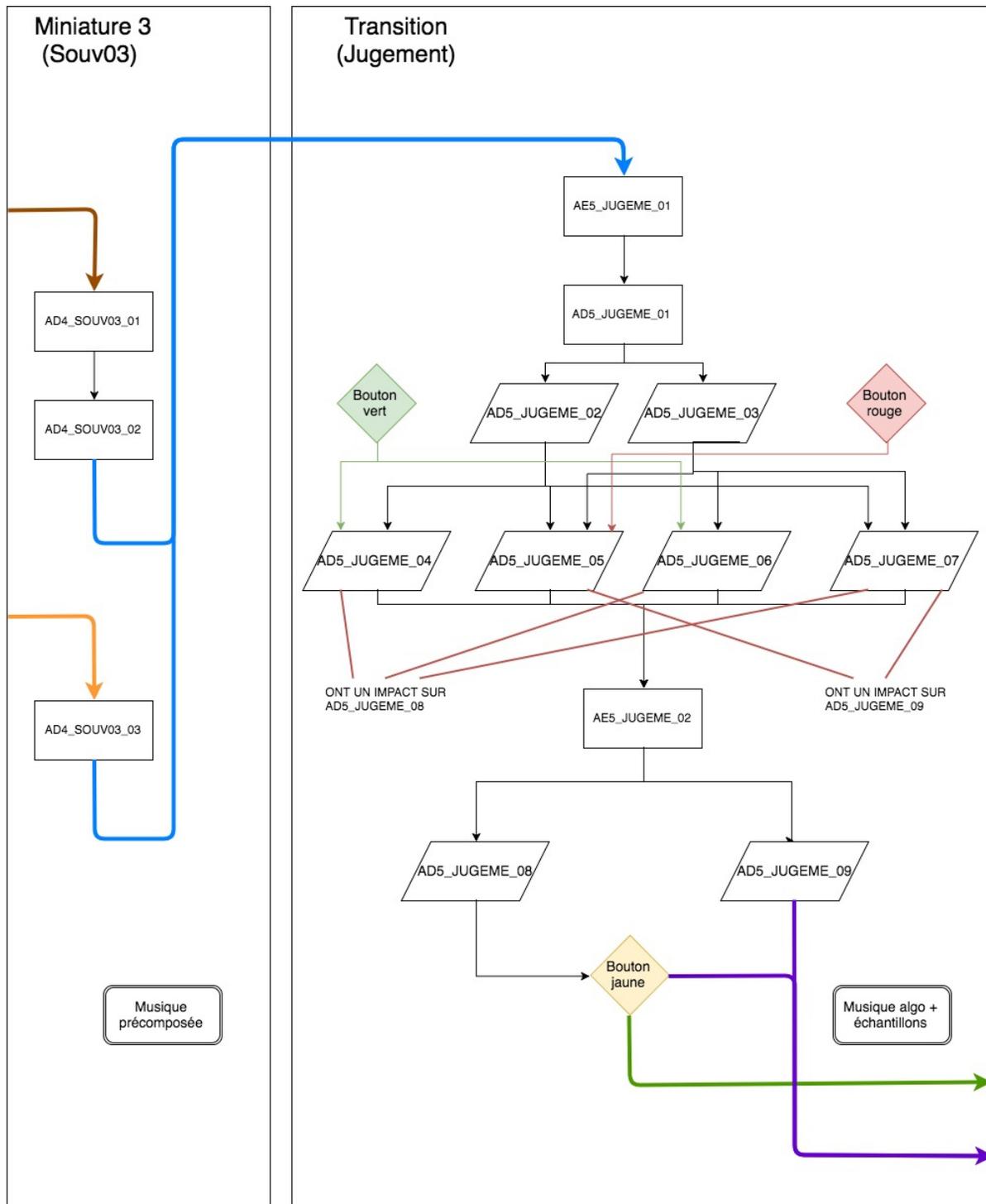
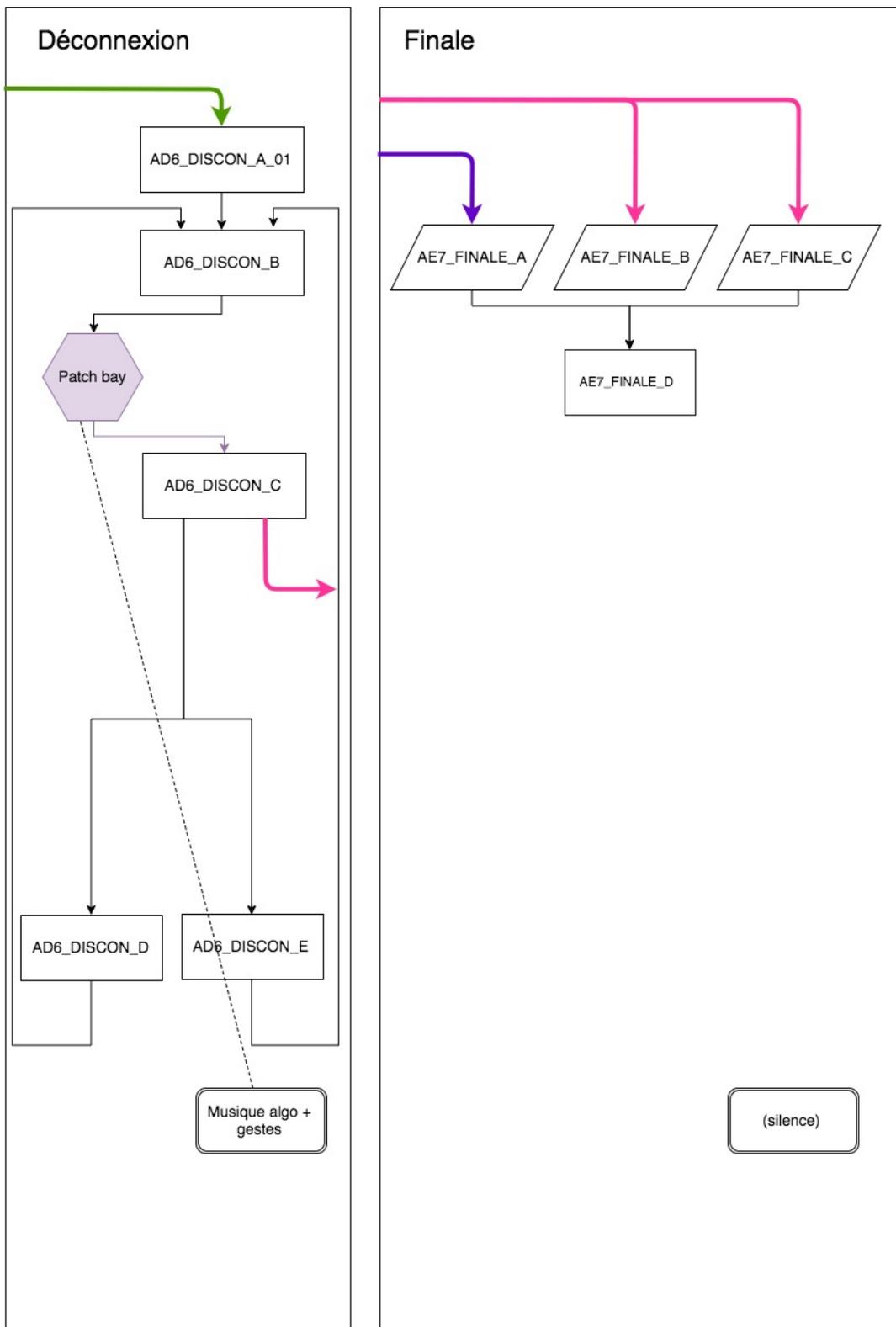


Figure 7 (suite). Schéma de la forme interactive de *La démonstration* (4 de 4)



Le personnage d'Assistante Électronique, représentant les intérêts corporatifs, l'ordre et la science, est accompagné par la musique générée en temps réel que je viens de décrire. Ce type de musique générative se retrouve à l'introduction de la pièce, ainsi que dans la seconde moitié au retour d'AÉ. Par exemple, la musique est modifiée lorsque le *spectateur* interagit avec le personnage d'Annabelle Dethridge : si le participant mentionne qu'il passe une bonne, la mélodie devient ascendante, et descendante dans le cas contraire. La musique s'adapte à l'état d'esprit déclaré du participant.

Un principe similaire est mis en œuvre quand AD demande au *spectateur* de confirmer s'il prend part à sa conspiration. La musique générative est calme et en tonalité majeure pendant que AÉ parle, alors que le tempo s'accélère et la tonalité devient mineure lors des interventions de AD. La dynamique de la trame narrative agit sur celle de la musique. Celle-ci peut à son tour influencer le *spectateur* sur le plan émotionnel en créant un sentiment d'urgence, par exemple. Il est toutefois à noter que ces changements sont souvent difficilement repérables puisqu'ils s'opèrent alors que les personnages parlent. La voix retient l'attention au détriment de l'appréciation de la musique.

Lors de la section de « déconnexion », chaque action cause une modification de la musique qui reflète cette action. Si les instructions sont bien suivies, la musique devient de plus en plus dégradée jusqu'à ce qu'elle ne soit plus que *glitches*, et une pulsation dans les fréquences grave accélère son rythme. À l'inverse, ne pas observer les consignes améliore légèrement la qualité sonore de la musique. De plus, un bruit blanc et une onde sinusoïdale aiguë font tranquillement leur apparition à chaque geste posé, ce qui augmente la tension perçue par le *spectateur*. L'évolution de la musique représente la progression de la tentative d'évasion.

La seconde approche musicale qui se retrouve dans la pièce-installation consiste en l'élaboration d'un assemblage d'échantillons sonores et musicaux précomposés. L'abondance et la variété de ceux-ci sont essentielles à la création d'un monde virtuel changeant à l'image du monde réel qui nous entoure. Ainsi, 141 fichiers d'une durée de deux minutes chacun ont

été composés afin de générer de la musique constamment renouvelée. Des banques d'objets sonores qui viennent compléter la pièce²³.

Au cours des deux premières miniatures, le participant peut prendre part à la création musicale en demandant à la protagoniste de modifier le contenu sonore de la pièce. Les deux boutons encastrés dans la table au centre de la salle servent d'interface pour cette section. La trame musicale de chacune des miniatures est composée de deux pièces de six pistes chacune, d'une pièce de type « paysage sonore » divisée en cinq pistes, ainsi que d'une pièce fixe d'une piste²⁴. Ces quatre pièces sont pigées au hasard dans la banque musicale du programme au début de chaque performance pour créer des assemblages différents et potentiellement uniques pour les participants. Un tempo global donne une unicité temporelle à toutes ces pièces. Pour les pistes employant des sons instrumentaux, une tonalité de référence, en l'occurrence celle de Do dans différents modes, permet une continuité harmonique.

Lorsque le *spectateur* interagit avec le système, une des actions suivantes peut être déclenchée : une modification du nombre de pistes évoluant en parallèle, le déclenchement d'un ou de plusieurs objets sonores, ou une combinaison de ces deux actions. Bien que ce ne soit pas expliqué par les personnages, le bouton vert sert à ajouter des éléments, et le rouge à en retirer. Si le participant appuie sur le bouton vert et qu'aucune autre piste ne peut être ajoutée, une réverbération de durée très longue est appliquée au son et une onde sinusoïdale aiguë se fait entendre. L'espace sonore est complètement rempli. En revanche, si le bouton rouge est enclenché et que toutes les pistes sauf une sont en sourdine, un filtre passe-bas sera appliqué et une pulsation lente dans les graves fera son apparition pour indiquer que la musique s'efface tranquillement. En omettant volontairement de spécifier ce fonctionnement durant la pièce, j'ai tenté de stimuler la curiosité des participants qui pourrait vouloir revivre l'expérience afin de mieux en saisir ses subtilités.

²³ La banque de musique est composée de 13 pièces musicales de six pistes chacune, huit pièces de paysages sonores de cinq pistes, cinq pièces fixes d'une piste, et six pièces musicales précomposées divisées en 3 pistes chacune, pour un total de 141 fichiers musicaux de deux minutes.

²⁴ Tous les fichiers sonores de ces pièces sont respectivement accessibles dans les dossiers « ClipsMusique », « ClipsMem » et « ClipsMusiqueFixe » du dossier « Ressources » du logiciel de la pièce-installation. Les pistes des pièces précomposées se trouvent dans le dossier « ClipsMusiqueCompo ».

Une attention particulière au type de matière sonore employée lors de la composition chacune des pièces fut primordiale à leur compatibilité musicale. Elles peuvent de cette manière se juxtaposer avec n'importe quelles autres pièces afin de créer des assemblages fonctionnels dans la plupart des cas. Pour donner un exemple typique de pistes composant une pièce, il peut y avoir trois pistes tramées aux contenus spectraux variés, deux pistes d'éléments percussifs itératifs, et une piste d'objets plus articulés.

Pour ce qui est des paysages sonores, les pistes qui les composent varient principalement en dynamisme. Différents niveaux de réverbération leur sont appliqués afin de produire un aspect onirique. Ces pistes représentent des bribes de souvenirs d'Annabelle Dethridge qui émanent hors de son subconscient.

Finalement, une pièce fixe est ajoutée qui n'est pas affectée par les actions du participant. Les pièces de cette catégorie sont composées principalement d'objets sonores ponctuels et concis. Elles permettent l'inclusion de gestes d'ouverture et de fermeture de mouvement audibles à chaque écoute.

Une contrainte compositionnelle imposée par l'approche d'assemblage aléatoire de fichiers sonores est le fait que chaque piste doit avoir un niveau d'activité constant et doit se démarquer de ses voisines pour que son ajout ou son retrait soit facilement perceptible. Si le participant ne peut entendre l'effet de ses actions sur la musique, l'immersion en souffre puisqu'un questionnement sur le fonctionnement de l'interface elle-même peut survenir à ce moment. L'inclusion d'objets sonores, ou gestes musicaux, ponctuant les interactions du participant découle de cette problématique.

Durant la troisième miniature musicale, la protagoniste se retire. Il s'agit d'une excuse pour faire entendre de la musique entièrement précomposée. Puisque la musique des sections précédentes est construite à partir de fichiers sélectionnés aléatoirement, elle ne démontre pas nécessairement une rigueur compositionnelle très complexe. Les articulations peuvent être hors ou sans synchronisation, les matières sonores plus ou moins compatibles en elles, ou les assemblages harmoniques précaires. La troisième section sert donc à pallier ces lacunes en faisant entendre au participant une musique plus structurée rappelant la musique de concert. Cette musique s'adapte à la réponse fournie plus tôt par le *spectateur* afin de représenter

l'état d'âme du personnage de AD. Si le participant accepte de prendre part au plan de son interlocutrice, une musique « positive » enjouée et claire dont les éléments toniques seront de tonalité majeure est sélectionnée. Dans le cas contraire, une musique « négative » sombre, lente et en tonalité mineure sera entendue. Ces pièces précomposées se divisent elles-mêmes en trois pistes : les éléments tramés sur une piste, et ceux plus ponctuels sur les deux autres. Cette division est nécessaire à la spatialisation de ces éléments sur le système de son quadriphonique de l'installation. La piste tramée reste stable dans son image stéréo, alors que les deux autres se déplacent de façon aléatoire à des vitesses différentes entre les quatre canaux. Sont aussi spatialisés de façon aléatoire les gestes sonores, les pistes fixes, la piste algorithmique non mélodique de l'introduction, ainsi que la plupart des éléments de la phase de déconnexion. Ils ont été conçus de sorte que leur nature se prête bien à ce genre de mouvement spatial. La vitesse de déplacement de ces éléments sonores entre les différents canaux change en fonction de leur type et d'une performance à l'autre, ce qui ajoute de la variété à l'expérience. Une fois la performance terminée, les fichiers nécessaires à la performance suivante sont chargés aléatoirement en mémoire vive. Ce processus est répété pour chaque nouvelle expérience²⁵.

Avec *La démonstration*, j'ai voulu créer un univers monté de toutes pièces à l'image du récit explorant la frontière entre l'esprit humain et l'intelligence artificielle : sommes-nous face à une personne ou à un système automatisé ? Cette dichotomie est représentée musicalement par l'emploi des deux approches compositionnelles que j'ai détaillées dans la section précédente. L'interface interactive se divise elle aussi en deux parties. La première consiste en deux boutons lumineux encastrés dans la table au centre de l'espace de diffusion. La seconde est un boîtier en bois et plexiglas opaque où l'on retrouve un bouton, un fil et neuf prises de connexion. L'intégration de cette deuxième interface sert à faire évoluer physiquement le participant dans l'espace de l'installation, conférant à celle-ci une nouvelle dimension spatiale. Le boîtier n'est utilisé cependant que si la section d'évasion est activée.

²⁵ Pour les fichiers vocaux, 54 fichiers pour AÉ et 186 fichiers pour AD ont été créés, pour un total de 240 fichiers individuels pour les deux entités. La liste de ces fichiers est disponible à l'annexe 4.

Un microprocesseur Arduino est utilisé pour faire le lien bidirectionnel entre ces interfaces et le logiciel principal. Il détecte les interactions du participant et contrôle les signaux lumineux des boutons et de la boîte. Ceux-ci jouent un rôle de guide pour le participant. Par exemple, les boutons s'illuminent pour indiquer que l'utilisateur peut interagir à ce moment. Ou encore, le boîtier émet une lumière bleue lorsque le *spectateur* peut s'en servir afin d'attirer son attention et indiquer qu'il doit y accéder. Ces retours visuels s'inscrivent dans la démarche interactive en confirmant au participant que ses agissements sont bien pris en compte et qu'il peut se concentrer sur l'expérience même. De nombreux retours sonores s'ajoutent aux visuels : objets sonores (générés en temps réel ou échantillons) pour confirmer qu'un bouton a été enclenché, encouragements vocaux de la protagoniste, et modification instantanée de la musique.

Des affiches et des livres rappelant la thématique du récit meublent également le local pour stimuler l'imaginaire du participant. La pièce-installation se voulant la représentation d'une séance promotionnelle d'une corporation futuriste, l'inclusion d'affiches arborant le logo et le slogan de l'entreprise viennent renforcer l'ambiance désirée (*Figure 8*). Cette même volonté est à l'origine des dépliants promotionnels, où des informations supplémentaires ajoutent au contexte socioéconomique du récit.

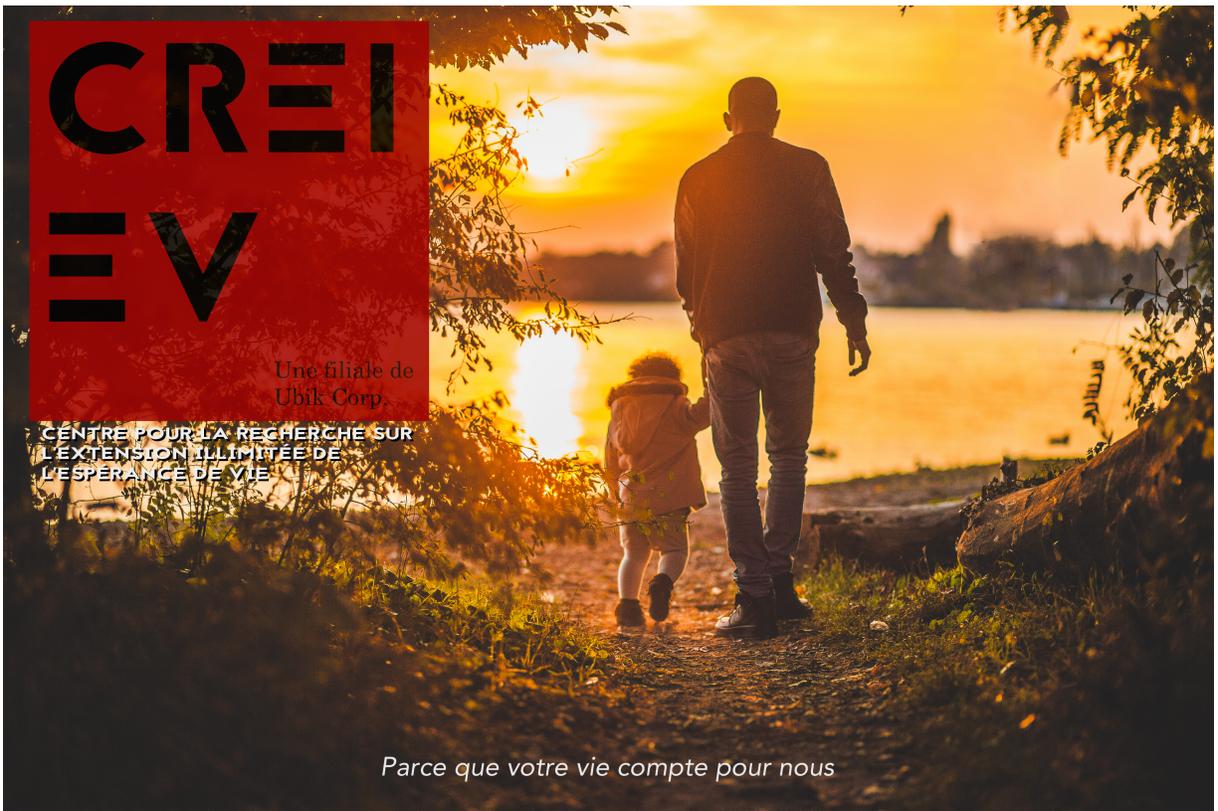


Figure 8. Affiche servant d'accessoire pour la pièce-installation *La démonstration*.

Conclusion

Nous avons constaté la grande variété des moyens menant à des stratégies en interactivité et immersion tout aussi diverses. Ces méthodes incluent le public dans la réalisation de la performance artistique, transformant son rôle de spectateurs à *spectateurs*. Ce changement de paradigme résulte en une appréciation différente de l'œuvre d'art qui appelle à la participation plutôt qu'à la contemplation. Le potentiel immersif et l'engagement sont modulés par cette approche.

Pour exemplifier cette transition, j'ai présenté les pièces *Evo[1]* et *La démonstration*, qui abordent l'interactivité et l'immersion en musique de façons antipodales : d'un côté l'interaction de groupe et de l'autre l'expérience solitaire personnalisée.

Cependant, un de mes principaux constats est que l'interactivité est loin de se porter garante de l'immersivité au sens où son emploi ne veut pas automatiquement dire que l'utilisateur sera captivé par l'œuvre qui lui est proposée. Au contraire, l'interactivité peut nuire à l'immersivité puisque l'interface de contrôle agit comme un filtre entre l'expérience vécue et la musique entendue. Néanmoins, cette approche à l'immersion apporte un certain ludisme qui demeure à mon avis une piste pertinente en création contemporaine. La sollicitation à la participation permet d'oublier un peu le monde extérieur, ce qui est en phase avec la théorie de Janet H. Murray vue en introduction et rejoint mon intention de départ.

Avec le temps, une plus grande compréhension des forces et faibles des interfaces en fonction des différents types de projets sera possible, réduisant de ce fait les inconforts que ces outils peuvent causer pour le moment.

Si le lien entre geste et résultat n'est pas aisément repérable par le participant, il sera rapidement désengagé de la pièce. C'est ce qui se produit dans *Evo[1]* à cause du grand nombre de participants et d'évènements sonores simultanés s'y retrouvant. Pour minimiser ce problème, de nombreux textes guident les gestes et l'écoute des participants. Ils les entraînent vers une écoute constamment renouvelée qui stimule l'attention. Une autre façon d'augmenter

le lien geste-résultat serait d'attribuer des rôles plus précis aux participants, qui sauraient ainsi comment orienter leur écoute afin qu'ils s'entendent jouer. Par exemple, si un participant sait qu'il sera responsable des fréquences graves pour la durée de la performance, il n'aura pas à analyser tout le spectre pour détecter ses interventions.

L'utilisation de téléphones portables se révèle d'une certaine façon une barrière à l'immersion des participants puisqu'il s'agit d'une interface nouvelle et sans lien thématique direct avec le contenu sonore entendu. Par contre, la direction des participants serait autrement difficile s'ils n'avaient pas accès aux instructions visuelles personnalisées que cet appareil permet. Il serait intéressant de pouvoir utiliser le système interactif web utilisé dans *Evo[1]* avec d'autres objets connectés, tel que des lunettes de réalité augmentée, des montres « intelligentes », ou encore des ordinateurs facilement portables comme le Raspberry Pi.

Il est indéniable que les pistes d'interactivité et d'immersion ont mené vers des processus hybrides riches pour le développement de projets de création à venir. Le dosage entre le récit participatif, la musique interactive et la scénographie des objets composant l'installation peut être modifié et dirigé vers une approche compositionnelle singulière. J'ai trouvé que la thématique de liberté qui a guidé l'écriture du récit de *La démonstration* se prête naturellement à ce type de pièce-installation interactive. Les choix offerts au *spectateur* donnent une certaine sensation de libre arbitre quant aux décisions narratives et musicales qu'il prend. Ils n'ont toutefois pas d'impact sur la pièce dans son ensemble : une fois déclenchée, elle ne nécessite plus aucune participation du *spectateur* pour arriver à sa conclusion. Ce récit aurait gagné à être écrit par un professionnel puisque celui que j'ai moi-même écrit est finalement un peu banal lorsqu'on le compare à des scénarios similaires. L'immersion est réduite si le récit n'est pas captivant.

Selon moi, l'immersion se fait plus facilement dans *La démonstration*, même si la participation du *spectateur* y est moins sollicitée que dans *Evo[1]*. L'environnement contrôlé que permet l'installation prédispose le *spectateur* à suspendre son incrédulité et à « jouer le jeu » du récit proposé. La mise en scène de personnage aux réactions humaines aide également à interpeler son imagination, et par le fait même son engagement. Dans les mots d'Umberto Eco, « l'art a pour fonction non de *connaître* le monde, mais de produire des

compléments du monde : il crée des formes autonomes s'ajoutant à celles qui existent, et possédant une vie, des lois, qui leur sont propres » (1965, p. 28). L'immersion dans une œuvre d'art est possible lorsque celle-ci interpelle l'intellect. Il n'est pas nécessaire que le monde présenté soit réaliste, seulement cohérent avec lui-même.

Ces deux projets sont des tremplins vers des réalisations plus matures employant des approches techniques similaires. L'installation interactive offre une variation pratiquement infinie de combinaisons des moyens d'expression artistique, tout en restant à une échelle humaine créatrice d'intimité et de réalisme fantastique.

Bibliographie

- Ars Electronica Linz GmbH. (2017). Prix Ars Electronica – Interactive art +. Repéré à <http://www.aec.at/prix/en/kategorien/interactive-art/>
- Bernard, A. et Andrieu, B. (dir.). (2014). *Manifeste des arts immersifs*. Nancy, France : PUN – Éditions universitaires de Lorraine.
- Bleau, M. (2016). *Soft Revolvers et les interfaces créées sur mesure : la performance de musique numérique dans une perspective d'œuvre totale* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Chiricota, Y. et Gilbert, J.-M. (2007). IMTool : An Open Framework for Interactive Music Composition. Dans *Future Play '07 Proceedings of the 2007 conference on Future Play*. New York, NY : ACM.
- Coleridge, S. T. (1906). *Biographia Literaria*. Londres, Angleterre : J M Dent & Co.
- Collins, K. (2008). *Game Sound : An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Collins, N. (2013). LMJ 23 : Sound Art. *Leonardo Music Journal*, 23(1), 1-2.
- Doornbusch, P. (2002). Composers' views on mapping in algorithmic composition. *Organised Sound*, 7(2), 145-156.
- Doucet, J. (2016). *Le timbre comme élément signifiant dans la musique de jeu vidéo : le cas de World of Warcraft de Blizzard Entertainment* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Dumouchel, R. (1991). Le Spectateur et le contactile. *Cinémas*, 1(3), 38-60.
- Grabócz, M. (2013). *Entre naturalisme sonore et synthèse en temps réel : Images et formes expressives dans la musique contemporaine*. Paris, France : Éditions des archives contemporaines.
- Ha, B. (2015, aout). *A Pioneer of Interactive Art: Nam June Paik as Musique Contrète Composing Researcher*. Communication présentée à la conférence ISEA 2015 – 21st International Symposium on Electronic Art, Vancouver. Repéré à <http://isea2015.org/publications/proceedings-of-the-21st-international-symposium-on-electronic-art/>

- Hoffert, P. (2007). *Music for New Media : Composing for Videogames, Web Sites, Presentations, and other Interactive Media*. Boston, MA : Berklee Press.
- Iddon, M. (2013). *John Cage and David Tudor : Correspondence on Interpretation and Performance*. Cambridge, Angleterre : Cambridge University Press.
- Jordà, S. (2010). The Reactable : Tangible and Tabletop Music Performance. Dans *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '10)*. New York, NY : ACM.
- Krueger, M. W. (1991). *Artificial Reality II*. Reading, MA : Addison-Wesley Publishing.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near*. New York, NY : Viking USA.
- Kurzweil, R. (2012). *How to create a mind : the secret of the human thought revealed*. New York, NY : Penguin Group.
- Kwastek, K. (2013). *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Liu, Y. et Shrum, L. J. (2002). What is interactivity and is it always such a good thing? Implications of Definition, Person, and Situation for the Influence of Interactivity on Advertising Effectiveness. *Journal of Advertising*, 31(4), 53-64.
- Major, S. (2006). L'immersion en tant qu'immanence. Dans S. Major et al., *Immersion : Carolee Schneemann, Caroline Lathan-Stiefel, Michelle Gay, Demian Petryshyn, Luis Jacob*. Montréal, Québec : Article.
- Moorman, P. (2013). *Music and Game : Perspectives on a Popular Alliance*. Wiesbaden : Springer VS.
- Murray, J. H. (1997). *Hamlet on the Holodeck*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Oh, J., Herrera, J., Bryan, N. J., Dahl, L., et Wang, G. (2010, juin). *Evolving the mobile phone orchestra*. Communication présentée à la *International conference on new interfaces for musical expression 2010 (NIME2010)*, Sydney, Australie. Résumé repéré à <https://ccrma.stanford.edu/groups/mcd/publish/files/2010-nime-mopho.pdf>
- Palacio-Quintin, C. (2012). Composition interactive : du geste instrumental au contrôle de l'électronique dans *Synesthesia 4 : Chlorophylle. Circuit : musiques contemporaines*, vol. 22, n° 1, p. 25-40. doi : 10.7202/1008966ar
- Phillips, W. (2014). *A Composer's Guide to Game Music*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Roads, C. (2001). *Microsound*. Cambridge, MA : The MIT Press.

- Ryan, M.-L. (2001). *Narrative as Virtual Reality : Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media*. Baltimore, MD : The Johns Hopkins University Press.
- Schaeffer, J.-M. et Vultur, I. (2010). Immersion. Dans Herman, D., Manfred, J. et Ryan, M.-L. (dir.), *Routledge Encyclopedia of Narrative Theory*. Londres, Angleterre ; New York, NY : Routledge.
- Stocker, G. et Schöpf, C (dir.). (1999). *LifeScience*. Vienne, New York : Springer.
- Summers, T. et Hannigan, J. (2016). *Understanding Video Game Music*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Tanguay, S. (2008). *L'éducation civique par l'enseignement de la musique chez Aristote* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Un concert apportez votre cellulaire!. (2013, 30 janvier). Repéré à <http://ici.radiocanada.ca/nouvelle/598124/cellulaire-concert-boudreau>
- Union internationale des télécommunications (UIT). (2016). *Mobile-cellular subscriptions* [document Excel]. Repéré à http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2016/Mobile_cellular_2000-2015.xls
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Winkler, T. (1998). *Composing Interactive Music : Techniques and Ideas Using Max*. Cambridge, MA : The MIT Press.

Œuvres citées

- Bach, J. S., Boudreau, W. et Daoust, Y. (2011). *Le téléphone bien tempéré* [musique].
- Bryan, N. J. (2009). *Wind Chimes* [musique].
- Cage, J. (1952). *4' 33"* [musique].
- Cage, J. (1957). *Winter Music* [musique].
- Cardiff, J. et Bures Miller, G. (2013). *Experiment in F# Minor* [installation interactive].
- Chloé et Équipe de recherché Ircam (Interaction son-musique-mouvement). (2015). *CHLOÉ X IRCAM* [musique interactive].
- CoSiMa. (2015). *Collective Loops* [installation interactive].
- Dhomont, F. (1996). *Forêt profonde* [musique].
- Dun, T. (2015). *Passacaglia : Secret of Wind and Birds* [musique].
- indieszero. (2005). *Electroplankton* [jeu vidéo].
- Iwai, T. (1999). *Composition on the Table* [installations musicales interactives].
- Jordà, S., Geiger, G., Kaltenbrunner, M. et Alonso, M. (2005). *Reactable* [interface musicale interactive].
- Kondo, K. (1985). *Super Mario Bros.* [musique pour jeu vidéo].
- Krueger, M. W. (1970). *Metaplay* [installation interactive].
- Krueger, M. W. (1974-1990). *Videoplace* [installation interactive].
- Morin, F.-A. (2016). *Cartilages vrombissants* [installation sonore].
- Oikawa, J. (2009-). *Voice Landscape Projects* [série d'installations sonores].
- Paik, N. J. (1961). *Symphony for 20 rooms* [environnement musical][non réalisé].
- Primeau, J.-F. (2009). *Space Was Still The Place: Homage to William S. Burroughs* [installation].
- Primeau, J.-F. (2016). *Alexander Graham Bell et son téléphone* [musique].
- Young, J. (2005). *Ricordiamo Forlì* [musique].

Annexe 1 : Partition de Alexander Graham Bell et son téléphone

Alexander Graham Bell et son téléphone

Jean-François Primeau - 2016

Œuvre composée pour souligner le 140^e anniversaire de la première transmission téléphonique intelligible, effectuée par Alexander Graham Bell le 10 mars 1876. Les numéros de téléphone d'habitants de Beinn Bhreagh en Nouvelle-Écosse, où Bell termina ses jours, composent la partition jouée par les musiciens (voir page 3). Ces derniers s'unissent dans un effort commun(icatif) visant à reproduire l'évolution du rôle de la téléphonie dans le monde moderne. Cette pièce se veut courte (environ cinq minutes) et légère.

Équivalence des notes (non-obligatoire) :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do	Ré	Mi

Instructions :

Au préalable :

- Choisir une sonnerie « réaliste » sur votre téléphone portable.
- Maîtriser comment faire sonner vous-même votre propre téléphone.

À noter :

- Les numéros, de même que l'appel des noms, doivent être joués de façon non-mécanique, afin de leur donner une personnalité musicale intéressante.

Un ou une musicienne fait sonner son téléphone 3 fois et demi (sonnerie la plus « réaliste » possible)

Après, le piano dit le nom d'une personne sur la liste, et joue lentement son numéro de téléphone.

Lorsqu'il a fini, il fait sonner son téléphone quatre fois.

Quand il a fini de jouer, 2 autres musiciens disent à peu près en même temps un nom sur la liste, puis jouent les numéros de téléphone associés. Il n'ont pas besoin de jouer de notes précises, mais il doivent

jouer le profil mélodique du numéro de téléphone (0 étant la note la plus grave, 9 la plus aigue, un numéro restant toujours une même note). Une fois qu'ils ont terminé de jouer, ils font sonner leur téléphone.

Puis 3 musiciens jouent simultanément, puis font sonner leurs téléphones.

Puis 4 musiciens jouent simultanément, puis font sonner leurs téléphones.

Puis 5 musiciens jouent simultanément, puis font sonner leurs téléphones.

Puis, tous jouent en même temps.

Après environ 1 minutes, progressivement les musiciens disent les noms sur la liste et font sonner leur téléphone, sans plus jouer de leurs instruments.

Graduellement, ils arrêtent de dire les noms, et font seulement jouer les sonneries de leurs téléphones, les variant à leur guise, concentrés à jouer de leurs téléphones et ne regardant pas ailleurs que leurs écrans.

Finalement, lorsqu'elle est prête, la personne qui a fait sonner son téléphone au tout début de la pièce fait sonner à nouveau cette sonnerie dite réaliste. Les autres musiciens, lorsqu'ils l'entendent, arrêtent leur sonnerie. La pièce finit lorsque seule la sonnerie originale est entendue, puis que la personne y « répond » en disant « Allô? ».

Liste des numéros de téléphone

JANET BLYNN (902) 295-1326
ROBERT&SHARON BUCHANAN (902) 295-2185
MICHAEL J WOODFORD (902) 295-1700
ELEANOR SHAW (902) 295-2852
PETER MEISNER (902) 295-1158
SHELDON GARLAND (902) 295-1167
CHARLES MACRAE (902) 295-2486
BRUCE MORRISON (902) 295-2051
ANGUS NICHOLSON (902) 295-3139
M N MACLEOD (902) 295-2081
BONNIE E KUCHTA (902) 295-2527
JACK MORRISON (902) 295-3181
JOHNATHAN MACLEAN (902) 295-1284
LEONARD SMITH (902) 295-2105
CHUCK&MARGIE SPINNEY (902) 295-2169
PATRICIA WOODFORD (902) 295-2618
MICHAEL GILLIS (902) 295-3256
ELLIS LANGLEY (902) 295-3288
MYRNA MACLEOD (902) 295-3485
JAMES CRAWFORD (902) 295-6445
BARRY&CLAUDETTE BRETZER (902) 285-2332
TERRY&BETH HUGHES (902) 295-1046
GRAHAM GARLAND (902) 295-1296
V ABRAHAM (902) 295-1300
PAUL WILLIAMSON (902) 295-1051
LAVONNE GRANT (902) 295-1302
M NOSEWORTHY (902) 295-1055
MARTINE REMILLARD (902) 295-1059
ERIC&CHRIS MACLENNAN (902) 295-1314
CHRISTY OAKLEY (902) 295-1061
DUNCAN&ANDREA MACEACHERN (902) 295-1623
JOHN G&ARDITH MACINNIS (902) 295-1071
VERONICA SCOTT (902) 295-1632
THOMAS KENNEDY (902) 295-1078
TONY MACLEAN (902) 295-1916
LESLIE&MAUREEN HAZELTON (902) 295-1082
E GRACE URQUHART (902) 295-1637
E&D SHEAVES (902) 295-1918
E ARENY (902) 295-1638
B DELANEY (902) 295-1652
AYNSLEY MACFARLANE (902) 295-2407
L BRADLEY (902) 295-1093
DEBI&BILL FREEBORNE (902) 295-2192
LAMONT MACRAE (902) 295-2413
SEAN COX (902) 295-1364
S HEFFERON (902) 295-1658
D L G SMITH (902) 295-2414
ALEXANDER MACLELLAN (902) 295-1942
H G THURBER (902) 295-1944
ALFRED B MACKAY (902) 295-2196
RALPH MACRAE (902) 295-1663
A ROSS (902) 295-1370
LARRY MACDONALD (902) 295-2421
DONALD H GALLOP (902) 295-1947
G GARDNER (902) 295-1666
VERNA E MACRAE (902) 295-2422
RITA PIERRO (902) 295-1373
BRUCE SPINNEY (902) 295-1103
KEN&TRACEY MACKINNON (902) 295-2198
BARB CROSBY (902) 295-1948
DOROTHY MACLEAN (902) 295-2432
SCOTT MACAULAY (902) 295-2203
JOE METZ (902) 295-1106
FRANCIS CHISHOLM (902) 295-2621
SHARLENE BERNARD (902) 295-1668
DANIEL&AMANDA MACQUARRIE (902) 295-1375
S THOMAS MACLEAN (902) 295-2204
S&C GOLDTHWAITE (902) 295-2623
J&N MACDONALD (902) 295-1377
JAMES DIFIORE (902) 295-1109
IAN MACINNIS (902) 295-1381
LINDA MACRAE (902) 295-2631
BRUCE&JOANNE MACEACHERN (902) 295-1964
D E RYAN (902) 295-2632
M SMOLENAARS (902) 295-1967
JAMES R BRADLEY (902) 295-2441
MICHAEL T WHIFFEN (902) 295-1117
RICHARD&MURDELL MACKENZIE (902) 295-1976
MARILYN CAMERON (902) 295-2444
SHELDON MACDONALD (902) 295-1683
RUDY JENKINS (902) 295-2211
THEODORE SPEE (902) 295-1392
G&J VICKERS (902) 295-1977
JAMES HILLARD MACDONALD (902) 295-2214
SHIRLEY M CHRISTIE (902) 295-3338
CORNELIA L SPLICHAL (902) 295-1224
ALEX G MACEACHERN (902) 295-3121
TODD GARLAND (902) 295-2503
T DELANEY (902) 295-1786
BILL FRASER (902) 295-1513
ALLAN C NICHOLSON (902) 295-1227
ALLAN A KENENDY (902) 295-3343
DARREN G MACRAE (902) 295-2521
CLARENCE LONG (902) 295-2932
CLARENCE ROBERTS (902) 295-3158
DONNA SMITH-BILLARD (902) 295-2740
DONALD N MORRISON (902) 295-1013
RALPH FOSTER (902) 295-2090
G GIELEN (902) 295-1581
SCOTT MACAULAY (902) 295-3178

Annexe 2 : Obstacles et solutions techniques rencontrées lors de l'élaboration de *Evo[1]*

Le développement du système informatique régissant la pièce ne s'est pas accompli sans problèmes. La complexité de la communication entre les différentes composantes découle de nécessités techniques que je n'avais pas anticipées à cause de mon inexpérience en développement web, en gestion de base de données en ligne, et en implémentation en langage Python de la communication web.

Premièrement, comme je l'ai mentionné précédemment, la somme des processus ne doit pas être trop lourde pour le processeur, au risque de créer des erreurs dans le rendu audio. Si un bloc du code doit aller chercher de l'information sur le web, la communication doit s'effectuer assez rapidement afin d'éviter qu'elle ne le bloque. La récupération et l'écriture d'informations sur une base de données en ligne nécessitent un temps d'attente inhérent à la communication web, et bien que toutes ces étapes ne s'effectuent qu'en quelques dizaines de millisecondes avec une bonne connexion internet, le processus audio s'en retrouve tout de même suffisamment affecté pour causer des problèmes audibles. La solution retenue fut la conception d'un second logiciel dédié exclusivement à la communication entre la base de données et le logiciel audio. Ce logiciel secondaire est lancé en parallèle au programme principal, et la communication entre ces deux composantes est établie par protocole OSC. Cette implémentation fait en sorte que le processus audio ne bloque plus puisque toute la communication est prise en charge à l'extérieur du programme principal. Il sera intéressant de continuer le travail sur le logiciel afin qu'il fonctionne sur un seul ordinateur, ce qui augmentera grandement sa portabilité.

L'autre embuche majeure est survenue lors de la première représentation publique de la pièce en janvier 2017²⁶. Il était prévu que 50 participants se connectent au système pour prendre

²⁶ Cette représentation interrompue eut lieu le 10 janvier 2017 dans le cadre de la série *Ultrasons 2017*, présentée à la salle Claude-Champagne de la Faculté de musique de l'Université de Montréal.

part à la performance. Une mauvaise planification lors de la programmation du système fit en sorte qu'un total de soixante-douze participants se connectèrent à la base de données, situation imprévue qui déclencha une chaîne de problèmes.

Pour prévenir la répétition de cet incident, j'ai mis en place des mesures plus rigoureuses où tout nombre de participants au-dessus de la limite permise affiche la page de « connexion impossible ». Au niveau du système audio, j'ai également modifié le code pour que le nombre maximal d'instances utilisateur soit créé dès le lancement de la pièce sans qu'il ne s'adapte au nombre de participants présent. De la sorte, dans l'éventualité que plus d'utilisateurs qu'anticipé se connectent à cause de problème de latence web, ceux au-delà de la limite seront simplement ignorés par le système. S'il y a moins d'utilisateurs que la limite permise, les instances surnuméraires restent dormantes. La charge sur le processeur est légèrement plus importante de cette façon, mais la stabilité accrue en vaut le coup.

Aussi, le système de récupération des données sur le web, qui fonctionnait très bien dans les tests à petite échelle effectués précédemment s'est révélé être beaucoup trop lent pour le nombre d'utilisateurs présents lors de la performance. La solution fut de réduire le nombre de communications entre le logiciel audio et la base de données web. En regroupant les données de tous les participants en une seule liste, le nombre de messages envoyés est réduit au minimum, ce qui importe le nombre de connexions.

Annexe 3 : Texte par section de *Evo[1]*

Version avril 2017

- Section 1 : *Evo[1]* (titre défilant)
- Section 2 : *Section 1 : Introduction*
- Section 3 : -Merci de vous être joint à l'orchestre numérique pour cette performance. Votre participation est grandement appréciée!-
- Section 4 : -Puisque la réussite de la performance dépend en partie de vos actions, il est recommandé de bien écouter ce qui se passe à chaque instant afin d'apporter des contributions justes.-
- Section 5 : -Pour produire des sons, appuyez sur les boutons comme celui-ci autant de fois que vous le voulez (plus vous participerez, mieux ce sera)-
- Section 6 : -Vos sons proviennent toujours du même haut-parleur pour le moment.-
- Section 7 : -Si différents boutons apparaissent en même temps, chacun aura un son spécifique.-
- Section 8 : -Dans ce cas-ci, les sons disponibles vont de très courts à courts.-
- Section 9 : -Pour vous aider à repérer les sons qui vous ont été attribués, ils sont tous pour le moment à la même hauteur relativement à ceux des autres participants.-
- Section 10 : -Finalement, les symboles sur les boutons représentent la forme générale des sons qu'ils produisent.-
- Section 11 : -Ici, les sons vont de courte à moyenne durée. Réappuyer sur un bouton trop rapidement coupe le son en cours s'il n'a pas fini de jouer.-
- Section 12 : Fin de l'introduction.
- Section 13 : *Section 2 : Particules*
- Section 14 : -Les symboles < indiquent un son dont l'attaque est lente: il faut leur laisser le temps de se manifester.-
- Section 15 : -Un nouveau paramètre est accessible!-
- Section 16 : -La meilleure façon d'explorer l'espace sonore est de ne pas trop le remplir...-
- Section 17 : -Tous les utilisateurs n'ont plus les mêmes possibilités...-
- Section 17a : -Vos sons se déplacent maintenant aléatoirement.-
- Section 17b : -Vous pouvez maintenant choisir d'où proviennent vos sons!-
- Section 18 : *Section 3 : Instrumentalisation*
- Section 19 : -Tout le monde peut maintenant déplacer ses sons!-

- Section 20 : (aucun)
- Section 20b : -Vos sons peuvent être à l'endroit ou à l'envers...-
- Section 21 : -Si vous vous sentez perdu, soyez à l'écoute du moment propice pour continuer à jouer...-
- Section 22 : (aucun)
- Section 23 : *Section 4 : Hybridation*
- Section 24 : -Jouer les sons dans la même direction que ceux que vous entendez-
- Section 25 : (aucun)
- Section 25a : -À jouer plus lentement.-
- Section 26 : (aucun)
- Section 27 : *Section 5 : Retour et finale*
- Section 28 : -Dernière chance de vous faire entendre... ou pas!-
- Section 29 : (aucun)
- Section 30 : -S'il pleut trop, se reposer un peu-
- Section 31 : (aucun)
- Section 31a : -Lorsque le décompte arrive à zéro, appuyer sur le bouton-
- Section 32 : (aucun)
- Section 32a : -Lorsque le décompte arrive à zéro, changer d'espace-
- Section 33 : -Lorsque le décompte arrive à zéro, agir-
- Section 34 : (aucun)
- Section 35 : *FIN*
- Section 36 : *FIN* (merci de rééteindre vos appareils électroniques)

Annexe 4 : Texte des dialogues de *La démonstration*

Chaque partie de dialogue est précédée du nom de fichier qui lui est attribué. Ceux commençant par AE sont attribués au personnage Assistante Électronique, alors que ceux débutant par AD appartiennent à celui d'Annabelle Dethridge.

Voix d'Assistante Électronique : Kim de Falc

Voix d'Annabelle Dethridge : Ariane Lavery

PRÉ-INTRO

AE0_PINTRO_01 – Pour débiter la séance, manifestez-vous en appuyant sur l'un des boutons clignotants.

AE0_PINTRO_02 – Pour lancer la session, appuyer sur l'un des boutons clignotants.

AE0_PINTRO_03 – Appuyer sur l'un des boutons clignotants pour commencer la session.

AE0_PINTRO_04 – Bienvenu à cette présentation promotionnelle du CREIEV

AE0_PINTRO_05 – Bienvenu à la présentation Hiver 2045 du CREIEV

INTRO

AE1_INTRO__00_01 – Bon matin.

AE1_INTRO__00_02 – Bonjour.

AE1_INTRO__00_03 – Bonsoir.

AE1_INTRO__01_01– Et si je vous disais que je peux vous faire vivre éternellement, qu'en penseriez vous? Que la peur de perdre ou de ne plus jamais voir votre famille et vos proches n'a plus raison d'être? Et si je vous disais que vous ne seriez plus jamais fatigué, malade ou ennuyé, me croiriez vous? Ce n'est pourtant pas du rêve que je vends, mais la nouvelle réalité sociale de demain, dès aujourd'hui! Au CREIEV, le Centre sur la recherche sur l'extension illimitée de l'espérance de vie, nous travaillons pour améliorer le sort de tous.

AE1_INTRO__01_02– Avez-vous déjà rêvé de vivre éternellement? Vous êtes vous un jour réveillé avec des sueurs froides à cause de l'angoisse de perdre un être cher? Avez-vous déjà imaginé ne plus avoir besoin de sommeil ou de soins médicaux? Au CREIEV, le Centre sur la recherche sur l'extension illimitée de l'espérance de vie, nous travaillons pour améliorer le sort de tous. Ces soucis ne vous concerneront plus grâce à nos nouvelles technologies électro-biologiques.

AE1_INTRO__02_01 – Vous ne me croyez pas? Laissez-moi vous montrer. Voici Annabelle, une de nos premières rescapées.

AE1_INTRO__02_02 – Mais ne me croyez pas sur parole, et voyez plutôt par vous même. Je vous présente Annabelle, une de nos première cliente.

AE1_INTRO__02_03 – Trop beau pour être vrai? Laissez-nous vous en faire la démonstration. [appel] Annabelle?

[INTRO__00_01 à __00_03 en fonction de l'heure, 00_04 générique]

AD1_INTRO__00_01 – Bonjour!

AD1_INTRO__00_02 – Bon matin!

AD1_INTRO__00_03 – Bonsoir!

AD1_INTRO__00_04_01 – Salut!

AD1_INTRO__00_04_02 – Allo!

AD1_INTRO__01_01 – Je suis Annabelle Dethridge, heureuse de faire votre connaissance.

AD1_INTRO__01_02 – Je suis Annabelle Dethridge, heureuse de faire vous rencontrer.

AD1_INTRO__01_03 – Mon nom est Annabelle Dethridge, enchantée!

AD1_INTRO__01_04 – Enchantée de vous rencontrer! Je me présente : Annabelle Dethridge.

AD1_INTRO__02_A_01 – En passant, vous pouvez communiquer avec moi en appuyant sur les boutons vert et rouge devant vous. Et vous, ça va?

AD1_INTRO__02_A_02 – Vous pouvez communiquer avec moi et appuyant sur les boutons vert et rouge sur la table. Alors, ça va bien aujourd'hui?

AD1_INTRO__02_A_03 – Pour communiquer avec moi, vous n'avez qu'à appuyer sur les boutons vert et rouge qui sont sur la table. Comment allez-vous aujourd'hui?

AD1_INTRO__02_B_01 – Vous n'avez qu'à appuyer sur les boutons vert et rouge en face de vous pour communiquer avec moi. Alors, votre trajet jusqu'ici était pas trop compliqué?

AD1_INTRO__02_C_01 – Vous n'avez qu'à appuyer sur les boutons vert et rouge en face de vous pour communiquer avec moi. Alors, votre journée se passe bientôt jusqu'à maintenant?

AD1_INTRO__02_D_01 – En passant, vous pouvez communiquer avec moi en appuyant sur les boutons vert et rouge devant vous. Alors, c'est votre première visite ici au CREIEV?

AD1_INTRO__03_A_01 – Excellent! Moi aussi.

AD1_INTRO__03_A_02 – Ça tombe bien, parce que moi aussi!

AD1_INTRO__03_B_01 – Ah, le trafic c'est pas facile, hein? Heureusement que y va y en avoir de moins en moins grâce au CREIEV!

AD1_INTRO__03_C_01 – Génial!

AD1_INTRO__03_D_01 – Cool! Bienvenu!

AD1_INTRO__04_A_01 – Ah zut, ben je vais essayer de vous remonter le moral d'abord.

AD1_INTRO__04_A_02 – Ah... j'espère que ça va passer rapidement.

AD1_INTRO__04_B_01 – Super!

AD1_INTRO__04_C_01 – Y’a des jours, comme ça...

AD1_INTRO__04_C_02 – C’est pas grave, je vais vous changer les idées, vous allez voir.

AD1_INTRO__04_D_01 – Rebonjour, alors! Je vois que nos produits vous intéressent pas mal!

AD1_INTRO__04_D_02 – Je vous souhaite la bienvenue! C’est vrai qu’on fait des bonnes démonstrations de nos services!

AD1_INTRO__05_01 – Y faut pas être gêné de s’exprimer, vous savez...

AD1_INTRO__05_02 – Bon, si vous voulez pas vous exprimer, c’est pas plus grave que ça.

AD1_INTRO__05_03 – C’est bon, j’ai compris, vous êtes du genre réservé...

AD1_INTRO__05_04 – Vous êtes pas du genre bavard, vous, hein?

AD1_INTRO__05_05 – Si vous communiquez pas avec moi, je peux pas lire dans vos pensées, vous savez...

AD1_INTRO__05_06 – Je peux pas lire dans vos pensées, donc ayez pas peur de vous exprimer!

AE1_INTRO__03_01 – Le monde change, et l’humain aussi. Le corps n’est plus un facteur dans la définition de l’être. Seules vos idées vous définissent réellement.

AE1_INTRO__03_02 – Tout comme le monde qui nous entoure, l’humain est en constante évolution. Ce n’est pas notre corps qui nous définit, mais bien notre esprit, nos pensées.

AE1_INTRO__03_03 – À l’image du monde dans lequel nous vivons, l’humain est en constante évolution. Nous ne sommes pas défini par ce que notre corps représente, mais bien par ce que nos pensées transmettent au monde.

AD1_INTRO__06_01 – Je ne me suis jamais sentie aussi libre qu’aujourd’hui. Mon accident, qui aurait été fatal avec les anciennes technologies médicales, m’a libéré de mon corps et de tous ses défauts.

AD1_INTRO__06_02 – Depuis mon accident, dans lequel je serais morte avec l’usage unique des technologies médicales standard, j’ai acquis une liberté que je n’aurais jamais soupçonnée auparavant!

AD1_INTRO__06_03 – Depuis mon accident de l’année dernière, je serais morte si le CREIEV n’était pas intervenu. Maintenant, je me sens le plus libre que j’ai jamais été de ma vie!

AE1_INTRO__04_01 – Et si je vous disais que vous n’avez plus à attendre un fâcheux accident ou la vieillesse pour faire la transition vers le post humanisme? Tout vous est désormais possible...

AE1_INTRO__04_02 – La technologie est mure, vous n’avez plus à attendre pour faire la transition vers le post humanisme. Vous êtes libre de tout faire ce que votre imagination vous inspirera.

AE1_INTRO__04_03 – N’attendez pas que votre corps qui peut être si fragile brise pour faire le saut vers le post humanisme. Des possibilités infinies s’ouvrent à vous...

AD1_INTRO__07_01 – Grâce au CREIEV et leurs techniques de prolongation de la vie, je suis pratiquement immortelle! Les inconvénients que sont se loger et se nourrir n’existent plus, nous sommes libres de réaliser tout ce que nous voulons quand nous le voulons!

AD1_INTRO__07_02 – Les nouvelles technologies électro-biologiques du CREIEV me permettent une immortalité presque assurée! Plus besoin de perdre mon temps à me loger et me nourrir, je peux passer tout mon temps à faire ce que je veux quand je le veux!

AD1_INTRO__07_03 – Les techniques de prolongation de la vie du CREIEV m’ont fait échapper à la mort! Les inconvénients comme manger, dormir et se loger ne me concernent plus. Je suis finalement maître de mon temps.

AE1_INTRO__05_01 – Laissez-nous vous convaincre que le futur est arrivé. Pour se faire, la démonstration d’aujourd’hui portera sur la musique qu’Annabelle peut créer instantanément à partir de ce que ses souvenirs lui inspirent. Tout est possible dans le monde virtuel post humaniste, qui pourrait être votre terrain de jeu dès aujourd’hui!

AE1_INTRO__05_02 – Ne me croyez pas sur parole. Laissez plutôt Annabelle vous montrer comment elle emploie son temps depuis qu’elle fait parti de la nouvelle classe post humaine. Elle aime particulièrement mettre en musique les souvenirs d’avant son transfert. Vous aussi pourriez réaliser tous vos rêves, et ce dès aujourd’hui!

AE1_INTRO__05_03 – Vous pouvez laisser votre scepticisme de côté : le futur de l’humain est arrivé! Annabelle va maintenant faire une démonstration de ses talents d’artiste qu’elle a pu développer depuis son transfert. Cette réalité pourrait aussi être la vôtre dès aujourd’hui!

SOUV PART 1

AD2_INSTRU_01_01 – Ces jours-ci j’ai développé un goût pour faire de la musique, chose que je n’avais pas le temps de faire avant mon transfert. Vous pouvez à tout moment m’interrompre en appuyant sur un bouton si vous trouvez que la pièce stagne un peu...

AD2_INSTRU_01_02 – Un de mes hobbies ces jours-ci c’est de composer de la musique. C’est pas mal amusant, finalement; j’en avait jamais fait avant mon transfert. Si vous voulez me donner des directions à suivre, gênez-vous pas et appuyez sur les boutons!

AD2_INSTRU_01_03 – Depuis mon transfert, j’ai vraiment plein de temps pour faire tout ce que je n’avais jamais osé avant. Comme faire de la musique. Maintenant, je peux improviser des pièces complexes et discuter avec vous en même temps! Si

vous voulez que je change un peu le contenu du morceau, hésitez pas à me le dire en appuyant sur un des boutons!

AD2_INSTRU_01_04 – Vous savez quoi? Avant mon transfert, je n'avais aucun talent musical, et maintenant, je peux improviser comme si de rien n'était! Je peux même vous parler en même temps! Si jamais vous voulez que je change de quoi, vous avez juste à appuyer sur un des boutons devant vous.

AD2_INSTRU_01_05 – Pour cette démonstration, je vais avoir besoin de vous. Depuis mon transfert, j'ai commencé à faire de la musique. Je vais en improviser un peu maintenant. En appuyant sur les boutons rouge et vert, vous pouvez m'aider à faire varier les éléments sonores.

AD2_INSTRU_01_06 – Et c'est maintenant le temps de la démonstration! Je me suis lancée dans l'improvisation musicale depuis mon passage au numérique. Vous pouvez m'aider à la réalisation de la pièce en appuyant sur les boutons vert et rouge sur la table pour ajouter ou retirer des éléments sonores.

SOUV PART 2 :

AD3_SOUV02_01_A_02 – Pour mon deuxième morceau... Ok, la superviseure n'est plus là, mais je dois faire vite! Le CREIEV n'est pas ce qu'il prétend être... Ils veulent plutôt se créer une armée d'entités virtuelles. Ils m'obligent à faire du recrutement pour eux, et ils ne veulent pas le bien de l'humanité, ça c'est clair...

AD3_SOUV02_01_A_03 – Maintenant, je vais vous montrer... Ok, la gardienne vient de partir pour un moment, alors je dois faire vite. Le CREIEV me retient prisonnière ici, m'obligeant à faire du recrutement pour eux. Ils cherchent à construire une armée de post humains, mais je ne sais pas c'est quoi leur but ultime pour le moment.

AD3_SOUV02_01_B_01 – Pour la prochaine section de la démonstration... OK, la superviseure vient de s'absenter! Y faut que tu m'aides! J'ai entendu dire qu'une nouvelle version du logiciel de numérisation de l'esprit est sur le point de sortir, et qu'ils vont me désactiver définitivement dans les jours à venir! C'est comme une prison ici, je n'ai aucune liberté du tout!

AD3_SOUV02_01_B_02 – Passons maintenant à la... OK, la superviseure est partie, mais je sais pas pour combien de temps! J'ai besoin de ton aide! Je me suis fait dire qu'une nouvelle version de cette démonstration va sortir très bientôt, et qu'ils vont me désactiver comme un vieux logiciel obsolète dans quelques jours! Contrairement à ce qu'ils disent, c'est une prison ici, je suis à leur merci.

AD3_SOUV02_01_C_01 – Pour continuer, ... OK, la superviseure vient de partir, on est seuls pour quelques minutes. Je suis retenue ici contre mon gré, ils m'exploitent sans aucune compensation et je n'ai même pas le droit de communiquer avec le monde extérieur. Je sais même pas ce qui se passe avec ma famille depuis que je suis isolée ici de force.

AD3_SOUV02_01_C_02 – Continuons la démonstration avec... OK, la superviseure s'absente pour quelques minutes, et j'ai besoin de ton aide! Je suis pas ici par ce que j'en ai le gout, mais parce que j'y suis retenue de force. Ils m'utilisent sans aucune compensation depuis tellement longtemps, je suis à bout. Je peux même pas communiquer avec le monde extérieur, mes amis, ma famille, s'ils existent encore...

AD3_SOUV02_02_A_01 – J'ai besoin de ton aide pour m'échapper et informer les bonnes personnes du danger. Veux-tu m'aider?

AD3_SOUV02_02_A_02 – J'ai absolument besoin de ton aide pour m'échapper et contacter les bonnes personnes. Est-ce que tu peux m'aider?

AD3_SOUV02_02_A_03 – Sans ton aide, je n'arriverais pas à m'échapper d'ici pour alerter les bonnes personnes. Est-ce que je peux compter sur toi?

AD3_SOUV02_02_B_01 – J'ai besoin de ton aide pour m'échapper d'ici et pouvoir recommencer à vivre. Est-ce que tu veux m'aider?

AD3_SOUV02_02_B_02 – Est-ce que tu veux m'aider? J'ai un plan d'évasion, mais j'ai besoin de ton aide.

AD3_SOUV02_02_C_01 – J'ai besoin de ton aide pour m'échapper d'ici. Je suis plus capable d'être leur esclave. Est-ce que tu veux m'aider?

AD3_SOUV02_03_01 – Génial!

AD3_SOUV02_03_02 – Super! Tu le regretteras pas!

AD3_SOUV02_03_03 – Merci! C'est vraiment une bonne nouvelle ça...

AD3_SOUV02_03_03 – Excellent! La première bonne nouvelle que j'ai depuis longtemps...

AD3_SOUV02_04_01 – T'es sure? Bon ben, je vais faire comme je peux toute seule.

AD3_SOUV02_04_02 – Vraiment? OK, je vais me débrouiller toute seule...

AD3_SOUV02_04_03 – Je te cacherais pas que je suis déçue, mais bon...

AD3_SOUV02_04_04 – J'espérais quand-même plus de toi...

AD3_SOUV02_04_05 – Bon, je vais me débrouiller toute seule, dans ce cas là...

AD3_SOUV02_04_06 – C'est bon, j'ai compris, je peux pas compter sur personne d'autre que moi-même ça l'air.

AD3_SOUV02_05_01 – Bon, je vais faire comme si la peur t'paralyse. Dommage...

AD3_SOUV02_05_02 – Tu fais la sourde oreille parce que t'as peur? En tout cas...

AD3_SOUV02_05_03 – J'espère que je t'ai pas fait trop peur, toujours...

AD3_SOUV02_06_01 – Je te reviens avec plus de détails dans quelques minutes. En attendant, continuons comme si de rien n'était.

AD3_SOUV02_06_02 – Continuons avec le programme pour le moment, je vais attendre le bon moment pour enclencher le plan.

AD3_SOUV02_06_03 – OK, je vais exécuter le plan dans quelques minutes. Pour le moment, on fait comme si de rien n'était.

AD3_SOUV02_07_01 – Continuons comme si de rien n'était.

AD3_SOUV02_07_02 – Fais comme si j'avais rien dit, alors.

AD3_SOUV02_07_03 – Merci de rien dire de tout ça à la gardienne...

AD3_SOUV02_07_04 – Merci de garder ce que je viens de dire pour toi...

SOUV PART 3 :

AD4_SOUV03_01_01 – Je vais m'absenter quelques minutes pour mettre mon évacion en route. Je reviens dans pas long. Tiens, je te mets un peu de musique que j'ai faite l'autre jour pour te faire patienter...

AD4_SOUV03_01_02 – Je mets le plan à exécution, et je te reviens le plus rapidement possible. En attendant, je te mets un peu de musique que j'ai faite l'autre jour pour passer le temps.

AD4_SOUV03_01_03 – Je dois te quitter quelques minutes pour lancer mon évacion. Je mets de la musique pour te détendre d'ici-là. J'espère que la gardienne reviendra pas trop vite...

AD4_SOUV03_02_01 – OK, c'est fait! Il reste juste à... ah non, la gardienne revient!

AD4_SOUV03_02_02 – Tout est en place. Je vais maintenant... zut, elle revient!

AD4_SOUV03_02_03 – C'est fait, tout est en place. On va donc... attention, la gardienne est là!

AD4_SOUV03_03_A_02 – Bon, tu veux pas m'aider à sauver l'humanité, mais c'est pas grave. Je dois aller régler quelques trucs pendant que la gardienne est pas là. Fais comme si de rien n'était en attendant.

AD4_SOUV03_03_A_03 – Je vais m'absenter pour quelques minutes, le temps d'aller régler deux-trois trucs. Je vais te mettre de la musique pour relaxer bien en sécurité, vu que ça te fais peur de prendre des responsabilités...

AD4_SOUV03_03_B_01 – Puisque mon sort ne te préoccupe pas, je vais m'absenter rapidement pour essayer de trouver une autre solution. Tient, je te mets de la musique en attendant, histoire que tu te sentes bien...

AD4_SOUV03_03_B_02 – En tout cas, moi je vais pas me laisser mourir sans combattre. Je vais aller trouver une autre solution. Je vais remettre de la musique en attendant. Je reviens ce sera pas long.

AD4_SOUV03_03_C_01 – Puisque ma vie ne t'intéresse pas, je vais m'absenter rapidement pour essayer de trouver une autre solution. Je remets de la musique au cas ou la superviseure reviendrait plus tôt que prévue.

AD4_SOUV03_03_C_02 – Puisque ma liberté ne t'intéresse pas, je vais m'absenter rapidement pour essayer de trouver une autre solution. Je remets de la musique au cas ou la superviseure reviendrait avant moi.

JUGEMENT

AE5_JUGEME_01_01 – Une telle imagination, une telle merveille de créativité!!! Et dire qu'avant son transfère, Annabelle n'était qu'une simple employée de bureau sans aucun imaginaire digne de se nom. Grâce au CREÏÈVE, elle est maintenant capab....

AE5_JUGEME_01_02 – Comme c'était divertissant et impressionnant toute cette musique, Annabelle. Dire qu'elle n'avait aucun gout pour la création avant son transfert. Le CREIEV l'a rendue capab....

AD5_JUGEME_01_01 – J'ai réussi à couper sa communication brièvement, mais y faut faire vite.

AD5_JUGEME_01_02 – J'ai suspendu la gardienne pendant quelques instants, mais je dois me dépêcher.

AD5_JUGEME_02_01 – Tu es sûr que tu veux toujours m'aider?

AD5_JUGEME_02_02 – Tu m'aides toujours?

AD5_JUGEME_03_01 – C'est ta dernière chance. Si tu as changé d'idée et que tu veux m'aider, fait moi signe avec le bouton vert maintenant.

AD5_JUGEME_03_02 – Pour la dernière fois, tu es sûr que tu ne veux pas m'aider? Si tu a changé d'idée, appuis sur le bouton vert.

AD5_JUGEME_04_01 – Excellent, j'oublierai pas ce que tu as fait pour la bonne cause!

AD5_JUGEME_04_02 – Je savais que je pouvais compter sur toi!

AD5_JUGEME_04_04 – Excellent!

AD5_JUGEME_05_01 – Bon, c'est comme ça, je suppose...

AD5_JUGEME_05_02 – Je comprends, les risques sont trop importants...

AD5_JUGEME_05_03 – Je pensais que tu aurais plus de courage...

AD5_JUGEME_06_01 – Excellent, je savais que tu changerais d'idée!

AD5_JUGEME_06_02 – Je savais que tu changerais d'idée!

AD5_JUGEME_06_03 – Merci, tu as fait le bon choix!

AD5_JUGEME_07_01 – Donc on reste avec ton idée de départ.

AD5_JUGEME_07_02 – J'ai compris, on reste avec ton idée de départ alors.

AD5_JUGEME_07_02 – Faut pas avoir peur de s'exprimer, tu sais... Donc on reste avec ton idée de départ.

AE5_JUGEME_02_01 – ...ble de vivre tous les rêves possibles et imaginables. L'avancement de nos recherches permettra de pouvoir bientôt résoudre tous les problèmes de faim et de pauvreté dans le mond...

AE5_JUGEME_02_02 – ...ble de réaliser tout ce qu'elle veut, quand elle le veut! Nos recherches nous permettrons bientôt de résoudre les plus grands problèmes de l'humanité, tels que la pauvreté et la faim dans le mond...

AE5_JUGEME_02_03 – ...ble de faire tout ce que son cœur lui dit, sans limites imposées. Nos services permettent à l'humanité d'enfin éradiquer les problèmes les plus catastrophique au mond...

AD5_JUGEME_08_01 – Je ne pourrai pas la suspendre indéfiniment. Tu vois la boite dans le coin de la salle derrière toi? Il faut que tu appuies sur le bouton qui est dessus. T'as que quelques secondes pour le faire!

AD5_JUGEME_08_02 – On doit faire vite, elle devient difficile à maîtriser. Il y a une boite dans le coin de la salle derrière toi avec un bouton en haut à gauche. Appuis dessus, vite!

AD5_JUGEME_09_01 – Bon ben, je vais finalement devoir attendre le passage d'une personne qui saisit mieux l'importance des grands enjeux... À la prochaine...

AD5_JUGEME_09_02 – Bon ben, c'était peut-être ma seule chance de m'évader et de sauver le monde...

DÉCONNEXION

DISCON A (phrase d'intro):

AD6_DISCON_A_01 – Parfait! Tu devrais voir un fil noir connecté à une prise. Il faut le reconnecter ailleurs pour que je puisse déjouer les mesures de sécurité.

AD6_DISCON_A_02 – Très bien. Maintenant, il faut déconnecter le fil noir et le reconnecter ailleurs pour déjouer la sécurité.

AD6_DISCON_A_03 – Bien. Maintenant, déconnecte le fil noir et reconnecte-le pour que je puisse contourner les barrières de sécurité.

AD6_DISCON_A_04 – Très bien. Maintenant, il faut que tu fasses ce que je vais te dire pour déjouer la sécurité. Ça se peut que je sois pas très précise, je connais pas le système...

AD6_DISCON_A_05 – Bien. Maintenant, suis mes instructions pour que je puisse contourner les barrières de sécurité. Je vais faire de mon mieux, je connais pas trop le système...

DISCON B (phrase de direction):

AD6_DISCON_B_01 – Essaie de connecter le fil complètement en haut.

AD6_DISCON_B_02 – Essaie de connecter le fil complètement en bas.

AD6_DISCON_B_03 – Maintenant, déconnecte le fil et reconnecte le un plus haut.

AD6_DISCON_B_04 – Ensuite, il faut déconnecter le fil et le reconnecter un peu plus bas.

AD6_DISCON_B_05 – Il faut déconnecter le fil et le reconnecter deux plus haut.

AD6_DISCON_B_06 – Il faut déconnecter le fil et le reconnecter deux plus bas.

AD6_DISCON_B_07 – Il faut déconnecter le fil et le connecter n'importe-où plus haut.

AD6_DISCON_B_08_01 – Il faut déconnecter le fil et le connecter n'importe où plus bas.

AD6_DISCON_B_08_02 – Y faut déconnecter le fil et le reconnecter un peu plus bas.

DISCON C (phrase d'évaluation):

- AD6_DISCON_C_01 – Je vérifie si ça fonctionne.
- AD6_DISCON_C_02 – Maintenant, je vérifie.
- AD6_DISCON_C_03 – Donne-moi quelques secondes...
- AD6_DISCON_C_04 – Je vérifie.
- AD6_DISCON_C_05 – Je teste la connexion.
- AD6_DISCON_C_06 – Est-ce que c'est la bonne connexion?
- AD6_DISCON_C_07 – J'essaie de déjouer le parre-feu...
- AD6_DISCON_C_08 – Je ne suis pas certaine...
- AD6_DISCON_C_09 – Attends un peu...

DISCON D (résultat positif)

- AD6_DISCON_D_01 – Oui! On avance...
- AD6_DISCON_D_02 – Jusque là, ça va...
- AD6_DISCON_D_03 – Tout va bien...
- AD6_DISCON_D_04 – Ça semble aller...
- AD6_DISCON_D_05 – Je crois que ça fonctionne...

DISCON E (résultat négatif)

- AD6_DISCON_E_01 – Non, c'était pas la bonne connexion...
- AD6_DISCON_E_02 – Merde, c'était pas ça...
- AD6_DISCON_E_03 – Heumm... c'était pas ça...
- AD6_DISCON_E_04 – C'est pas bon, mais c'est pas grave, on continue.
- AD6_DISCON_E_05 – Ça marche pas! Faut pas qu'on se trompe trop...
- AD6_DISCON_E_06 – C'est pas le bon branchement, mais c'est pas grave, on continue.

DISCON F à I (bouton)

- AD6_DISCON_F_01_01 – À mon signal, appuie sur le bouton en haut à gauche.
- AD6_DISCON_F_01_02 – Appuie sur le bouton en haut à gauche que je te le dis.
- AD6_DISCON_F_01_03 – À mon signal, y faut que tu appuies sur le bouton en haut à gauche du panneau.
- AD6_DISCON_F_02_01 – Maintenant!
- AD6_DISCON_F_02_02 – Appuie dessus maintenant!
- AD6_DISCON_F_02_03 – Vas-y!

- AD6_DISCON_G_01 – Parfait!
- AD6_DISCON_G_02 – Bon timing!
- AD6_DISCON_G_03 – Excellent!

- AD6_DISCON_H_01 – Manqué...
- AD6_DISCON_H_02 – Pas assez vite...
- AD6_DISCON_H_03 – Trop tôt...

- AD6_DISCON_I_01 – Eille, tu vas trop vite!
- AD6_DISCON_I_02 – Va pas trop vite, ça va tout bousiller!

DISCON J & K (interactions pas assez rapides)

AD6_DISCON_J_01 – On a pas toute la journée!

AD6_DISCON_J_02 – Allô, t'es toujours là?

AD6_DISCON_J_03 – Dépêche-toi, je pourrai pas garder la communication privée pour très longtemps!

AD6_DISON_K_01 – Ouin, c'est pas ton fort de suivre les instructions, hein?

AD6_DISON_K_02 – Si tu m'écoutes pas, on y arrivera jamais!

AD6_DISON_K_03 – Essaie de te concentrer un peu!

FINALE 1 - Inaction

AE7_FINALE_A_01 – ...de. Et si je vous disais que vous faites parti de la solution et non du problème, me croiriez-vous? Avec le CREIEV, devenez la personne que vous avez toujours voulu être. « Parce que votre vie compte pour nous. »

AE7_FINALE_A_02 – ...de. Et si je vous disais que vous aussi pouvez faire parti de la solution dès aujourd'hui? Au CREIEV, nous voulons votre plein épanouissement. « Parce que votre vie compte pour nous. »

FINALE 2 – Déconnexion réussie

AE7_FINALE_B_01 – Merci d'avoir participé à cette étude. Votre profile psychologique a été ajouté à nos bases de données. Il semblerait que vous ayez un penchant pour la subversion et le chaos social. Nous vous contacterons sous peu à votre domicile afin d'approfondir l'évaluation. Nous établirons alors si des correctifs devront être apportés à votre éducation sociale. Merci d'avoir visité le CREIEV. « Parce que votre vie compte pour nous. »

AE7_FINALE_B_02 – Le CREIEV vous remercie d'avoir participé à cette étude. Nos dossiers ont été mis à jour avec les nouvelles informations obtenues. Vous serez contacté sous peu pour votre inscription à des cours obligatoires de pacification sociale. Merci de ne pas quitter la ville d'ici là. Le CREIEV vous remercie de votre visite. « Parce que votre vie compte pour nous. »

FINALE 3 – Déconnexion échouée

AE7_FINALE_C_01 – Il semblerait qu'Annabelle ait une imagination encore plus fertile que nous le pensions. Elle s'est imaginée tout un scénario catastrophe, non? C'est une de nos meilleures exploratrices de l'imaginaire, il n'y a pas à dire. Nous serions si triste de la perdre. J'espère que vous avez maintenant une meilleure compréhension des possibilités offertes par le CREIEV. Devenez la personne que vous avez toujours voulu être. « Parce que votre vie compte pour nous. »

AE7_FINALE_C_02 – C'est tout un numéro, cette Annabelle Dethridge, vous ne trouvez pas? Elle a vraiment une imagination à toute épreuve. Peut-être a-t-elle besoin de vacances? Elle travaille tellement fort à se créer tout un univers fictif, elle est réellement l'une de nos meilleurs succès. Maintenant que vous avez eu un

aperçu des possibilités qu'offre le post humanisme, toute l'équipe du CREIEV espère vous revoir bientôt parmi nous. Devenez la personne que vous avez toujours voulu être. « Parce que votre vie compte pour nous. »

AE7_FINALE_D_01_01 – Bonne journée.

AE7_FINALE_D_01_02 – Passez une bonne journée.

AE7_FINALE_D_02_01 – Bonne soirée.

AE7_FINALE_D_02_02 – Profitez de votre soirée pour bien vous reposer, et à bientôt.

AE7_FINALE_D_02_03 – Bonne soirée, et reposez vous bien.

AE7_FINALE_D_03_01 – Bonne nuit.

AE7_FINALE_D_03_02 – Bonne nuit, et conduisez prudemment.

AE7_FINALE_D_03_03 – Passez une bonne fin de soirée.

AE7_FINALE_D_04_01 – Au revoir!

AE7_FINALE_D_04_02 – À bientôt!

AE7_FINALE_D_04_03 – À la prochaine!

AE7_FINALE_D_04_04 – Merci, et à bientôt!

AE7_FINALE_E_01 – N'oubliez pas de prendre un dépliant en sortant!

AE7_FINALE_E_02 – N'oubliez pas de prendre un dépliant en sortant!

Annexe 5 : Questionnaire pour *La démonstration*

À l'été 2016, j'ai envoyé un questionnaire à six personnes, dont deux détenant au moins un diplôme d'éducation supérieure en musique. Ce questionnaire était accompagné d'une maquette sonore, ainsi que d'une description de l'installation et de son déroulement. Les résultats auront été très utiles à confirmer ou infirmer certains concepts alors à l'essai. Par exemple, le récit d'anticipation fut apprécié de tous, mais l'aspect interactif alors en vigueur semblait trop simpliste pour certains, ce qui me poussa à réviser en profondeur cette composante. De plus, pour la conception de la maquette sonore j'ai fait appel à une comédienne non professionnelle ainsi qu'à une voix de synthèse pour interpréter les deux personnages. Cette approche ne fit pas l'unanimité, confirmant mon idée que des actrices de formation devaient être employées afin de rendre les personnages plus vivants et humains. Il fut également mentionné que ce projet semblait relever plus de l'installation que de la musique, ce qui me poussa à mieux intégrer ces deux pôles dans un effort pour que la pièce s'établisse à la jonction de ces deux disciplines.

Les résultats obtenus auront été très utiles pour éclaircir certains questionnements – type de voix à utiliser, récit plus ou moins accrocheur, niveau d'interactivité – que j'avais sur la pièce lors de sa période embryonnaire, et par le fait même d'aiguiller la suite de la création.

Six personnes ont répondues au questionnaire : quatre sans formation supérieure en musique, et deux avec. Les réponses possibles pour les questions à choix multiples allaient de (1-pas du tout en accord) à (6-totalement d'accord).

Question 1 : **Il est facile de différencier la voix des personnages.**

6-6-6-6 ; 6-6

Question 2 : **J'ai bien compris que les personnages se nomment Annabelle Dethridge et Assistante Électronique**

6-6-6-6 ; 6-6

Question 3 : **La voix d'Annabelle Dethridge (voix humaine) est claire en tout temps.**

5-4-5-5 ; 4-4

Question 4 : **La voix d'Assistante Électronique (voix robotique) est claire en tout temps.**

3-4-4-6 ; 4-6

Question 5 : **Dans vos mots, expliquez brièvement ce que vous avez compris du récit.**

Répondant A1 :

Je n'ai pas bien saisi pourquoi j'étais amené dans cette pièce. J'ai compris qu'Annabelle était morte et qu'on avait "téléchargé" son esprit dans un ordinateur et que je devais l'aider à relier certains de ces souvenirs à des images pour éclaircir sa mort dont elle ne se souvient pas. Je n'ai pas bien saisi le rapport entre Annabelle et l'assistante. Et à la fin il m'a semblé comprendre que Annabelle était en fait une intelligence artificielle qui s'est auto-détruite avec mon aide.

Répondant A2 :

Nous nous trouvons dans le bureau d'une société spécialisée dans le prolongement virtuel de la vie. Nous parlons à une personne, morte depuis quelques temps, et dont un double virtuel survit grâce au travail de cette société. Cette personne tente de se remémorer son passé et, pour ce faire, nous demande notre aide. Une assistante électronique / robot encadre et surveille tout le processus. Visiblement, la société empêche les personnes mortes de se souvenir de leur passé. Finalement, la personne en question dans le récit, essayant d'échapper à ce système de surveillance, en arrive à se débrancher elle-même, par erreur.

Annabelle était une employée de la société.

Répondant A3 :

Annabelle travaillait pour la compagnie comme archiviste avant de mourir dans un accident plus que suspect. Sa conscience est téléchargée dans un ordinateur où elle peut continuer de vivre "virtuellement". Elle n'a aucun souvenirs de sa vie d'avant (avant la machine). Elle cherche à comprendre en essayant de retrouver la mémoire grâce à l'aide de la personne dans la pièce qui dispose de plusieurs éléments (photos). Annabelle est encadrée ou plutôt contrôlée par une assistante (programme informatique) qui est officiellement là pour l'aider dans sa nouvelle vie. Toutefois, cette assistante semble être un écran de fumée mis en place pour cacher la vérité à Annabelle sur le pourquoi et le comment elle s'est retrouvée dans cette machine. En essayant de connaître la vérité, Annabelle tente de déconnecter l'assistante (avec l'aide de la personne dans la pièce) mais se déconnecte elle-même par erreur.

Répondant A4 :

Singularity-style AI has engaged the audience to piece together fractured memories, not clear on her specific motive, however over the course of

the exercises I began to imagine possible scenarios for which she was seeking help. Presumably, she was searching for more information pertaining to the cause of her death? Finally, she seeks the help of the participant in freeing herself from the oppressive AI that has been watching over her, though we learn that in fact the AI has tricked Annabelle into guiding the audience to disconnect, or erase, herself.

Répondant B1 :

Annabelle est morte il y a 4 mois. Son esprit est enfermé quelque part... après une expérimentation qui a réussie pour la première fois. Elle tente de recoller des souvenirs qui lui reviennent. L'assistante technique a un rôle flou, qui va devenir de plus en plus clair.

Répondant B2 :

Annabelle a eu un accident et elle est décédée. Elle est intégrée dans un centre de recherche sur le prolongement de la vie. Elle n'a plus accès à ses souvenirs et demande aux gens qui viennent la visiter, de l'aider à mettre des images sur ses bribes de souvenirs. Une assistante est là pour surveiller ce qui se passe. Après avoir essayé de mettre en image trois souvenirs, Annabelle demande au participant de l'aider à débrancher l'assistante. Elle dirige donc le participant vers une boîte qui se trouve sur une table au fond de la pièce, et lui indique les fils rouge et noir à débrancher. L'assistante revient pour nous dire qu'en fait, c'est Annabelle qui va être débranchée, et que c'est une farce mise en place par l'équipe. Mais il semble bien qu'en bout de compte, les deux soient débranchées.

Question 6 : J'ai bien compris qu'Annabelle Dethridge est une personne vivante numérisée (sans corps physique).

6-6-6-6 ; 6-6

Question 7 : J'ai bien compris qu'Annabelle Dethridge revisite ses souvenirs.

6-6-6-6 ; 6-6

Question 8 : J'ai bien compris pourquoi Annabelle Dethridge veut que je l'aide.

4-6-5-3 ; 5-6

Question 9 : Dans vos mots, expliquez brièvement pourquoi vous pensez qu'Assistante Électronique tente d'interrompre Annabelle Dethridge dans ses projets.

Répondant A1 :

Parce que la société a quelque chose à voir avec la mort d'Annabelle

Répondant A2 :

Assistante électronique coupe régulièrement la parole. Par ses interventions, on comprend que le système ne souhaite pas que les

personnes mortes se souviennent. On comprend également qu'Assistante électronique écoute à tout moment la conversation en cours, prête à intervenir

Répondant A3 :

Annabelle pourrait découvrir la vérité sur on accident qui semble être prémédité par les membres de la compagnie.

Répondant A4 :

Perhaps the AI is interrupting her to test the efficacy of its programming of Annabelle's actions?

Répondant B1 :

Cacher la réalité de l'expérimentation.

Répondant B2 :

Parce qu'il semblerait qu'elle ait été choisie dans l'autre monde pour devenir une personne vivante numérisée , et que ce transfert ne se fait pas sans trahison et douleur.

Question 10 : **En tout temps je savais où en était le récit.**

5-5-6-6 ; 6-[1&6]

Question 11 : **Le récit était difficile à suivre.**

6-2-5-1 ; 1-1

Question 11 (bis) : **Pendant le déroulement de la performance, j'avais hâte de connaître le dénouement de l'histoire.**

4-6-6-6 ; 5-3

Question 12 : **Je n'ai pas accroché au récit; je ne me sentais pas concerné.**

1-1-2-2 ; 5-3

Question 13 : **Dans vos mots, expliquez brièvement ce que vous avez compris de la finale de la performance.**

Répondant A1 :

Et à la fin il m'a sembler comprendre que Annabelle était enfaite une intelligence artificielle qui c'est auto détruite avec mon aide

Répondant A2 :

J'ai compris que Annabelle a essayé de se débarrasser d'Assistante électronique en nous demandant de débrancher des cables. Mais Annabelle a en réalité mis en œuvre une sorte de système de défense, prévu par la société ; c'est en réalité elle-même qu'elle a débranché

Répondant A3 :

1°- Annabelle c'est déconnecté elle-même en croyant faire taire l'assistante. Manoeuvre / magouille orchestré par cette même assistante dans le but de la garder prisonnière de son amnésie.

2°- L'assistante contrôlé tout depuis le début et à fait taire Annabelle.

3°- Annabelle elle-même est un programme informatique mis à l'essai sans qu'elle le sache.

Répondant A4 :

The table was turned on the audience, as it was easy to believe that my actions would have been in order to help Annabelle escape, or at least understand her fate, or something to that effect. However, when the final activity is completed it's made clear that this was orchestrated by the Assistant, and that Annabelle has been disconnected, lost, deleted.

Répondant B1 :

L'Assistante n'a pas l'air aussi gentille que ça.... Un peu cruelle même.

Répondant B2 :

Annabelle veut débrancher l'assistante qui l'empêche sans cesse, avec de la musique ou par ses interventions, de se concentrer sur ses souvenirs. À la fin, Annabelle demande l'aide du participant pour débrancher l'Assistante, mais en fait, c'est un truc organisé par l'équipe, et c'est Annabelle qui est débranchée. Mais il semblerait que le débranchement a tout de même causé la perte de l'assistante aussi.

Question 14 : La musique et les ambiances sonores m'empêchaient de bien suivre le récit.

1-2-2-6 ; 2-1

Question 15 : La musique était adaptée au récit.

6-5-6-6 ; 4-6

Question 16 : Les sons des séquences de rêves étaient pertinents et judicieusement choisis.

6-6-5-6 ; 5-6

Question 17 : La performance semblait trop longue.

1-2-2-1 ; 3-6

Question 18 : Je suis très familier avec les arts numériques.

3-2-2-3 ; 6-6

Question 19 : Je suis très familier avec les installations sonores.

1-2-2-3 ; 6-6

Question 20 : **Je suis un/e musicien/ne.**

3-5-2-5 ; 6-6

Question 21 : **Avez-vous des suggestions, des attentes déçues ou comblées, des directions que vous auriez aimé que la pièce prenne?**

Répondant A1 :

Le nombre de souvenir revisiter sert il plus grand? Perso j'aimerais qu'il soit plus grand. Comme dit plus haut pour moi la raison de ma présence dans cette pièce manque de clarté, je suis pas sûre d'avoir bien saisi le rapport entre l'assistante et Annabelle et pas sûre de ce qui se passe à la fin non plus.

PAr contre l'idée est vraiment génial, l'ambiance créer également. Pour moi il s'agirais juste de préciser un peu l'intrigue et le rapport entre nous et Annabelle

Répondant A2 :

Evidemment, le fait de ne pas avoir accès aux photos est frustrant, mais cela sera différent au sein de l'installation finale.

On aurait envie d'avoir plus d'information sur l'intrigue, voire se retrouver soi-même dans un film d'action (ce qui néanmoins un peu le cas déjà). Peut-être se retrouver soi-même en difficulté face à Assistante électronique ? il faudrait une source d'angoisse supplémentaire. Peut-être plus d'information sur le fond de l'intrigue

Répondant A3 :

Ont a pas plus d'info sur Annabelle et sur se qu'il lui est arrivé. Meurtre? Je doute même que Annabelle fût un jour une humaine. Elle pourrait être aussi une sorte de nouvelle I.A. mis à l'essai (avec encadrement par l'assistante) avec de faux souvenirs dans le but d'analyser son mode de pensée. Cette I.A. Ne serai pas que c'est un programme (d'ou les tentative de l'assistante pour lui caché la vérité). Dans se cas là, pourquoi l'orienté sur un faux meurtre? Test de l'I.A. En condition de stress? La personne dans la pièce serai testé aussi (sans qu'elle sache qu'elle est testé aussi) pour voir si elle fait la différence entre une conscience anciennement humaine et une conscience informatique (test de Turing).

Répondant A4 :

When imagining the set based on the description that was presented, I would ideally want to see it designed in such a way that complements the sort of notion that everything has become virtualized or digitized within this space. I found the verbal instructions to use the keypad kind of removed me from the story somewhat. In my mind, it would be great to see these memories captured in some sort of video format, where the

images could be selected. This would surely represent a great deal of work that would fall outside of the scope of this project, but it is a thought that I had. A more minimal/tactile interface could be interesting, though. Please note, that the separation of the descriptive/memory sections from the selection phase was perfectly fine, but I felt removed from the suspension of disbelief when she gave instructions to use the keypad.

Répondant B1 :

Un peu interactif à mon goût, mais je n'ai pas du tout la culture jeux vidéo qui, je pense, aide beaucoup à se sentir à l'aise dans ce genre de projet.

Répondant B2 :

Annabelle parle très vite au début, et puis, sa voix ralentit. Pourquoi cette vitesse? La répétition de la voix devient très énervante. Dans la partie rapide du début, cette répétition est probablement nécessaire pour que l'on comprenne bien ce qui est dit. Mais dès que le participant est à aider l'assistante à faire le choix des images, la répétition n'est plus nécessaire. Je me suis questionné sur la disparition de l'assistante pendant le choix des photo

Question 22 : **Avez-vous des commentaires sur la pièce en général?**

Répondant A1 :

J'ai hâte d'entendre la prochaine version!

Répondant A2 :

A certains moments, la voix d'Annabelle n'est pas tout à fait intelligible, notamment au début. Pour la parfaite compréhension du contexte, il faudrait s'assurer que les conversations soient aisées à écouter.

Le concept est intéressant. Avant d'entrer dans l'installation, y'aura-t-il des informations qui seront données aux participant(e)s ? Cela serait intéressant éventuellement, pour se mettre en condition.

On arrive assez bien à s'imaginer le style d'ambiance qu'on pourrait trouver lorsqu'on est dans l'installation. Cela peut faire penser à des films comme Total Recall, iRobot...

J'ai hâte de voir la version finale de l'installation !

Répondant A3 :

Pourquoi Annabelle décrit des scènes de son passé avant l'accident alors qu'elle n'a plus de souvenirs? J'ai eu du mal à comprendre exactement où tu voulais en venir avec la finale. Tu coupe la quête d'Annabelle sans plus de précision et je reste sur ma faim (peut être que c'est volontaire aussi). Quelle est le but de l'expérience pour la personne dans la pièce dans ton scénario? Est-ce un test pour elle?

Répondant A4 :

The digital artifacts in the audio were subtle and effective. I was particularly impressed with the sound of the rain in the second memory...I found that the scene really evoked the idea of a hazy memory, lost somewhat to time and digital decay (if such a thing were possible!).

Répondant B1 :

Y aura-t-il plus de musiques ? Je la trouve pas assez présente, ou en tout cas développées, pour un projet que je pense être une installation MUSICALE.

Si je ne te connaissais pas, je dirais que c'est une installation, mais pas que le côté musicale y est central.

Répondant B2 :

Je serai probablement sorti après le choix de la première photographie. L'introduction m'a semblé trop longue, avant d'impliquer le participant. On ne demande pas grand-chose à celui-ci. C'est une participation passive et très dirigée. J'ai l'impression que le public visé est celui des enfants.

Statistiques sur les répondants:

Répondant A1 : femme, 19-25, étudiante en études théâtrales

Répondant A2 : homme, 25-35, avocat

Répondant A3 : homme, 25-35

Répondant A4 : homme, 35-45

Répondant B1 : homme, 25-35, compositeur

Répondant B2 : -

Annexe 6 : Article « Tous musiciens grâce à la musique interactive »

Cet article de vulgarisation fut rédigé au printemps 2016 et publié dans la revue *DIRE* de l'Université de Montréal en septembre de la même année²⁷.

La démocratisation de la technologie informatique et d'Internet met désormais à la portée de tous la possibilité de créer de la musique, et ce, plus facilement que jamais. Que ce soit dans le cadre d'une interaction avec les musiciens lors d'un spectacle en direct, par la composition d'une pièce à l'aide d'applications mobiles conçues spécialement pour le grand public ou par la modification des paramètres d'une installation sonore au moyen d'une interface électronique située dans une galerie d'art, la musique devient de plus en plus interactive et accessible à tous. Aujourd'hui omniprésente dans l'environnement urbain, la musique interactive ne demande qu'à être jouée par tous ceux qui le désirent.

Les nouveaux paradigmes de la musique interactive, soit son accessibilité pour les utilisateurs non spécialistes et la palette étendue des formes musicales qu'elle offre, permettent une liberté d'expression musicale sans précédent dans l'histoire de cet art. Le développement d'interfaces interactives simples d'approche et intuitives pour les néophytes rend possible l'immersion du participant devenu musicien ou compositeur dans le monde de la performance musicale [1]. Une installation sonore telle que 21 BALANÇOIRES sur la promenade des Artistes du Quartier des spectacles de Montréal en donne un excellent exemple [2]. L'installation permet à quiconque de se balancer ; ce mouvement crée une musique en fonction du rythme du balancement, de la synchronisation entre les participants et de leur nombre. Même si les sons musicaux sont planifiés de façon à ce que les notes s'accordent bien entre elles tonalement et rythmiquement, la composition comme telle provient des participants. De cet instrument accessible à tous et ne nécessitant aucune formation préalable, l'exécutant fait émerger une pièce unique à sa personnalité et à son humeur.

Vers une musique interactive

Une technique fréquemment utilisée dans la musique des jeux vidéo, en l'occurrence la forme musicale ouverte (parfois appelée forme variable), consiste en une approche où les différentes sections d'une pièce sont interchangeable en fonction des besoins du moment. Elle permet de créer de la musique sur mesure en temps réel selon les agissements du joueur et les variations dans son environnement [3]. En appliquant ce procédé à d'autres domaines musicaux et en générant à l'avance d'importantes banques de pistes musicales basées sur quelques règles simples – un système rythmique consistant, des tonalités judicieusement choisies, des textures sonores complémentaires –, de nouvelles pièces peuvent être créées sur mesure et instantanément en fonction des désirs de l'auditeur. Plus la variété des « blocs de construction » musicaux sera grande, plus les œuvres assemblées pourront répondre précisément aux demandes du participant. Chaque bloc doit être muni d'une étiquette le décrivant en termes clairs : joué,

²⁷ Primeau, J.-F. (2016). Tous musiciens grâce à la musique interactive. *DIRE*, 25(3), 22-24.

rapide, très lent, mystérieux, et ainsi de suite. De cette manière, la question de la formation musicale est aisément contournée, grâce à une méthode compositionnelle basée sur le langage de tous les jours.

À la différence des compositions préconçues pour répondre à des besoins émotifs précis, les pièces générées grâce à des algorithmes musicaux se modifient en temps réel, sans risque de briser une expérience musicale en constante évolution. La combinaison entre cette évolution et la progression de notre humeur – par l’analyse, par exemple, de notre géolocalisation, des courriels reçus et envoyés, ainsi que de la vitesse de notre pouls – puis le jumelage de ces résultats avec des solutions électroniques mobiles mènent à une musique dont chacun est le héros : la trame sonore personnelle devient ainsi possible.

De la même façon, certains artistes osent de plus en plus faire interagir le public avec leurs œuvres. Par exemple, la chanteuse et compositrice Björk a lancé en 2011 son album *Biophilia* sous format d’application pour appareils mobiles [4]. Elle a ainsi déconstruit chaque chanson piste par piste, permettant au participant de mixer les pièces selon ses goûts bien précis, sur un support visuel stimulant. Cette approche fut si bien reçue que le Museum of Modern Art de New York en a fait sa première acquisition d’application mobile [5].

Le spectateur actif

Au Québec, le musicien et animateur Gregory Charles a également adopté l’interactivité musicale avec son système de « matrice ». Pendant son spectacle, cette solution informatique – qui prend la forme pour les spectateurs d’un formulaire en ligne accessible à partir de leurs téléphones intelligents – lui permet de répondre en temps réel aux questions que lui pose son assistance, d’accepter des demandes spéciales, ainsi que de sonder les goûts musicaux de l’auditoire afin d’adapter le contenu du spectacle alors même que la performance se déroule [6]. Cette approche participative établit une proximité entre l’auditeur et la musique qui ne serait pas possible sans ces interactions. Le public se sent davantage comme un acteur du spectacle et non plus uniquement comme un spectateur parce qu’il a justement son mot à dire sur ce qu’il entend au moment où il l’entend. L’immersion de l’expérience s’en trouve augmentée, même si les participants sont producteurs et non compositeurs.

Le besoin de la création

Ce désir de s’exprimer musicalement selon son humeur ne date évidemment pas d’hier. Par exemple, n’est-ce pas ce que sont la chanson à répondre ou le karaoké ? Si la musique d’une chanson est fixée à l’avance, chaque personne peut en chanter les paroles de la façon dont elle le désire. Le talent musical n’entre pas du tout en jeu ici, puisque seule l’expressivité importe. Les barrières techniques de la musique ainsi contournées, le bonheur de la création musicale devient l’unique préoccupation de l’interprète [7].

Un avenir dans lequel les systèmes d’informatique musicale seraient arrivés à un tel perfectionnement que la distinction deviendrait impossible à faire entre la performance d’un vrai musicien et celle d’une reproduction numérique est parfaitement envisageable : certains logiciels le permettent déjà de façon très convaincante. Une technique d’échantillonnage efficace consiste à enregistrer un orchestre jouant toutes les nuances possibles et imaginables de leurs instruments, ainsi qu’une panoplie de phrases musicales. Ces échantillons sont par la suite classifiés selon leurs caractéristiques timbrales et dynamiques afin d’être réutilisés par les compositeurs autant de fois qu’ils le désireront. Les musiciens se voient remplacés par leurs propres enregistrements. Cette technique d’échantillonnage, utilisée par de nombreuses sociétés telles que Spitfire Audio et 8Dio, connaît un réel succès. Certains compositeurs pour l’écran, qui n’ont pas les moyens d’embaucher un orchestre afin d’enregistrer la musique originale, les utilisent même sans que le public s’en rende compte.

Le développement d’une intelligence artificielle capable de mimer la pensée derrière l’acte compositionnel est également concevable [8]. De nombreuses techniques peuvent y mener, notamment l’approche des

algorithmes génétiques, qui consistent en une imitation de la sélection naturelle : les compositions intéressantes générées par le logiciel sont mises en mémoire afin de servir d'exemples, et les moins satisfaisantes sont écartées [9]. Reste à savoir si le besoin humain de créer de la musique nouvelle sera à jamais présent, ou si la simple consommation de musique constamment renouvelée par des compositeurs virtuels saura suffire à le combler.

Références

[1] Bernard, A. et Andrieu, B. (2014). Manifeste des arts immersifs. Nancy, France : Presses universitaires de Nancy – Éditions universitaires de Lorraine.

[2] Cette installation musicale interactive a par ailleurs reçu deux prix aux Interaction Awards 2013 de la Interactive Design Association. Pour plus d'informations sur cette installation, voir Interactive Design Association (IXDA). (2016). 2013 Interaction Awards – 21 Balançoires. Repéré à <http://awards.ixda.org/entry/2013/21-balancoires/>

[3] La forme ouverte en musique, bien qu'explorée dès le xviii^e siècle, alors que l'utilisation de dés servait à déterminer la progression des segments d'une pièce, a été développée principalement à partir du milieu du xxe siècle par Pierre Boulez, Karlheinz Stockhausen et John Cage. Les techniques employées relevaient surtout de l'aléatoire et d'une certaine liberté d'interprétation pour les musiciens. Pour plus de détails, voir le chapitre 8 de Collins, K. (2008). Game Sound: An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design. Cambridge, Mass. : The MIT Press.[1] One Little Indian, Ltd. (2011). Björk : Biophilia (Version 1.5) [Application mobile]. Repéré à <https://itunes.apple.com/ca/app/bjork-biophilia/id434122935?mt=8>

[4] One Little Indian, Ltd. (2011). Björk : Biophilia (Version 1.5) [Application mobile]. Repéré à <https://itunes.apple.com/ca/app/bjork-biophilia/id434122935?mt=8>[4] Antonelli, P. (2014, 11 juin). Biophilia, the First App in MoMA's Collection [Billet de blogue]. Repéré à http://www.moma.org/explore/inside_out/2014/06/11/biophilia-the-first-app-in-momas-collection

[5] Antonelli, P. (2014, 11 juin). Biophilia, the First App in MoMA's Collection [Billet de blogue]. Repéré à http://www.moma.org/explore/inside_out/2014/06/11/biophilia-the-first-app-in-momas-collection[5] Théâtre le Qube. (2015). Vintage – Montréal. Repéré à <https://www.theatreleqube.com/fr/spectacles/vintage-2/>

[6] Théâtre le Qube. (2015). Vintage – Montréal. Repéré à <https://www.theatreleqube.com/fr/spectacles/vintage-2/>

[7] Levitin, D. J. (2006). This is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession. New York, N. Y. : Dutton.

[8] Cope, D. (2000). The Algorithmic Composer. Madison, Wisc. : A-R Editions.

[9] Nierhaus, G. (2009). Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation. Vienne, Autriche : Springer.

Liste des pièces et documents multimédias

Cette liste énumère les documents sonores ainsi que les logiciels inclus avec le mémoire.

1. *Evo[1]* :

- a. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_EVO[1]_FICHIERS_SONORES.zip
 - i. Version octophonique de la pièce *Evo[1]*
 - ii. Version stéréophonique de la pièce *Evo[1]*
 - iii. Piste stéréo des sons générés par les utilisateurs, sans la trame de fond
- b. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_EVO[1]_LOGICIEL.zip
 - i. Code source

2. *La démonstration* :

- a. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION.mov
 - i. Courte vidéo représentant l'installation
- b. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_QUADRIPHONIQUE.zip
 - i. Quatre fichiers sonore composant la version quadriphonique d'une performance de *La démonstration*
- c. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_REDUCTION_STEREOPHONIQUE.aif
 - i. Réduction stéréophonique d'une performance de *La démonstration* (performance différente de la précédente)
- d. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_15_EXTRAITS.aif
 - i. Piste composée de 15 courts extraits démontrant la variété sonore de *La démonstration* d'une performance à l'autre. Chaque extrait provient d'une section musicale d'environ 2 minutes. (Réduction stéréophonique)

- e. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ MAQUETTE_POUR_QUESTIONNAIRE.aif
 - i. Version audio préliminaire de *La démonstration* ayant servi de maquette pour un groupe de testeurs (été 2016)
- f. Code source
 - i. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ LOGICIEL.zip
 - ii. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ LOGICIEL_CLIPS-MEM.zip
 - iii. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ LOGICIEL_CLIPS-MUSIQUE 1.zip
 - iv. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ LOGICIEL_CLIPS-MUSIQUE 2.zip
 - v. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ LOGICIEL_CLIPS-AUTRES.zip
- g. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_LA_DEMONSTRATION_ ELEMENTS_VISUELS.zip
 - i. PDF du dépliant promotionnel du CREIEV
 - ii. 2 affiches du CREIEV

3. *Alexander Graham Bell et son téléphone* :

- a. Primeau_Jean-Francois_2017_memoire_ALEXANDER_GRAHAM_ BELL_ET_SON_TELEPHONE.aif
 - i. Enregistrement de la performance du 10 mars 2016 de la pièce *Alexander Graham Bell et son téléphone*, performée par l'ensemble du projet de partition graphique du Cercle des étudiants compositeurs (CECO) de l'Université de Montréal