L'INTERPRÉTATION DE L'ÉLECTRONIQUE DANS LES MUSIQUES MIXTES : *PRÈS* DE KAIJA SAARIAHO COMME ÉTUDE DE CAS

David Poissonnier
HEM Genève
david.poissonnier@hesge.ch

François-Xavier Féron
STMS-Ircam
feron@ircam.fr

RÉSUMÉ

Cet article présente le projet de recherche PISTES (Préservation, Interprétation(s) et Transmission de l'Électronique chez Saariaho), centré sur l'œuvre *Près* (1992) pour violoncelle et électronique. Il s'inscrit dans la problématique de la reprise des œuvres mixtes, à savoir le portage technologique et la documentation, en particulier face à l'obsolescence des matériels et logiciels. Le projet vise également à mieux comprendre comment est interprétée la partie électronique et comment se transmettent des savoirs souvent oraux, difficiles à consigner par écrit. Des entretiens ont été menés dans un premier temps avec les principaux protagonistes historiques de *Près* afin de documenter la genèse de l'œuvre et les choix techniques effectués pour sa préservation. Une passation de la pièce entre un expert et un ingénieur du son néophyte a été organisée dans un second temps. Le processus de transmission et l'ensemble des répétitions ont été filmés et analysés. Ce projet entend révéler les dessous d'une transmission fidèle, mais non figée, du répertoire avec électronique de Saariaho, afin qu'une nouvelle génération d'interprètes se l'approprie.

1. INTRODUCTION

La musique mixte s'est développée au cours de la seconde moitié du XXe siècle. Elle consiste en l'association de sons d'origine acoustique, produits le plus souvent en direct par des musiciens-interprètes (la partie instrumentale) et de sons d'origine électroacoustique diffusés par des haut-parleurs (la partie électronique). Rejouer des pièces de ce répertoire quelques années après leur création peut s'avérer délicat et soulever plusieurs problématiques, en particulier lorsqu'il s'agit d'œuvres dites en temps-réel. Les technologies sur lesquelles s'appuient de telles œuvres devenant rapidement obsolètes (hardware vieillissant, changement de système d'exploitation des ordinateurs, etc.), il est nécessaire d'effectuer un portage de la partie électronique, impliquant une adaptation ou une modification des traitements et des sons originels. La documentation de la partie électronique s'avère souvent parcellaire, voire inexistante. Les aspects interprétatifs sont quant à eux transmis généralement de manière orale. L'équipe technique ayant assuré la création de l'œuvre transmet ses connaissances aux nouveaux interprètes. Une transmission de génération en génération s'opère ainsi, comme dans le domaine de la pratique instrumentale pure.

Dans les années 1980 et 1990, les pièces mixtes en temps réel étaient généralement réalisées dans des institutions ; les personnes qui avaient pris part à la création d'une pièce – compositeurs, Réalisateurs en informatique musicale (RIM) et ingénieurs du son – étaient celles à qui on faisait appel en cas de reprises. En l'absence de ces protagonistes, se pose la question de la transmission des informations nécessaires à l'exécution de l'œuvre, que ce soit d'un point de vue technologique (utilisation d'un patch informatique) ou d'un point de vue artistique (esthétique, mixage des différentes couches de l'électronique et son rapport avec l'instrument).

Les problématiques liées à la préservation des œuvres mixtes sont dorénavant bien connues et étudiées [20] même si de nombreux problèmes subsistent. Identifier et comprendre ces problématiques est une étape nécessaire qui a permis de mieux documenter les œuvres afin de faciliter leur portage ou la réécriture de l'électronique à partir d'éléments collectés. Mais avoir un patch fonctionnel est-il suffisant pour interpréter correctement les œuvres ? Quels sont les éléments à transmettre pour permettre à de nouveaux interprètes de s'emparer de l'œuvre en respectant son esprit, mais sans la figer en une « vérité » unique ou en cherchant à tout prix à recréer le son d'origine ? Comment expliciter et documenter une pratique basée sur l'écoute ? Comment décrire toutes les subtilités de jeu qui tendent à favoriser la symbiose entre sources acoustiques et sources électroacoustiques dans une salle de concert, chaque salle ayant sa propre acoustique ? Un moyen éprouvé est d'organiser des séances de répétitions *in situ* entre un expert et un nouvel interprète. Le transfert de connaissance se fait essentiellement de manière orale. Bien qu'essentiel dans la transmission de l'interprétation de ce répertoire, cet aspect a été relativement peu étudié [1].

Cet article est consacré au projet de recherche PISTES (Préservation, interprétation(s) et transmission de l'électronique chez Saariaho) que les auteurs ont déposé en 2024 auprès de l'IRMAS (Institut de recherche en musique et arts de la scène) en Suisse romande et auprès de la HEM (Haute école de musique de Genève – Neuchâtel). Nous avons choisi de nous concentrer plus spécifiquement sur *Près*, une œuvre pour violoncelle solo et électronique que Kaija Saariaho (1952-2023) a composée en 1992 dans le but d'explorer les possibilités de traitement et de synthèse en temps réel de la nouvelle Station d'informatique musicale (SIM) de l'Ircam [22]. Nous décrirons tout d'abord le projet PISTES dans sa globalité avant d'établir un bref état de l'art consacré aux recherches menées dans le domaine de la préservation et de l'interprétation des œuvres électroacoustiques et

mixtes. Nous reviendrons alors plus en détail sur les deux phases qui composent ce projet. Dans une perspective musicologique et historique, nous avons conduit dans un premier temps des entretiens avec les différentes personnes qui avaient collaboré avec Saariaho lors de la création et de la reprise de l'œuvre. La seconde phase, plus empirique, consista à documenter l'ensemble du processus de passation entre le premier auteur de cet article et l'ingénieur du son Christophe Egea qui n'avait jamais interprété cette œuvre. Les données étant en cours de traitement, seules quelques pistes d'analyse seront ici exposées.

2. LE PROJET PISTES

2.1. Les protagonistes

David Poissonnier a intégré l'Ircam en 1994 en tant qu'assistant son. Promu à un poste d'ingénieur du son, il fut par la suite responsable des ingénieurs du son de l'institut entre 2003 et 2010. Il a ensuite rejoint la Haute école de musique de Genève où il est actuellement responsable du centre ARTeM (Accompagnement et réalisation technique pour les musiciennes et musiciens) en la qualité d'adjoint scientifique. En tant qu'assistant puis ingénieur du son à l'Ircam, il préparait les configurations pour que les RIM ou les compositeurs eux-mêmes mixent l'électronique pendant que lui, s'occupait de l'amplification des instruments et de la balance finale. Son premier concert avec Saariaho eut lieu le 27 octobre 1995 dans l'église Saint Séverin à Paris. Il s'agissait d'un portrait monographique consacré à la compositrice finlandaise. Participant ensuite à de nombreux concerts durant lesquels Saariaho diffusait elle-même l'électronique de ses œuvres, il a pu être un observateur privilégié de cette pratique qui relève davantage de l'interprétation que de la simple diffusion, tant la compositrice faisait preuve de finesse dans la manière de jouer la partie électronique. Riche de sa longue et étroite collaboration avec Saariaho, il a imaginé le projet PISTES afin de questionner la notion d'interprétation de l'électronique dans une œuvre mixte et de transmettre ses savoirs et savoir-faire à de nouvelles générations d'interprètes.

Le projet fut élaboré en collaboration avec François-Xavier Féron, chargé de recherche CNRS au sein de l'équipe Analyse des pratiques musicales (APM) du laboratoire Sciences et technologies de la musique et du son (STMS) de l'Ircam. Au cours des dernières années, il a conduit avec Guillaume Boutard (professeur à l'Université de Montréal) des projets de recherche autour des enjeux et problématiques propres à l'interprétation des œuvres mixtes et acousmatiques [15].

D'autres protagonistes furent pleinement impliqués dans le projet PISTES en tant que témoins et/ou acteurs. Nous avons ainsi sollicité les expertises du violoncelliste Anssi Karttunen, créateur et dédicataire de l'œuvre ; du chercheur et compositeur Jean-Baptiste Barrière qui œuvre à la préservation et valorisation du répertoire de son épouse décédée le 2 juin 2023 ; de l'ingénieur Xavier Chabot qui travailla à l'Ircam pendant plusieurs années. Enfin, il a été demandé à Christophe Egea, ingénieur du son à la Haute école de musique de Genève, de monter cette œuvre avec trois jeunes violoncellistes étudiant ou ayant étudié à la HEM : Michelle Lafont, Eléonore Hirt et Hortense Airault.

2.2. L'œuvre

Si le projet PISTES a pour ambition de mieux comprendre les enjeux de l'interprétation de l'électronique dans le répertoire des œuvres mixtes de Saariaho, nous avons fait le choix de nous concentrer sur *Près* pour violoncelle solo et électronique. Cette œuvre a été créée le 11 novembre 1992 dans le cadre du carrefour des littératures européennes de Strasbourg. La partie électronique avait été conçue par la compositrice en collaboration avec Barrière et Chabot. Scindée en trois mouvements, l'œuvre est dérivée d'*Amers* (1992) pour violoncelle et ensemble que Karttunen a créé un mois plus tard, le 8 décembre 1992, au Barbican Center à Londres. Si *Près* a été composé dans le but d'explorer les possibilités de la nouvelle Station d'informatique de l'Ircam, la partie électronique a été adaptée en 1995 pour tourner sur des ordinateurs Macintosh avec le logiciel Max en recourant par ailleurs à des modules externes, comme les multi effets Lexicon LXP-15 et Yamaha SPX1000. Cette solution offrait plus de stabilité et permettait surtout de rejouer la pièce à l'extérieur de l'Ircam. La parution de différents CD audio et CD-ROM [25, 27] a permis de valoriser *Près* dès la fin des années 1990. D'autres violoncellistes se sont ainsi appropriés la pièce pour la jouer en concert. Le premier auteur de cet article était par ailleurs sollicité pour s'occuper du mixage de l'électronique en l'absence de la compositrice. En 2004, l'Ircam lui confia l'enregistrement et le mixage d'un disque interprété par Alexis Descharmes entièrement dédié à l'œuvre pour violoncelle de Saariaho [28]. Le mixage ayant été approuvé par la compositrice sans qu'il y ait besoin d'opérer de retouches, elle lui demanda ensuite de prendre en charge la diffusion de l'électronique de ses œuvres pour de nombreux concerts et de s'occuper du mixage et de la postproduction de certains enregistrements discographiques [29]. Il a également partagé son expertise, dans le domaine de la diffusion de l'électronique, dans le cadre d'actions pédagogiques – master classes et académies comme le Centre Acanthes ou Creative Dialogue[1] – ou pour accompagner des étudiants lors de leur récitals d'examen à la HEM de Genève.

Poissonnier a ainsi développé au fil des années une expertise reconnue dans le domaine de l'interprétation des musiques mixtes. *Près* est une œuvre qu'il a jouée en concert une dizaine de fois et cela avec différents violoncellistes. Mais si le choix s'est porté sur cette œuvre pour conduire ce projet de recherche, c'est surtout parce qu'elle exige une grande finesse au niveau du mixage. Bien que la partie électronique soit facilement accessible grâce à un portage régulier des patchs Max, il a été constaté qu'un des effets emblématiques de la pièce, la réverbération dite « infinie », avait été désactivée car son emploi très délicat exigeait un savoir-faire spécifique. En effet, l'utilisation de l'effet n'est pas noté dans la partition et un mixage non maitrisé de cette réverbération peut écraser les autres composants de l'électronique.

[1] https://www.creativedialogue.online/

2.3. Les enjeux

Dans le domaine des musiques mixtes, la tradition orale a une grande place dans ce processus de transmission des savoirs et savoir-faire pour diffuser la partie électronique. Certaines informations sont en effet difficilement documentables par écrit. Si les enregistrements peuvent aider à se préparer, ils ne permettent pas d'anticiper le travail avec l'instrumentiste et le mixage dans une salle de concert qui diffère de celui opéré dans un studio de répétition. Lors de la reprise d'une œuvre comme *Près*, la personne en charge de l'électronique devrait idéalement travailler sous la supervision d'une personne ayant connaissance des savoirs tacites permettant de jouer l'œuvre le plus fidèlement possible. C'est cette situation de transmission que nous avons souhaité reproduire et documenter dans le projet PISTES afin d'identifier les éléments pertinents à transmettre pour aider les futurs interprètes qui souhaiteraient jouer *Près*. Il ne s'agit pas de vouloir figer une manière unique de jouer l'œuvre mais de transmettre les éléments importants de sorte à l'interpréter dans l'esprit que le souhaitait la compositrice. Dans une période où le premier réflexe pour beaucoup de jeunes interprètes est d'aller sur une célèbre plateforme de vidéos en ligne pour découvrir une œuvre, il est important de pouvoir offrir des captations de qualité et de transmettre des informations viables afin que le répertoire se transmette de génération en génération avec toutes ses subtilités. Il arrive souvent que de fausses informations se répandent à travers des vidéos amateurs suite à une mauvaise compréhension de la partition, tant de la partie instrumentale que de la partie électronique.

3. Y A-T-IL UN INTERPRÈTE POUR PILOTER L'ÉLECTRONIQUE ?

3.1. Un bref état de l'art

Les questions relatives à la préservation et à l'interprétation des œuvres électroacoustiques ou mixtes sont au cœur de nombreux projets de recherche depuis l'entrée dans le nouveau millénaire. Confronté sans cesse à l'obsolescence des outils technologiques et à la disparition des artistes ayant œuvré au développement de ces répertoires, différentes initiatives ont ainsi été mises en place afin que les œuvres puissent être rejouées fidèlement.

En France, l'Ircam a ainsi développé deux bases de données. Sidney (https://brahms.ircam.fr/fr/sidney) – qui n'est pas ouverte au public – réunit les éléments techniques (programmes informatiques, sons, documentations…) nécessaires à l'exécution des œuvres réalisées au sein de l'institut [21]. Analyses (https://brahms.ircam.fr/fr/analyses) – qui est en revanche accessible au public – vise à documenter quelques œuvres mixtes ou sur support considérées comme représentatives de la culture de l'Ircam tant sur le plan artistique que technologique. En 2025 est apparue une nouvelle plateforme – Antony – destinée elle aussi à la préservation, la documentation collaborative et la diffusion du répertoire des œuvres musicales avec électronique mais sans se limiter aux œuvres produites par l'Ircam [17]. Le CNSMD de Paris s'engage par ailleurs depuis quelques années, à travers des résidences, à rejouer des œuvres du répertoire en laissant une trace documentaire afin d'en favoriser la transmission tout autant que la diffusion. En Angleterre, le projet TaCEM (Technology and creativity in electroacoustic music), conduit au sein de l'université de Huddersfield, s'est intéressé aux relations entre innovation technologique et pratique créative dans les musiques électroacoustiques [11, 12, 13]. En Suisse, des chercheurs de l'Institute for computer music and sound technology (ICST) au sein de l'université des Arts de Zürich s'intéressent aussi à l'interprétation de ces répertoires [4] et ont créé en ce sens la base de données *Electroacoustic performance practice database* (http://ppeam.zhdk.ch/).

D'autres recherches se sont plus spécifiquement concentrées sur la dimension interprétative. Guillaume Boutard et le second auteur de ce papier ont ainsi conduit deux projets de recherche en collaboration avec des interprètes experts afin de mieux comprendre les spécificités de l'interprétation des œuvres acousmatiques d'une part [8] et des œuvres mixtes d'autre part [7, 14]. Dans le cas des musiques mixtes, la personne chargée de la diffusion sonore a un rôle de la plus grande importance, en particulier quand il s'agit d'une pièce pour instrument solo et électronique.

3.2. Qu'est-ce qu'un MEL

Même si cela est techniquement possible, il est difficilement concevable qu'un instrumentiste puisse jouer tout seul une pièce avec électronique en temps réel. Il s'entoure généralement d'une ou deux personnes chargées de s'assurer du bon fonctionnement du patch informatique et de la diffusion de l'électronique. Lors de la création et des premières reprises, ce rôle est souvent dévolu à la personne qui a développé l'électronique en studio avec le compositeur. Dans les années 1990, à l'Ircam, cette personne était nommée « assistant musical » : elle assistait le compositeur pour la composition de la partie électronique et servait de relais entre le compositeur et les chercheurs. La dénomination « Réalisateur en informatique musicale » (RIM) a été adoptée au début des années 2000 [30]. Certaines pièces entrent dans le répertoire et sont alors fréquemment jouées. Le RIM originel et/ou le compositeur ne pouvant alors plus être systématiquement présents, la question de la transmission des informations devient alors cruciale.

Idéalement, la partie électronique est distribuée avec la partition (par l'éditeur, via un site web, etc.) mais il faut une personne qui a le savoir-faire pour la jouer correctement. Cette compétence, si elle ne nécessite pas forcément de maîtriser la programmation, demande une compréhension des outils pour pouvoir faire des adaptations ou résoudre des problèmes. L'acronyme MEL a été introduit par Peter Plessas et Guillaume Boutard [24] pour identifier le Musicien en charge de l'électronique live, qui n'est pas nécessairement celui qui a contribué à la création de l'œuvre : *« Le travail du MEL consiste alors en l'interprétation de l'instrument électronique autant lors de performance en concert que lors de l'étape d'adaptation en amont. […] L'interprétation musicale en concert ne se fait qu'avec ce qui est mis à la disposition du MEL en tant qu'*Instrument musical. *L'adaptation de la* Machine *et de*

la Représentation *est une tâche autant musicale que technique et est réalisée par le MEL en amont. »* [24]

Le MEL effectue un travail préparatoire pouvant inclure une adaptation du patch avant les répétitions. À cela, s'ajoute le choix de la configuration du système de diffusion et son adaptation à la salle de concert, espace qui peut être complexe suivant l'architecture. Cette étape est souvent réalisée en tandem avec un ingénieur du son mais il peut arriver qu'une seule et même personne endosse les deux rôles. Une fois dans la salle, des ajustements peuvent être réalisés lors de tests avant l'arrivée de l'instrumentiste. Tous ces préparatifs étant terminés, intervient l'étape où le MEL va jouer la partie de l'instrument électronique que Battier et Schnell nomment instrument musical et qu'ils caractérisent ainsi : *« En tant qu'*instrument musical*, il devrait offrir à l'interprète suffisamment de liberté pour explorer des façons personnelles et originales de le jouer »*[2] [2].

Le MEL doit construire son instrument de façon à avoir la possibilité de mixer les différentes couches de l'électronique en ayant un contrôle immédiat des différents paramètres qui entrent en jeu. Il doit également suivre le bon déclenchement des événements et assurer leur rattrapage éventuel. Cela suppose une grande connaissance préalable de la pièce ; comment elle « doit » sonner en relation avec l'esthétique du compositeur, ce qui implique une compréhension des effets et des actions de contrôle sur ceux-ci (avec la possibilité de les adapter pour sa propre configuration). Dans certaines pièces mixtes, il est vraiment question d'interpréter l'électronique au même titre que le musicien-instrumentiste interprète sa partie instrumentale. La manière dont se prépare un MEL et dont il interprète une pièce sont des aspects peu étudiés et qu'il est difficile de documenter puisqu'ils dépendent d'une réalité acoustique qui change suivant les interprètes, l'équipement technique et bien évidemment, la salle de concert. Ce sont ces différents aspects que le projet PISTES tente de mieux appréhender.

4. PHASE 1 – APPROCHE MUSICOLOGIQUE ET HISTORIQUE

Afin d'étudier l'œuvre dans une perspective historique et technologique, nous avons conduit dans un premier temps des entretiens avec les différents protagonistes de l'œuvre. Les entretiens ont été systématiquement transcrits en recourant à l'outil SpeechToText (fonctionnant avec Whisper) sur la plateforme Huma-Num (https://www.huma-num.fr/).

Près ayant connu différents portages, il était important de recueillir le maximum d'informations sur la version originelle créée en 1992 et les équipements utilisés à cette époque pour ensuite analyser l'évolution de la partie électronique au fil des portages, de la première version sur la Station d'informatique musicale (SIM) de l'Ircam aux versions actuelles entièrement pilotée sur Max en passant par les versions intermédiaires impliquant des modules externes pour la réverbération.

Figure 1. David Poissonnier, Jean-Baptiste Barrière et Anssi Karttunen (de gauche à droite) lors de la séance de travail dans le studio 8 de l'Ircam à Paris le 31 mars 2025.

4.1. Entretien avec Jean-Baptiste Barrière et Anssi Karttunen

Nous avons convié Barrière et Karttunen à l'Ircam le 31 mars 2025 afin de se pencher sur la réalisation de *Près* qui avait été composée dans ce même lieu il y a plus de trente années. Les entretiens se sont déroulés dans le studio 8 et ont été intégralement filmés à l'aide de deux caméras HD par Bastien Sabarros (régisseur audiovisuel). Karttunen et Barrière ont été interviewés séparément mais aussi ensemble (Figure 1).

Il était intéressant de recueillir le point de vue de l'instrumentiste pour parler du travail préparatoire en studio et de son implication – bien que limitée – dans la réalisation de la partie électronique. Karttunen est revenu plus spécifiquement sur l'utilisation de certains modes de jeu et les liens étroits entre *Amers* et *Près,* deux œuvres qu'il a créées à quelques jours d'intervalle.

Avec Barrière, nous nous sommes concentrés sur la partie électronique et les différents dispositifs technologiques employés au fil des portages. Barrière était directeur de la pédagogie de l'Ircam quand Saariaho a composé *Près*. Nous avons abordé avec lui les possibilités de la SIM qui avait été construite pour fonctionner avec des ordinateurs NeXT. Il nous a expliqué à cette occasion : *« Quand la station est entrée en fonction […] elle a été immédiatement disponible pour la production et aussi en pédagogie. C'est pour ça qu'on a demandé à Kaija de faire* NoaNoa *et* Près *comme deux pièces pédagogiques qui mettaient en œuvre tout l'éventail des techniques de l'analyse au traitement, en passant d'ailleurs aussi par le suivi, puisque ces deux pièces au départ incorporaient du suivi. »* Il nous a précisé que c'est « *la première pièce où elle va vraiment utiliser l'informatique musicale pour le temps réel en synthèse et transformation. »*

La première version de *Près* était en effet très ambitieuse d'un point de vue technologique puisque tous les traitements étaient réalisés en temps réel, y compris des traitements très sensibles comme des convolutions ou des filtres résonants. Un suivi de partition était prévu et certaines notes comme les pizzicati avaient été ajoutées à la partition pour permettre ce suivi par l'ordinateur. Un microphone spécial avait par ailleurs été développé à

[2] Citation originale : « As a musical instrument, it should enable the performer enough degrees of liberty to explore personal and original ways of playing with it. » (Traduction des auteurs).

l'époque pour capter individuellement le son de chaque corde et les envoyer sur des canaux différents dans l'idée de spatialiser les quatre cordes de l'instrument sur quatre haut-parleurs distincts. Mais ce microphone n'a pas été conservé par la suite comme nous l'a expliqué Barrière : *« Je ne crois pas qu'on l'ait utilisé même pour la première parce que Kaija, encore une fois, était très sensible à la qualité sonore. Or, la restitution du son de violoncelle qui était produite par ce micro ne la satisfaisait absolument pas. »*

La version de *Près* avec la SIM a été rapidement abandonnée car cette station n'était pas suffisamment distribuée et certains effets, comme les modèles de résonance, étaient très fragiles en temps réel. *« En concert, expliqua Barrière, capter un instrument aussi complexe du point de vue spectral que le violoncelle était très difficile, malgré tous les processus de compression et de filtrage qu'on pouvait opérer, qui d'ailleurs pouvaient être quelque part contre-productifs par rapport à la qualité sonore en sortie des filtres. Ça restait très, très fragile et c'était vraiment difficile d'obtenir quelque chose de fiable et propre. »*

Une solution sur Macintosh avec le logiciel Max, la lecture de fichiers sons et des effets externes pour les délais, harmoniseurs et réverbérations a alors été mise en place. Les effets qui étaient auparavant réalisés en temps réel ont été fixés sous forme de fichiers audio. Le suivi de partition a été abandonné et la synchronisation des effets a été confiée à l'interprète par l'intermédiaire d'une pédale. Tout cela a permis de jouer la pièce de manière plus sereine et en dehors de l'Ircam. Barrière précisa : *« Le portage a permis quelque chose qui était tout simplement beaucoup plus facile à manipuler, beaucoup plus fiable et qui était quelque part plus satisfaisant musicalement parce que la pression psychologique dans le contexte du concert était parfois totalement contre-productive par rapport à ce qu'on pouvait obtenir […] en ayant pré-enregistré la synthèse. »* Il nota aussi que : *« Ce qui caractérise l'électronique de Kaija, c'est un pragmatisme certain, mais toujours avec comme priorité la qualité sonore et l'expressivité. »*

Les effets produits par des modules externes ont ensuite été intégrés dans un patch Max unique dont l'architecture de base est commune à de nombreuses autres pièces de Saariaho, ce qui facilite les mises à jour. Une attention particulière a été portée à l'adaptabilité du patch aux différentes configurations de diffusion (nombre de haut-parleurs, type de carte son ou de console) : « *J'étais conscient, du point de vue méthodologique, de l'intérêt de mettre en place certains processus de standardisation,* nous expliqua Barrière. *Pour être tout à fait clair, par exemple, dans un concert où on a une succession de pièces avec électronique, c'est un gain en termes d'interactivité, de sécurité, de capacité de manipuler les processus en temps réel, s'il y a une certaine homogénéisation des interfaces, par exemple, et des processus. »*

4.2. Entretien avec Xavier Chabot

Un entretien a aussi été réalisé avec Chabot qui avait collaboré en 1992 avec Saariaho pour la réalisation de *Noanoa* et *Près*. Cet entretien s'inscrivait par ailleurs dans le cadre du projet RAMHO (Recherche et acoustique musicales en France : une histoire orale) coordonné par le second auteur de ce papier [16]. Une partie de cet entretien portait spécifiquement sur la genèse et le travail en studio de ces deux pièces de Saariaho ainsi que sur le portage de la version fonctionnant avec un ordinateur NeXT à la version avec un Macintosh et des modules externes.

Figure 2. La violoncelliste Eléonore Hirt et Anssi Karttunen répétant sans électronique dans une salle de la HEM de Genève le 20 janvier 2026.

5. PHASE 2 – APPROCHE EMPIRIQUE

5.1. Protocole

En cas de reprise d'une œuvre mixte, une sorte de passation s'opère généralement entre les personnes ayant une bonne connaissance de l'œuvre et les personnes qui vont la jouer pour la première fois. Cette transmission qui se fait essentiellement de manière orale porte sur le fonctionnement de l'électronique, du patch, des procédures de mise en œuvre, mais aussi du mixage. Christophe Egea, ingénieur du son à la HEM, n'avait jamais interprété *Près*. Il s'est prêté au jeu en travaillant de manière totalement autonome l'œuvre sans échanger avec le premier auteur de cet article.

Près comprenant trois mouvements, il a été décidé avec les professeurs de violoncelle de l'école de les répartir entre trois violoncellistes. Michelle Lafont, Eléonore Hirt et Hortense Airault ont ainsi travaillé respectivement les mouvements I, II et III de l'œuvre. Les séances de passation, les répétitions et le concert ont été intégralement filmés à l'aide de plusieurs caméras par l'équipe audiovisuelle de la HEM.

5.2. Déroulé

Cette phase de recherche s'est déroulée sur quatre journées, du 20 au 23 janvier 2026, à la HEM de Genève.

Jour 1. Karttunen a travaillé successivement dans une salle de répétition avec les trois violoncellistes sans électronique en se focalisant uniquement sur la partie instrumentale de l'œuvre (Figure 2). Pendant ce temps, dans la Black box de la HEM où se déroulera le concert (Figure 3), Egea a décrit son système de diffusion et a passé en revue le patch informatique. Durant cet échange avec Poissonnier, il a fait part des difficultés rencontrées avant de finaliser la configuration pour les répétitions du lendemain, en adaptant pour la salle les paramètres à disposition du patch.

Figure 3. La Black box de la Haute école de musique de Genève.

Jour 2. Chaque mouvement a été répété avec l'ensemble des protagonistes dans la Black box de la HEM. Trois répétitions de deux heures chacune ont permis de travailler les trois mouvements de l'œuvre avec électronique. Durant ces répétitions, chaque évènement électronique était discuté dans ses moindres détails.

Jour 3. Une répétition générale publique fut organisée en début d'après-midi. Le concert s'est tenu en début soirée.

Jour 4. Une séance de debriefing fut organisée le matin en présence de Egea et Karttunen, mais sans les trois interprètes. Quelques exemples sonores furent réalisés à cette occasion avec le violoncelliste finlandais.

5.3. Données collectées

Toutes les répétitions ont été enregistrées et filmées. Plusieurs caméras avaient été installées dans la Black box afin de capter la scène, la régie, la console vue du dessus, et l'écran d'ordinateur. Ces quatre vues ont été regroupées sur un écran unique en split-screen ce qui permet de voir simultanément les différentes actions sur la scène et en régie (Figure 4).

Les intervenants étaient tous équipés de micros cravates. Le son du violoncelle était capté par un microphone DPA 4099 fixé sur l'instrument et également par un couple de microphones DPA 4021 plus lointain. Les différentes couches de l'électronique ont été captées en multipistes et une tête artificielle KU100 Neumann a été utilisée pour obtenir un enregistrement binaural et capter ainsi la scène sonore en trois dimensions. Si un mixage spécial pour la vidéo va être réalisé, nous gardons la possibilité de refaire un mixage *ad hoc* pour réaliser les exemples musicaux à partir du multipiste. Un enregistrement global des sessions de travail à partir d'un Zoom H4 a permis d'établir des fiches chrono-thématiques servant à se repérer rapidement sur le support audio grâce à une présentation des temps et des différentes thématiques évoquées lors de chaque séance. C'est à partir de cet enregistrement qu'ont été réalisées les transcriptions automatiques sur la plateforme Huma-Num.

La partition de Egea avec ses multiples annotations est un document de travail intéressant pour l'analyse (Figure 5). Outre les niveaux des différentes couches de l'électronique figurent également des intentions de mixage verbales et non chiffrées.

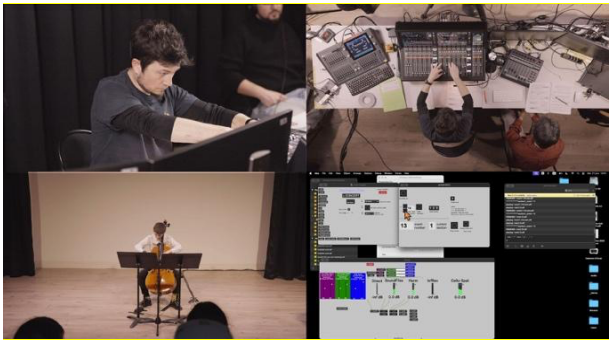

Figure 4. Les quatre vues enregistrées simultanément lors des répétitions et du concert : Christophe Egea (en haut à gauche), la régie son vue de haut (en haut à droite), Michelle Lafont (en bas à gauche) et l'écran avec le patch Max (en bas à droite).

Une fois analysées, les données collectées permettront de mieux documenter le patch informatique en vue de son optimisation et de partager des informations essentielles, non inscrites dans la partition, au sujet de la diffusion de la partie électronique.

6. ÉLÉMENTS D'ANALYSE

6.1. Choix du dispositif de diffusion

La session de travail et le concert ont eu lieu dans la Black box de la HEM, une salle de 120 m^2 équipée d'un système ambisonique (Figure 3). Egea a néanmoins fait le choix de jouer la pièce en quadriphonie puisque le patch propose uniquement une spatialisation dans ce format. Malgré un espace assez restreint, il a ajouté deux haut-parleurs situés à proximité de l'instrumentiste pour amplifier légèrement le violoncelle. Cela permet d'une part de capter les finesses de jeu et les variations de timbre de l'instrument – le microphone ayant une fonction similaire à un microscope – et, d'autre part, d'unifier la partie acoustique et électroacoustique dans un espace sonore commun. Cette technique est communément employée pour les pièces solo avec électronique.

6.2. Analyse détaillée du patch Max

Rejouer une pièce mixte des années après sa création peut s'avérer compliqué car cela implique de retrouver tous les éléments nécessaires à la réalisation de la partie électronique. Ce n'est pas le cas pour *Près* puisque le patch est distribué sur le site dédié à la compositrice (https://saariaho.org). En choisissant une telle pièce, nous pouvions ainsi nous concentrer pleinement sur la question de l'interprétation de l'électronique. Le patch est régulièrement mis à jour par Barrière en suivant le développement des OS, du logiciel Max et des versions de certaines librairies comme la librairie Spat [9]. La dernière version de 2024 est présentée sous forme de projet, ce qui facilite la gestion des objets externes. La distribution via un site web présente l'avantage de pouvoir proposer des mises à jour ; il est donc conseillé d'aller sur le site pour bénéficier des dernières versions.

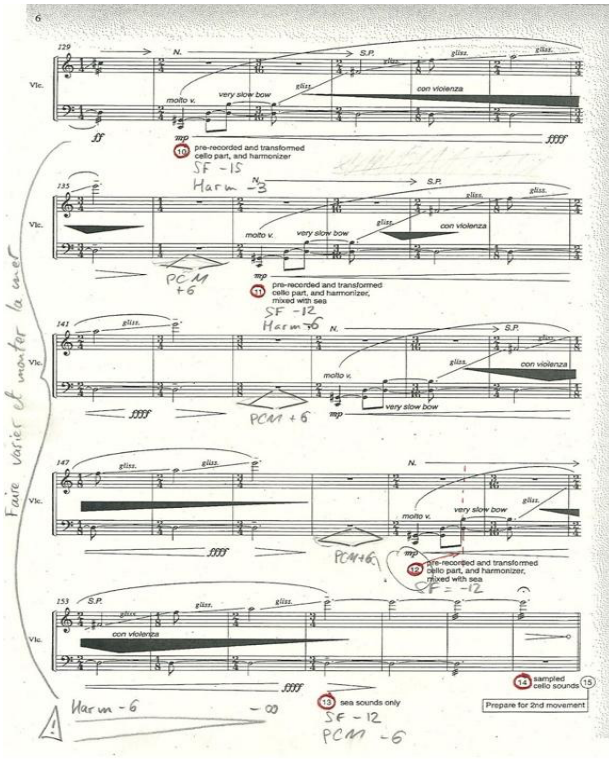

Figure 5. La dernière page du premier mouvement de *Près* annotée par Christophe Egea.

Une grande question soulevée par le patch de *Près* a été la gestion d'un effet emblématique de la pièce, appelé réverbération infinie. L'effet, initialement implanté dans l'appareil LXP-15 de Lexicon, est une réverbération dont le temps varie de manière inversement proportionnelle au niveau entrant. Plus le son est fort, plus la réverbération est courte et plus le son est faible, plus la réverbération est longue. Au cours de son entretien, Barrière est revenu sur cet effet : *« Quand on s'approche et qu'on arrive à zéro, c'est-à-dire qu'on arrive au silence, le dernier son qui a été capturé par la réverbération est tout simplement maintenu comme une pédale qui peut durer éternellement. »*

En préparant les répétitions, Egea avait remarqué que dans les versions discographiques, cet effet était présent dans le premier mouvement. Mais dans le patch de 2024, il n'était pas audible. Barrière nous avait donné des explications à ce sujet : *« Kaija n'a jamais été complètement contente avec la réverbération infinie dans le Spat. On n'a jamais vraiment réussi à refaire exactement l'"envelope follower" qui contrôlait les paramètres dans la PCM Lexicon. »* De plus, la gestion de cet effet est très délicate et il n'existe pas de trace de son utilisation dans la partition. Cet usage de la réverbération infinie découle typiquement d'une tradition d'interprétation qui se transmet oralement.

En éditant le patch, nous avons pu remettre en route la version Max et la comparer avec une solution hardware sur la Lexicon PCM 91 que le premier auteur a en sa possession. Il a été décidé d'utiliser ce module externe lors du concert en raison de sa qualité sonore. Lors des répétitions, Egea, a pu inscrire sur la partition les moments où cette réverbération pouvait être utilisée. Son usage n'est pas figé et donne lieu à discussion avec l'interprète. Cela est d'ailleurs vérifiable par l'analyse des versions discographiques comme nous le verrons plus loin.

Le projet PISTES a permis de scruter en détail chaque effet sonore et chaque fichier son. Le temps de répétition était important – 2 heures par mouvement – ce qui a permis de se concentrer sur le mixage de l'électronique et le rapport électronique / violoncelle. De telles conditions sont exceptionnelles dans un écosystème de production de concert où le temps est beaucoup plus réduit et focalisé sur la performance à venir. Pour Karttunen, ce temps a été l'occasion d'écouter de l'extérieur et de manière détaillée et critique la partie électronique. Au cours des répétitions du deuxième jour, nous avons pu détecter quelques erreurs et identifier des points à améliorer, par exemple dans la gestion de lecture de fichiers sons. Ces points ont été notés afin d'être intégrés dans la prochaine mouture du patch pour que les futurs utilisateurs aient une version à jour.

6.3. Comparaison des versions discographiques

Il existe trois versions discographiques dont le mixage a été réalisé par la compositrice ou bien validé par elle. Les deux premiers CD [25, 26] avec, au violoncelle, Karttunen, se basent sur le même enregistrement de la partie de violoncelle mais proposent des mixages différents. Il est rare d'avoir ainsi un même enregistrement de base décliné en deux versions clairement différentes. Comme nous l'a expliqué Karttunen lors des entretiens à l'Ircam : *« On avait fait le disque pour Ondine, où il y avait d'autres pièces, mais pas d'autres pour violoncelle. […] On voulait faire un disque avec toutes les pièces de Kaija qui existaient à l'époque pour violoncelle. […] On voulait montrer que le mixage, c'est quelque chose qui vit, qui n'est jamais fixe. On a décidé de chercher des partis pris assez différents. Et maintenant, quand je compare les deux, c'est vrai que même si on a utilisé le même enregistrement de violoncelle, le résultat qu'on entend est très différent ; c'est vraiment la preuve, qu'avec le mixage, on peut changer la pièce si on veut. »*

Le troisième CD [28] avec Alexis Descharmes au violoncelle a été enregistré et mixé par Poissonnier. Les trois enregistrements ont été analysés pour repérer l'emploi de la réverbération infinie qui n'est pas notée dans la partition. Une version CD est différente d'une version concert puisqu'il est possible d'affiner le mixage avec une minutie qui est difficilement réalisable en temps réel. Néanmoins, à la lumière de ces versions discographiques, plusieurs améliorations pourraient être apportées au patch – nous pensons notamment à la spatialisation dynamique de certains fichiers sons. De nouvelles indications pourraient également être ajoutées à la partition.

7. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Pour jouer une pièce mixte en temps réel, il est nécessaire dans un premier temps d'avoir accès aux éléments de la partie électronique. Même si ceux-ci peuvent être bien distribués et mis à jour, comme dans le cas de *Près*, il manque des informations essentielles transmises généralement de manière orale entre des personnes qui ont participé à la création et celles qui reprennent la pièce. Le projet PISTES a pour ambition de documenter cette étape décisive de transmission orale en

analysant de manière détaillée le processus de passation. La seconde phase du projet étalé sur quatre journées a permis d'analyser en profondeur les différentes strates de l'électronique et de prendre du recul sur les solutions proposées dans le patch actuel. La réverbération infinie qui est désactivée dans la dernière version du patch, a été l'objet de discussions riches nourries par l'expérience du premier auteur et par l'analyse des enregistrements discographiques existants. Les données collectées au cours des deux phases du projet doivent maintenant être finement analysées afin d'identifier clairement les enjeux interprétatifs tant pour les violoncellistes que les MEL.

Les résultats seront valorisés de différentes manières. Une analyse détaillée de *Près* sera rédigée par les auteurs pour la base de données Analyses de l'Ircam. L'histoire de l'œuvre sera abordée au même titre que l'analyse des parties instrumentale et électronique.

Cette publication multimédia pourra servir de base pour collecter l'ensemble des éléments constitutifs de l'électronique dans un format indépendant d'un logiciel ou d'une machine spécifiques [5, 19]. En documentant les effets utilisés avec leurs descriptions algorithmiques, illustrés par des exemples sonores de la version d'origine et en donnant des descriptions textuelles, nous donnons la possibilité de reconstruire entièrement la partie électronique avec de nouveaux outils.

Une série de capsules vidéos sera réalisée à partir des enregistrements effectués à l'Ircam et la HEM de Genève. Ces capsules à visée pédagogique rendront compte des problèmes rencontrés et des techniques de jeu développées par le MEL. Elles seront diffusées sur le site de recherche de la HEM mais également sur le site dédié à Saariaho.

Enfin, il est prévu d'organiser de nouveaux workshops d'interprétation dans le cadre de l'académie d'été *Creative Dialogue* que Karttunen a créée en 2008 avec Saariaho et Magnus Lindberg. Durant cette académie qui regroupe des jeunes instrumentistes et des compositeurs, des cours d'interprétation sont spécifiquement dédiés au répertoire récent. Comme cela avait été proposé lors des éditions 2017 et 2018, nous projetons ainsi d'organiser un workshop dédié à l'interprétation des pièces mixtes de Saariaho à l'intention de jeunes instrumentistes et MEL souhaitant s'approprier ce répertoire.

8. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très chaleureusement Anssi Karttunen, Jean-Baptiste Barrière, Christophe Egea et Xavier Chabot ainsi que les violoncellistes Michelle Lafont, Eléonore Hirt, Hortense Airault pour leur participation à ce projet de recherche. Merci à Cristina Gagnebin, Eric Salberg et Adrien Iseli pour leur soutien technique à la HEM et à Bastien Sabarros pour la captation vidéo à l'Ircam. Merci à Arthur Canac pour avoir nettoyé et mis en forme les transcriptions automatiques des séances de travail à la HEM.

9. RÉFÉRENCES

[1] Akkermann, M. « Tech-talk in Oral History : Tracing, Catching, and Capturing Information on Music Technology » dans Junker C. (éd.) *Inspecting the Interview : A Companion*. Berlin, Boston, De Gruyter, 2024, p. 249-266.

[2] Battier, M. et Schnell, N. « Introducing Composed Instruments, Technical and Musicological Implications », Proceedings of the Conference on *New Instruments for Musical Expression*, Dublin, Irlande, 2002.

[3] Battier, M. et Nouno, G. « L'électronique dans l'opéra de Kaija Saariaho, *L'Amour de loin* », *Musurgia*, 10 (2) « L'opéra au second XXe siècle », 2003, p. 51-59.

[4] Bennett, L. et Toro Pérez, G. « Performance Practice of Electroacoustic Music Towards a practice-based exchange between musicology and performance » Proceedings of the *International Computer Music Conference*, Shanghai, Chine, 2017, p. 135–139.

[5] Bernardini, N. et Vidolin, A. « Sustainable live electro-acoustic music », 2005.

[6] Boutard, G. « Is there a digital archivist in the room? The preservation of musique mixte », Proceedings of the *International Computer Music Conference*, New-York, 2019.

[7] Boutard, G. « Solo works of mixed music with live electronics : A qualitative enquiry in timbre and gesture from the performer's perspective », *Musicae Scientiae*, 20 (3), 2016, p. 361-391.

[8] Boutard, G. et Féron, F.-X. « La pratique interprétative des musiques mixtes en temps réel : positionnement et méthodologie pour étudier le travail des instrumentistes », dans A. Bonardi, B. Bossis, P. Couprie et V. Tiffon (éd.), *Analyser la musique mixte*, Paris, Delatour, 2017, p. 39-60.

[9] Carpentier, T. « Une nouvelle implémentation du Spatialisateur dans Max », *Journées d'Informatique Musicale*, Amiens, France, 2018.

[10] Chabot, X., Saariaho, K. et Barrière, J.-B. « On the Realization of *NoaNoa* and *Près*, Two Pieces for Solo Instruments and Ircam Signal Processing Workstation », Proceedings of the *International Computer Music Conference*, Tokyo, Japon, 1993.

[11] Clarke, J., Dufeu, F. et Manning, P. « Introducing TaCEM and the tIAAls software », Proceedings of the *International Computer Music Conference*, Perth, Australie, 2013, p. 47-53.

[12] Clarke, J., Dufeu, F. et Manning, P. « The Analysis of Music for Performers and Real-Time Electronics : An interactive Aural Approach from the TaCEM Project, Extended abstract of 9th *European Music Analysis Conference*, Strasbourg, France, 2017.

[13] Clarke, J., Dufeu, F. et Manning, P. *Inside Computer Music*, New York, Oxford University Press, 2020.

[14] Féron, F.-X. et Boutard, G. « Instrumentalists on solo works with live electronics : towards a contemporary form of chamber music ? » dans F. Sallis, V. Bertolani, J. Burle et L. Zattra (éd.) *Live-*

Electronic Music. Composition, Performance and Study, Routledge, 2018, p. 101-130.

[15] Féron, F.-X. et Boutard, G. « De l'étude de l'interprétation à l'histoire orale : le recours à l'entretien dans différents projets de recherche », *Circuit – Musiques contemporaines*, 35 (3) « Oralités », 2025, p. 55-68.

[16] Féron, F.-X. et Tiffon, V. « RAMHO : un projet d'histoire orale consacré aux Trente glorieuses de la recherche musicale en France », *Les futurs des recherches en musique* – Deuxièmes rencontres nationales organisées par la Direction générale de la création artistique, Saint-Denis, France, 2025, p. 35-37.

[17] Fouillou, M., Lemouton, S., Pottier, L., Warnier, J., Bonardi, A., Garnier, X. et Bottini, T. « Vers une préservation pérenne du répertoire des œuvres musicales avec électronique : développement du système Antony », *Revue Francophone d'Informatique et Musique*, 11 « Frugalité, pérennité et création », 2025, p. 53-65.

[18] Furniss, P. et Dudas, R. « Transcription, Adaptation and Maintenance in Live Electronic Performance with Acoustic Instruments », Proceedings of the *International Computer Music Conference*, Athènes, Grèce, 2014, p. 456-462.

[19] Polfreman, R., Sheppard, D. et Dearden, I. « Time to re-wire ? Problems and strategies for the maintenance of live electronics », *Organised Sound*, 11 (3), 2006, p. 229-242.

[20] Lemouton S., Bonardi, A., Pottier, L. et Warnier, J. « On the Documentation of Electronic Music », *Computer Music Journal,* 42 (4), 2019, p. 41-58.

[21] Lemouton, S. et Goldszmidt, S. « La préservation des œuvres du répertoire Ircam : Présentation du modèle Sidney et analyse des dispositifs temps réel », *Journées d'Informatique musicale*, Albi, France, 2016.

[22] Lindemann, E., Déchelle, F., Smith, B. et Starkier, M. « The Architecture of the Ircam Musical Workstation », *Computer Music Journal*, 15 (3), 1991, p. 41-49.

[23] Philippe, J. « L'utopie numérique de la pérennité en informatique musicale – Étude de cas d'une abstraction logicielle avec *Folia* de Kaija Saariaho », *Journées d'Informatique Musicale*, Grame-Inria, Lyon, France, 2025.

[24] Plessas, P. et Boutard, G. « Transmission et interprétation de l'instrument électronique composé ». *Journées d'Informatique Musicale*, Montréal, Canada, 2015.

[25] Saariaho, K. *Private gardens* [CD], A. Karttunen (violoncelle), Ondine, 1997.

[26] Saariaho, K. *Petal 001* [CD]. A. Karttunen (violoncelle), Petals, 1998.

[27] Saariaho, K. *Prisma - L'univers Musical de Kaija Saariaho* [CD-Rom], Finnish Music Information Center, 2001.

[28] Saariaho, K. *L'Œuvre pour violoncelle* [CD], A. Descharmes (violoncelle), Aeon, 2006.

[29] Saariaho, K. *L'amour de loin* [SACD], Deutsches Symphonie-Orchester Berlin, Rundfunkchor Berlin, dir Kent Nagano Harmonia Mundi, 2009.

[30] Zattra, L. « Les origines du nom de RIM (Réalisateur en informatique musicale) », *Journées d'Informatique Musicale*, Saint-Denis, France, 2013, p. 113-120.