

Le Fresnoy
Studio national des arts contemporains présente

C'est pour quoi

Une installation sonore de
Jérôme Nika

Avec
Rémi Fox et Steve Lehman

Rémi Fox : Improvisation au saxophone,
composition de la « mémoire musicale ».
Steve Lehman : Improvisation au saxophone,
composition de la « mémoire musicale ».
Jérôme Nika : Recherche et développement,
Composition et génération musicale réactive
à partir de la « mémoire musicale ».
Mixage son : Geoffrey Durcak.

2. Dossier artistique et recherche associée

Contact diffusion : ntrebik@lefresnoy.net
Contact artiste : jerome.nika@ircam.fr

Une production
Le Fresnoy

Studio national des arts contemporains

Directeur

Alain Fleischer

Coordinateur Création numérique

Eric Prigent

Directeur des productions

Luc-Jérôme Bailleul

Chargé(e) de production

Bertrand Scalabre

Administratrice

Stéphanie Robin

Directeur technique

Pascal Buteaux

Pôle Son :

Blandine Tourneux

Pôle Installation :

Cyprien Quairiat, Sébastien Cabour

Matériel et Auditorium :

Le Fresnoy – Studio national

Partenaire :

CNC dispositif DICRéAM

Le Fresnoy – Studio national des arts contemporains est financé par le Ministère de la Culture et de la Communication, la Région Hauts-de-France, avec la participation de la Ville de Tourcoing. Les équipements techniques ont été cofinancés par le FEDER (Fonds Européen de Développement Régional).

Copyright © Jérôme Nika – Le Fresnoy – Studio national – 2020. Tous droits réservés

<https://jeromenika.com/creating-with-generative-agents/cest-pour-quoi/>



LEFRESNOY
STUDIO DES ARTS Tourcoing
NATIONAL CONTEMPORAINS



« C'est pour quoi », installation sonore de Jérôme Nika
Le Fresnoy Studio National des Arts Contemporains, Panorama 22, 2020.

Contact diffusion :
ntrebik@lefresnoy.net

Contact artiste :
jerome.nika@ircam.fr

Site web du projet :
<https://jeromenika.com/creating-with-generative-agents/cest-pour-quoi/>

Simulations stéréos des improvisations diffusées :
https://youtube.com/playlist?list=PL-C_JLZN FAGcjnDw9xKPaTPxtxMmG9Jra

Document 2 : Dossier artistique et recherche associée

0. Vue d'ensemble	p.2
1. Musiciens invités, Steve Lehman et Rémi Fox	p. 3
2. Projet scientifique associé: modéliser l'interaction	p. 6
3. Projet artistique associé : composer l'interaction	p. 8
• <i>Composer les mémoires, improviser la structure</i>	p. 8
• <i>Intentions humaines, intelligence artificielle... d'exécution</i>	p. 10
• <i>Meta DJing et développement d'une troisième voix créée par l'interaction</i>	p. 11

Voir également [Document 1 : Dossier de diffusion](#)

Résumé et liens
Fiche technique
Plans et synoptiques
Photos

« C'est pour quoi », installation sonore de Jérôme Nika
Le Fresnoy Studio National des Arts Contemporains, Panorama 22, 2020.
<https://jeromenika.com/creating-with-generative-agents/cest-pour-quoi/>

Les improvisations musicales présentées dans l'installation C'est pour quoi jouent à souligner les convergences et les divergences entre les intentions de l'individu et leurs répercussions sur le collectif. Diffusée par un dispositif mixte associant écoute intime (casques ouverts) et collective (enceintes, quadriphonie), la musique résulte de l'interaction entre des agents informatiques dotés de mémoires musicales, et les stimuli insufflés par des improvisateurs : Steve Lehman (California Institute of the Arts, « #1 Jazz Album » 2009 / 2014 / 2020 NY Times & LA Times...), Rémi Fox (Lauréat « Prix Lagardère », « Prix Jazz Migration », « Tremplin Jazz à Vienne » ...).

C'est pour quoi présente une forme figée par l'enregistrement d'improvisations entre un saxophone et un « musicien machine » utilisant des modèles d'apprentissage pour la création interactive. S'affranchissant du didactisme de rigueur dans le champ de « l'IA créative » ne portant son attention que sur les moyens, le dispositif entretient la confusion des rôles pour montrer « à quoi on joue » plutôt que « comment on joue ». Il présente la finalité nue de processus de création utilisant ces instruments d'une nouvelle génération et exploitent les pratiques qu'ils offrent : meta-improviser et composer à l'échelle des intentions.

Morceaux diffusés : *Improvisation #1* – Rémi Fox & Jérôme Nika (6min40), *Improvisation #2* – Steve Lehman & Jérôme Nika (10min30), *Improvisation #3* – Rémi Fox & Jérôme Nika (5min30).



« C'est pour quoi », Jérôme Nika. Photos : Fernando Colin Roque, Vir Andres Hera.

Jérôme Nika est chercheur en interaction musicale humain-machine à l'Ircam, réalisateur en informatique musicale, et musicien. Ses travaux portent sur la mobilisation d'une mémoire dans un contexte créatif et ont donné naissance à de nombreuses collaborations dans les musiques improvisées (Steve Lehman, Bernard Lubat, Benoît Delbecq, Rémi Fox) et la musique contemporaine (Pascal Dusapin, Ensemble Modern, Marta Gentilucci). Les instruments logiciels qu'il développe ont été mis en œuvre dans plus de 60 productions : Onassis Center, Athènes; Ars Electronica; Annenberg Center, Philadelphia; Centre Pompidou, Collège de France, Centquatre ; Montreux Jazz festival, etc. En 2019-2020 il est chercheur-artiste invité au Fresnoy – Studio National des arts contemporains.

1 Musiciens invités : Steve Lehman et Rémi Fox

Au cours de ce type de processus de « lutherie numérique », les collaborations artistiques sont indissociables du processus de développement, et Rémi Fox et Steve Lehman se sont impliqués très tôt dans mon projet.

Steve Lehman



Described as “a state-of-the-art musical thinker” and a “dazzling saxophonist,” by The New York Times, Steve Lehman (b. New York City, 1978) is a composer, performer, educator, and scholar who works across a broad spectrum of experimental musical idioms. Lehman’s pieces for large orchestra and chamber ensembles have been performed by the International Contemporary Ensemble (ICE), So Percussion, Kammerensemble Neue Musik Berlin, the JACK Quartet, the PRISM Saxophone Quartet, and the Talea Ensemble.

*His recent recording, *Mise en Abîme* (Pi, 2014) was called the #1 Jazz Album of the year by NPR Music and The Los Angeles Times. And his previous recording, *Travail, Transformation & Flow* (Pi, 2 009), was chosen as the #1 Jazz Album of the year by The New York Times.*

The recipient of a 2015 Guggenheim Fellowship and a 2014 Doris Duke Artist Award, Lehman is an alto saxophonist who has performed and recorded nationally and internationally with his own ensembles and with those led by Anthony Braxton, Vijay Iyer, Jason Moran, Georgia-Anne Muldrow, George Lewis, Meshell Ndegeocello, and High Priest of Anti-Pop Consortium, among many others.

Lehman received his B.A. (2000) and M.A. in Composition (2002) from Wesleyan University where he studied under Anthony Braxton, Jay Hoggard, and Alvin Lucier, while concurrently working with Jackie McLean at the Hartt School of Music. He received his doctorate with distinction in Music Composition from Columbia University (2012), where his principal teachers included Tristan Murail and George Lewis. He is currently a Professor of Music at The California Institute of the Arts, and lives in Los Angeles.

Le concert « Silver Lake Studies » au centre culturel Onassis à Athènes en septembre 2019 a été la première présentation d'un projet que Steve Lehman et Jérôme Nika mènent ensemble depuis plus d'un an à travers des résidences à l'Ircam à Paris et à CalArts à Los Angeles. Centrée autour du programme DYCI2 développé par Jérôme Nika, cette collaboration porte sur l'intégration de scénarios dans les processus de génération musicale et sur la dialectique entre réactivité et planification dans l'improvisation musicale interactive homme-ordinateur. Au cours de leurs expériences, ils ont exploré la création de processus génératifs capables de s'adapter à des métriques en constante évolution, le développement d'enrichissements spectraux en temps réel de l'improvisation au saxophone, et les « changements d'accords

spectraux » comme base des improvisations mélodiques. Dans ce travail, les masses orchestrales du répertoire classique contemporain rencontrent des voix du rap expérimental et du hip-hop.



Concert « Silver Lake Studies », Athènes, 2019.

Rémi Fox



copyright © Marceau Brayard

Saxophoniste, improvisateur et compositeur, Rémi Fox est diplômé du Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris avec un master du Département jazz et musiques improvisées, un prix du Département d'improvisation générative et un diplôme d'artiste interprète. En 2013, il crée le groupe nOx.3 composé de personnalités musicales ouvertes et singulières qui mêlent leurs improvisations aux mélodies purement « noxiennes » et à des sonorités propres à la musique électronique contemporaine. Le groupe est lauréat du tremplin Rézzo Focal Jazz à Vienne en 2016, du dispositif Jazz Migration en 2018 et de la bourse Lagardère en 2019. Chez Rémi Fox, la composition est profondément marquée par le langage de l'improvisateur, à un tel point qu'il est parfois impossible de repérer où s'arrête l'écrit et où commence l'improvisation. Depuis de nombreuses années, il confronte sa musique avec d'autres formes artistiques, de cette volonté sont nés plusieurs projets en partenariat avec le CNC et l'Ircam.

Après trois ans d'expérimentations alliant improvisation musicale et recherche scientifique, Jérôme Nika et Rémi Fox forment en 2018 le duo « C'est pour ça ». Leur musique témoigne d'une pratique singulière de l'improvisation qui forge de nouveaux liens entre musique acoustique et électronique par l'utilisation d'une technologie inédite reposant sur l'apprentissage automatique. Le duo s'est produit au festival de

Montreux, à l'Académie d'été de Darmstadt, au centre Annenberg à Philadelphie, au festival Ars, au festival Ars Electronica à Linz (Autriche), ainsi qu'au centre Onassis à Athènes dans le cadre du festival Improtch. Le duo est lauréat de l'aide DICRéAM du CNC pour 2020.



Enregistrement de l'album de « C'est pour ça », sortie en 2021.

2 Projet scientifique associé : modéliser l'interaction

En s'appuyant sur les théoriciens de l'improvisation musicale, le philosophe Yves Citton explique que les actions individuelles au sein des interactions collectives de la vie sociale et politique résultent d'une association d'improvisation à la volée (on-the-spot improvisation) – grâce à laquelle il est possible d'intégrer la nouveauté de chaque situation – et d'anticipation compositionnelle (compositional foresight) – grâce à laquelle l'agent anticipe les conséquences de son comportement présent selon sa compréhension rationnelle des lois gouvernant le contexte¹. Pour produire de l'organisation créative – par exemple une réalisation collective à la fois structurée et spontanée – le défi posé aux systèmes cyber-humains² est donc celui de savoir entrelacer dans les processus de décision différentes échelles de perception, d'entendement et de projection temporelle, nécessitant de bénéficier de capacités fines d'appréhension et d'élucidation du comportement collectif. Ainsi, de la négociation entre réaction instantanée aux stimuli, projection des intentions individuelles à moyen-terme, et prédition de l'évolution de l'organisation globale pourront naître des interactions collectives riches et porteuses de sens.

La performance artistique improvisée pour sa part consiste à mobiliser une mémoire (l'expérience pratique et les connaissances) et une spécialisation individuelle (e.g. être soliste) dans la production structurée d'un discours collectif performatif (e.g. la musique) en articulant les projections individuelles (les intentions) avec des prédictions à plusieurs échelles de temps basées sur l'écoute des structures formelles émergeant du collectif (e.g. une progression harmonique ou l'amorce d'une fin possible). L'incertitude des acteurs varie selon le degré de conventions consenties au départ (e.g. improvisation libre, référence commune à un standard comme dans le jazz) conditionnant les connaissances à priori engagées dans la transaction. La conception d'agents pour la co-créativité cyber-humaine dans un contexte d'improvisation constitue donc un terrain idéal de modélisation et d'expérimentation pour traiter d'interactions collectives hybrides, combinant liberté et coopération constructive.

Ce projet offre une alternative aux visions « remplacistes » des agents créatifs autonomes ou technologiques cantonnant la machine au rôle d'outil subordonné à des objectifs fixés a priori. Cette troisième voie est celle d'un compagnonnage humain-machine pour la co-construction et le partage d'objectifs élaborés dynamiquement. L'application de techniques d'intelligence artificielle se développe jusque chez des acteurs industriels majeurs (Google Magenta, Sony CSL, Spotify) pour la composition musicale hors-temps, mais notre approche spécifique sur l'interaction collective temps-réelle est un domaine peu abordé nécessitant une expertise approfondie des problématiques scientifiques et musicales sous-jacentes, et l'intégration de collaborations poussées avec des musiciens experts. Ce projet associera la créativité computationnelle, le traitement du signal, l'apprentissage automatique, la planification, les architectures multi-agents, et les sciences sociales pour converger vers un modèle général d'agent impliqué dans une interaction collaborative.

¹ Citton. "Politics as hypergestural improvisation in the age of mediocracy". In George E. Lewis and Benjamin Piekut, editors, *The Oxford Handbook of Critical Improvisation Studies*. Oxford University Press, 2013.

² De la même manière que *cyber-physique* caractérise le continuum entre l'algorithme et le monde physique, nous appelons *cyber-humain* le continuum entre l'algorithme et l'humain (son psychisme et son comportement).

Le projet vise à établir un cadre pour la modélisation et l'expérimentation relatives aux interactions collectives et co-créatives impliquant agents humains et artificiels, en prenant la performance artistique improvisée comme objet central. Il modélisera la réalisation spontanée d'une organisation collective complexe par des agents aux modèles de perception, de découverte, de génération et de contrôle aux temporalités multiples, et dont les processus de décision entrelacent écoute de signaux multivariés, réaction à l'imprévu, intentions individuelles, et anticipation de structures sous-jacentes dans le comportement collectif. Il aboutira au développement d'« agents/instruments » informatiques génératifs capables de mobiliser un corpus multimédia appris en amont ou en temps réel pour contribuer à l'élaboration d'une œuvre collective scénarisée en amont ou dont la structure temporelle est définie au cours même de la performance ou de l'installation.

Nous avons mis en place des processus génératifs temps-réel informés par des structures temporelles permettant un apprentissage des entrées pour nourrir un modèle de mémoire. Ces modèles s'enrichiront d'une capacité à être guidés par des spécifications temporelles court-termes tout en combinant cette planification avec une influence locale d'évènements complexes non-ordonnés. Nous concevrons des modèles d'agents intégrant des modules d'écoute, de décision, et de génération. Tout d'abord, une architecture d'agent informé par une écoute multimodale (e.g. flux audios et gestuels). Les modules décrits précédemment serviront de composants pour modéliser le processus de décision par la négociation entre réaction instantanée, projection des intentions, et prédiction. Nous déclinerons ce modèle d'agent en tant qu'instrument conscient de son environnement et « jouable » par un opérateur.

Les recherches seront menées en collaboration avec des musiciens experts, et seront validées et affinées au cours de séances d'expérimentation mêlant sessions de travail en situation « d'observation participante », concerts, entretiens, et réécoute critique. Les collaborations trouvées au Fresnoy permettront de renforcer les synergies avec les arts visuels multimédias, et ainsi d'ouvrir le champ applicatif de ce projet dont la genèse prend racine dans la performance musicale. Les expérimentations avec les musiciens donneront lieu à la constitution d'une collection de données basée sur l'enregistrement des séances d'expérimentation articulant différents médias (vidéo, audio, annotations).

3 Projet artistique associé: composer l'interaction

L'hippocampe est un élément du cerveau responsable de la coordination à haut niveau des processus liés à la mémoire. Impliqué en amont comme en aval, c'est un acteur de l'acquisition de la mémoire comme de son exploitation : il pilote la découverte de nouveautés dans les perceptions, l'encodage de ces informations, leur stockage, et à l'autre bout de la chaîne, la mobilisation de ces données. En effet, c'est également l'hippocampe qui nous permet de nous « rejouer des scènes » en réactivant certains schémas d'activités dans différentes régions du cerveau.

L'« Hi A » ou « Hippocampe Artificiel » est une métaphore parfaite pour décrire le travail que je mène depuis quelques années aussi bien avec Rémi Fox qu'avec Steve Lehman, et en particulier le rôle qu'y tient la technologie :

- nos improvisations sont le produit de parcours interactifs et créatifs de mémoires musicales, de la même manière que l'hippocampe est mis à contribution durant les rêves en tant que chef d'orchestre d'une réinterprétation créative de la mémoire ;
- les instruments logiciels que nous développons sont eux aussi impliqués dans la chaîne entière du traitement de la mémoire (de l'acquisition à la réinterprétation, en passant par l'encodage et l'apprentissage).

Ces instruments logiciels naviguent dynamiquement dans des modèles informatiques de mémoires musicales, c'est-à-dire des enregistrements audios, afin d'y collecter de très courtes portions de musique qui sont ré-agencées et assemblées pour créer des phrases musicales nouvelles. L'exploration musicale rendue possible par ces « Hi A » est celle de l'invention de nouvelles pratiques d'improvisation. Nous décrivons dans cette section les principaux enjeux artistiques qui en émergent : la composition du matériau, l'improvisation musicale et le développement d'une troisième voix littéralement créée par l'interaction.

Composer les mémoires, improviser la structure.

L'hippocampe encode les informations destinées à être stockées mais la sélection des informations à conserver est faite en amont. De la même manière, la sélection des mémoires musicales de nos « Hi A » tout comme la composition des mécanismes d'écoute sont des choix compositionnels humains (par exemple : utiliser comme mémoire des pistes audio de batterie, et générer en temps réel une batterie qui suivra les nuances du saxophone). Plus précisément, nous souhaitons travailler sur la combinaison de mémoires aux temporalités multiples au sein d'une même performance :

- la mémoire à long-terme : de la musique venant d'ailleurs ou des textures que nous aurions nous-même enregistrées au préalable (par exemple, des polyphonies taiwanaises ou des batteries dans les extraits 1, 4, et 5 de la playlist accompagnant ce dossier¹) ;

¹ https://www.youtube.com/playlist?list=PL-C_JLZNFAGd4W0IDFqY5oE2_EJVR9Evz

- la mémoire immédiate ou à court-terme : une mémoire constituée du jeu du saxophone qui est capté en temps réel et enregistré au cours même de la performance (par exemple dans l'extrait 6 de la playlist¹);
- les souvenirs : une mémoire de ce que l'interaction avait produit lors de sessions d'improvisations passées (par exemple dans les extraits 2 et 3 de la playlist¹).

La première intention artistique de notre projet est d'expérimenter une pratique hybride de création dans laquelle la mémoire est composée et la forme est improvisée. Une pièce se définira donc par ses mémoires et/ou ses mécanismes d'acquisition de mémoire et aura une infinité de déclinaisons car la structure sera générée par l'interaction pure. Les pièces développeront une esthétique électronique tout en cherchant à préserver le caractère organique des enregistrements utilisés : chœurs traditionnels, voix parlées, instruments acoustiques, souffles, modes de jeu bruitistes, etc.

¹ https://www.youtube.com/playlist?list=PL-C_JLZNFAGd4W0IDFqY5oE2_EJVR9Evz

Intentions humaines, intelligence artificielle... d'exécution.

L'application artistique de techniques d'IA (intelligence artificielle) se développe jusque chez des acteurs industriels majeurs (Google Magenta, Sony CSL, Spotify) pour la *composition* musicale. Or, notre approche spécifique sur l'interaction *improvisée* en temps réel est un domaine peu abordé. Le graal des industries qui se sont emparées des questions de « créativité artificielle » serait de pouvoir *reproduire* de la musique à l'infini. Notre projet est au contraire de *créer* de la musique singulière à l'aide d'instruments intelligents qui sont force de proposition au sein d'un processus créatif humain.

L'hippocampe orchestre la mobilisation de la mémoire pour rejouer ou réinterpréter un souvenir, mais il répond à une intention produite en amont dont il n'est pas l'origine. De la même manière, notre « hippocampe artificiel » présente une intelligence et une créativité d'*exécution* qu'il met au service des intentions qui, elles, sont bien humaines.

Si nous recherchons cette intelligence d'*exécution*, c'est qu'elle nous poussera dans les retranchements de l'*improvisation*. En effet, par la manière facétieuse qu'elle aura de répondre à nos ordres, elle nous rendra simultanément auteur et surpris du discours musical en train de se former. On pourrait par exemple comparer cela à un pianiste qui demanderait à son piano de lui jouer un accord de *la mineur* en étant sûr qu'il lui obéira et qu'il choisira une réalisation pertinente de cette consigne... mais sans savoir si son instrument décidera de plaquer l'accord ou s'il fera un arpège, ou encore si la métrique sera ternaire ou binaire.

Meta DJing et développement d'une troisième voix créée par l'interaction.

Au cours de l'improvisation, Jérôme Nika improvise à l'échelle de la narration musicale dans un processus que l'on pourrait qualifier de *meta DJing*. Il communique ses intentions musicales au système en envoyant des requêtes spécifiant ce que l'instrument électronique doit générer et jouer sur le champ (par exemple : générer et jouer une séquence correspondant à une suite d'accords donnée). Le système trouve immédiatement le meilleur parcours de sa mémoire musicale permettant de collecter des « tranches de musique » satisfaisant cette intention.

Des intentions musicales peuvent également être communiquées par le musicien humain au système, qui réagit en temps réel à son jeu de saxophone. Les mécanismes de réaction peuvent être composés en amont de la performance (en décidant par exemple que le système suivra les hauteurs des notes jouées par le saxophone) ou bien eux-mêmes improvisés de manière collaborative. Il en résulte un large spectre de types d'interaction allant du dialogue de solistes à l'augmentation du saxophone, en passant par la génération de textures évolutives.

Pour ce faire, les intentions musicales peuvent également provenir d'un contrôle hybride entre le saxophoniste produisant le stimulus et l'opérateur-musicien composant en temps réel les modalités de la réactivité.

Le contrôle sur la génération de l'électronique live est partagé par les musiciens « acoustiques » et « numériques ». La musique qui en résulte est donc véritablement issue en temps réel de l'agrégation des choix des deux membres du duo. Cette pratique brouille les rôles établis de musicien acoustique et musicien électronique. De cette manière, Ce projet propose une piste de réflexion pour aborder le défi de la musique avec électronique en temps réel : créer un univers homogène dans lequel l'acoustique et l'électronique se nourrissent mutuellement et ne sont pas deux mondes imperméables simplement juxtaposés.