



HAL
open science

**Chaires Franco-Brésiliennes dans l'Etat de São Paulo
Accueil du Prof. Mikhail Malt (RepMus-IRCAM) au
sein du NICS UNICAMP du 13 Août au 11 Octobre
2018 - Rapport d'Activités**

Mikhail Malt

► **To cite this version:**

Mikhail Malt. Chaires Franco-Brésiliennes dans l'Etat de São Paulo Accueil du Prof. Mikhail Malt (RepMus-IRCAM) au sein du NICS UNICAMP du 13 Août au 11 Octobre 2018 - Rapport d'Activités. NICS UNICAMP - Université de Campinas - SP - Brésil. 2018. hal-03991859

HAL Id: hal-03991859

<https://hal.science/hal-03991859v1>

Submitted on 16 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chaires Franco-Brésiliennes dans l'Etat de São Paulo

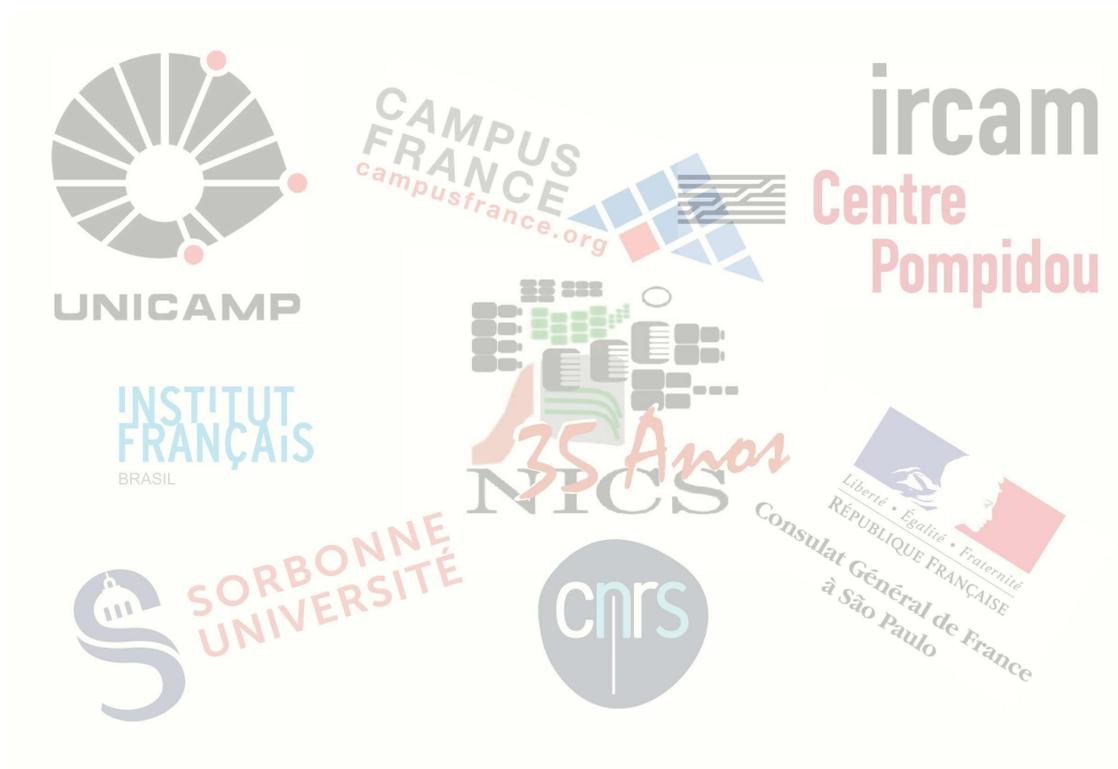
Accueil du

Prof. Mikhail Malt (RepMus-IRCAM)

au sein du

NICS UNICAMP du 13 Août au 11 Octobre 2018

Rapport d'Activités



Octobre 2018

Table des Matières

1. Introduction	1
2. Rappel des contextes, problématiques et activités prévues	2
2.1 Contextes et objectifs institutionnels	2
2.2 Contextes scientifiques	2
2.3 Problématiques	3
2.4 Activités pédagogiques et d'extensions culturelles	4
3. Activités réalisées au cours du séjour du Prof. M. Malt	4
3.1 Activités de recherche	4
<i>Développement d'une librairie dédiée au traitement de données symboliques</i>	4
<i>Travail sur les questions de définition et d'encodage du domaine symbolique</i>	4
<i>Ouverture d'un nouveau projet autour de l'intonation</i>	6
<i>Ouverture d'un nouveau chantier de recherche autour de l'orchestration</i>	6
3.2 Activités pédagogiques et d'extensions culturelles	6
<i>Cours de composition et d'interprétation de la musique mixte</i>	6
<i>Enseignement à distance 1 : cours ATIAM</i>	7
<i>Enseignement à distance 2 : cours de mathématiques pour compositeur</i>	8
<i>Élaboration de contenus/supports de cours</i>	8
<i>Suivi de projets individuels d'étudiants</i>	9
<i>Deux ateliers pédagogiques</i>	9
<i>Atelier/démonstration de logiciels d'improvisation assistée par ordinateur</i>	9
<i>Conférence-Récital « de l'idée au son »</i>	10
3.3 Autres activités	10
<i>Rencontres avec le Prof José Augusto Mannis.</i>	10
<i>Exploration du « bérimbau mécanique » et rencontres avec le Prof. Tiago Tavares</i>	11
<i>Rencontres autour de Thierry de May et de sa participation au « Coursus » de l'IRCAM</i>	11
<i>Rencontre avec le Prof. Ricardo Gudwin autour de la « conscience artificielle »</i>	11
<i>Discussion du projet « Jeune chercheur » du Dr Schaub</i>	12
4. Bilan général et perspectives futures	12
4.1 Résultats tangibles et bilan subjectif	12
4.2 Projections	13
4.3 Remerciements	13
5. Annexes	15
5.1 Structure actuelle de la librairie « symb-desc »	15
5.2 Flyers d'informations des activités ouvertes au public	17
5.3 Extraits du support de cours du Prof. Malt pour le cours sur la musique mixte	18

Chaires Franco-Brésiliennes dans l'Etat de São Paulo

Accueil du

Prof. Mikhail Malt (RepMus-IRCAM)

au sein du

NICS UNICAMP du 13 Août au 11 Octobre 2018

Rapport d'Activités

1. Introduction

Le présent document reprend et commente les activités et résultats obtenus lors des deux mois passés par le prof. Mikhail Malt au sein du NICS et de la communauté artistique et scientifique de l'UNICAMP — du 13/08 au 11/10/2018 — grâce à l'édition 2018 de la *Chaire Franco-Brésilienne dans l'État de São Paulo*.

Ce rapport est organisé en trois parties. La première section est consacrée à un bref rappel des contextes institutionnels et scientifiques dans lesquels le séjour du Prof. Malt s'est inséré ainsi qu'à un résumé des activités prévues dans le projet original. Dans la section suivante sont détaillées les activités qui ont effectivement été réalisées. La troisième et dernière section présente un bilan global du séjour, décrit les projets engagés et esquisse les collaborations futures. Une annexe clôt le document avec des informations et documents complémentaires.

En anticipant quelque peu sur les conclusions du présent rapport, on peut d'ores et déjà souligner que le séjour du Prof. Malt au sein du NICS-UNICAMP a permis des avancées substantielles dans les recherches engagées ainsi que l'ouverture de nouveaux chantiers en collaboration. Des activités pédagogiques et d'extensions culturelles, auxquels se sont ajoutés de nombreuses rencontres de nature plus informelles, ont émaillé le séjour du Prof. Malt. De l'avis de ce dernier, de ses hôtes au NICS et à l'UNICAMP, aussi que des nombreux participants qui ont partagé leurs appréciations avec les organisateurs, le bilan global de la *Chaire Franco Brésilienne* peut être considéré comme des plus positif.

2. Rappel des contextes, problématiques et activités prévues

2.1 Contextes et objectifs institutionnels

De manière générale, l'accueil du Prof. Malt au sein du NICS-UNICAMP a poursuivi un triple objectif.

Il s'est agi, tout d'abord, de mener à bien des recherches en collaboration entre le Prof. Malt, le Dr Stéphan Schaub et le Prof. Jônatas Manzolli entamée, pour certaines, depuis plusieurs années. Le contexte général dans lequel ces recherches s'insèrent ainsi que les problématiques abordées sont brièvement résumées dans les deux sous-sections suivantes.

Au même temps, il s'est agi de renforcer et d'étendre les liens déjà existants entre les équipes française et brésilienne. Parmi les événements qui ont accompagnés les collaborations passées, nous avons cité, outre le projet MusArt (2003), la première « Rencontre Franco-Brésilienne d'analyse et de création musicale assistées par ordinateur » (2014), le « Forum IRCAM hors les murs à São Paulo » (en collaboration avec l'USP, UNESP et les soutiens de l'Institut Français et du SESC, 2015) ainsi qu'un cours de post-graduation d'un semestre offert en parallèle, via internet, entre l'UNICAMP, UFPB et l'IRCAM (2013). Notons que ce cours a entièrement porté sur l'analyse musicale assistée par ordinateur et atteste de la persistance de cette thématique parmi les préoccupations communes aux deux équipes.

Un troisième objectif, enfin, a été de faire profiter la communauté artistique et scientifique de l'UNICAMP de la présence du Prof. Malt à travers des rencontres, des actions pédagogiques et d'extension culturelle; en collaboration, notamment, avec l'école de musique de l'Instituto de Artes (IA), avec le Centro de Integração, Documentação e Difusão Cultural (CIDDIC) ainsi qu'avec la Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC).

2.2 Contextes scientifiques

L'analyse musicale s'est développée au cours du 19^e siècle en se constituant, d'une part, en une discipline quasi-autonome, centrée sur l'œuvre singulière et sur les cadres abstraits qui en permettent la lecture et en agissant, d'autre part, comme une composante centrale de l'entreprise musicologique dans son ensemble. Sous l'une comme sous l'autre de ces deux modalités, son expansion a très largement profité d'un moment de « consolidation » de la tradition musicale autour de technologies et de conventions de plus en plus partagées par les acteurs de la vie musicale: une notation expressive et précise, des moyens de production sonore catalogués et mieux maîtrisés ou encore un solfège et des concepts pratiques consolidés autour des principes de la tonalité. Ces éléments « stabilisateurs » sur lesquels l'analyse musicale prend son premier essor sont cependant sévèrement remis en cause au cours du 20^e siècle. Une part importante de la musique produite fait en effet fi des règles de la tonalité, explore des notations non standards, ou encore implique des sons issus de technologies radicalement différentes de celles du passé (bande magnétique, ordinateur...). En sapant ainsi l'une ou l'autre des bases sur lesquelles l'analyse « traditionnelle » s'est fondée, ce répertoire place tant l'analyste que le musicologue face à des défis sans cesse renouvelés.

Ces derniers y ont répondu de diverses manières. Les finalités de l'analyse sont repensées et précisées (analyse des pratiques musicales, de la performance, génétique...), les approches méthodologiques sont resserrées autour de répertoires spécifiques (musiques écrites non tonales, musique électroacoustique, mixte...), les écrits de compositeurs sont pleinement intégrés aux sources étudiées ou encore, de nouveaux cadres théoriques sont développés en empruntant, bien souvent, à des domaines connexes tels que la théorie de l'information, la linguistique ou les sciences cognitives.

L'ordinateur rejoint cet arsenal dès les premières années de son développement dans les années 1950 et met à la disposition de l'analyste des moyens de plus en plus puissants d'extraction, de traitement, d'annotation et de représentation de données musicales. Tantôt prolongeant des opérations et théories musicales existantes (iAnalyse, p.e.), tantôt développant des bases propres, l'ordinateur tient aujourd'hui une place de premier plan au sein des approches analytiques contemporaines avec un potentiel encore loin d'être entièrement exploré.

Les activités de recherche prévues dans le cadre du séjour du Prof Malt à l'UNICAMP s'inscrivent dans le double contexte formé, d'une part, par l'étude de la musique des 20e et 21e siècles et, d'autre part, par le développement de technologies digitales pouvant être appliquées au versant analytique de cette étude.

2.3 Problématiques

Deux problématiques actuelles de l'analyse assistée par ordinateur sont au centre des activités de recherche prévues au cours du séjour du Prof. Malt.

La première concerne l'élaboration de moyens de traitement et de visualisation de données musicales de type symbolique numérisées lorsque ces données « encodent » une œuvre écrite particulière (par opposition à un corpus), et que sa facture est suffisamment « complexe » pour que des opérations « globales » (statistiques ou autre) puissent ouvrir sur des interprétations analytiques nouvelles. Le principal environnement informatique utilisé dans ce cadre est *OpenMusic*, développé par l'équipe Représentations Musicales de l'IRCAM. Des possibilités de portage et/ou comparaison avec des prototypes développés dans d'autres environnements (R, Python et VBA-Excel principalement) sont également considérées.

La seconde problématique porte, pour sa part, sur la notion plus générale de « donnée musicale symbolique ». Cette dernière est entendue dans un sens large, comme incluant toute mise en relation entre des « descriptions » (suivant des lexiques prédéfinis ou non, mais toujours de nature synthétique) et des éléments musicaux discrets (signes ou composantes sonores se déployant sur des durées compatibles avec la perception). Dans le cadre d'une réflexion globale sur ces mises en relations, la recherche prévoit d'exploiter les résultats de traitements informatiques portant sur des formats eux-mêmes de nature « symbolique » (c.-à-d., les cas envisagés précédemment) et, d'autre part, des informations extrait, également par des moyens informatiques, d'enregistrements audio des œuvres analysées, « synchronisées » avec les précédentes.

2.4 Activités pédagogiques et d'extensions culturelles

Outre les travaux de recherche à proprement parler, le projet initial prévoit également des activités pédagogiques et d'extension culturelle. Les premières sont divisées en trois volets : un cours condensé d'une dizaine de jours au niveau master sur l'informatique et les technologies de la musique « temps réel », abordé tant dans ses versants « théoriques » que « pratiques » ; des rencontres et orientations personnelles d'étudiants et la préparation/consolidation de contenus de cours. Parmi les activités d'extension culturelle envisagées figuraient entre une à deux conférence(s) et une présentation artistique ouvertes au public.

3. Activités réalisées au cours du séjour du Prof. M. Malt

3.1 Activités de recherche

Développement d'une librairie dédiée au traitement de données symboliques

Le développement d'outils informatiques pour l'analyse musicale dédiés au traitement de données symboliques encodées dans des formats existants (MIDI ou assimilés) figure parmi les plus anciens à faire l'objet de travaux en collaboration entre des membres des deux équipes. Ces outils prennent la forme d'une librairie, baptisée « symb-desc », qui s'insère dans l'environnement de programmation *OpenMusic*. Les travaux menés dans ce cadre ont consisté en une « remise en ordre » des fonctionnalités de base de la musicologie computationnelle développées précédemment, et en une réflexion sur leurs organisation et extension. L'actuelle mouture de cette librairie, consiste en un ensemble de fonctions d'analyse se fondant sur l'hypothèse que la musique peut être considérée comme une « série temporelle ». La « structure » actuelle de la librairie est reproduite en annexe du présent document (p. 15 et suivante).

Les questions de segmentation décrites dans le projet original ont fait l'objet de premières expérimentations. Celles-ci n'ont pas été poussées plus avant car elles ont intégré nos réflexions sur la notion de « donnée musicale symbolique », notre seconde problématique.

Travail sur les questions de définition et d'encodage du domaine symbolique

Les réflexions sur la notion de donnée symbolique ont pour leur part pris une direction inattendue et qui s'est avérée particulièrement productive.

La *conversion* de partitions musicales dans des formats accessibles/intelligibles pour une machine pose des problèmes récurrents à l'analyse musicale assistée par ordinateur. Ces problèmes commencent par le manque de moyens conçus spécifiquement pour cette tâche. Une conversion passe en effet, le plus souvent, par des logiciels d'édition de partition, produisant dans un premier temps un encodage optimisé pour sa restitution en tant qu'*image* (musicXML, Lilypond...). Ces encodages doivent ensuite être convertis dans un format plus facilement manipulable par des moyens informatiques (le format MIDI, le plus souvent), lui-même conçu initialement pour la transmission de données musicales en temps réel. Or ce format entraîne des pertes considérables d'informations par rapport à la partition originale,. Ces pertes affectent ensuite directement

l'exploration de cette dernière *via* des traitements informatiques appliqués à son encodage. À cette manque de fidélité/d'équivalence entre partition et encodage, s'ajoutent les difficultés à pointer (et donc, à isoler) un extrait ou une dimension particulière de la musique étudiée afin de le soumettre à des traitements séparés. Lorsque la partition étudiée est complexe et/ou inclut des formes de notation non standard, les problèmes décrits ci-dessus sont bien entendu décuplés.

Dès les premières sessions de travail entre le Prof. Malt et le Dr Schaub, ces problématiques de conversion se sont imposées comme devant être prioritaires. Les réflexions menées dans ce sens ont permis tout d'abord de dégager les grandes lignes d'un *processus* incluant un *langage de saisie*, des « conventions de stockage » et des étapes algorithmiques intermédiaires de conversion et de vérification des données. Ce processus est représenté dans la figure ci-dessous sous une forme mettant en avant son potentiel à faire transiter des encodages entre divers formats (musicXML, MIDI, Bach, Kern...).

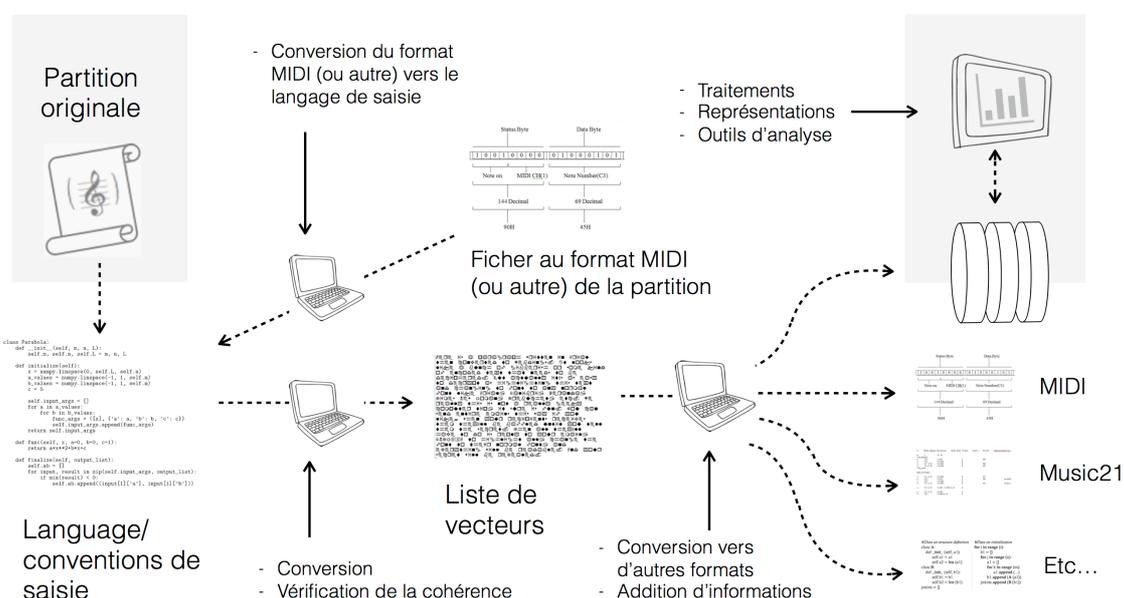


Diagramme représentant les diverses étapes et fonctionnalités du processus d'encodage

Une grande part des efforts se sont ensuite concentrés sur la définition du *langage de saisie* que l'on souhaite :

- indépendant de tout logiciel spécifique (les données sont saisies en format « texte », voire sur une simple feuille de papier) ;
- aussi proche que possible des habitudes et du vocabulaire musicologique ;
- intuitif, lisible, et (par voie de conséquence) facile à corriger ;
- suffisamment ouvert pour permettre d'encoder le plus grand nombre possible de configurations utilisant des notations non standards.

Les grandes lignes d'un langage de saisie répondant à ces exigences ont été définies. Nous communiquerons prochainement à ce sujet. La phase de lecture, vérification et conversion sous la forme de vecteurs qui, elle, est prise en charge par un algorithme, est en phase de prototypage dans l'environnement *OpenMusic*. Une version dans le langage *R* est également à l'étude.

Ouverture d'un nouveau projet autour de l'intonation

Les activités de recherche décrites ci-dessus se sont toutes inscrites dans le prolongement direct du projet initial. Au cours du séjour du Prof. Malt, de nouvelles pistes de recherches ont également émergés aux détours de conversations informelles ou d'orientations d'étudiants.

La première de ces pistes concerne l'accordage et l'intonation de la flûte traversière. Elle est née d'échanges entre le Prof. Malt, le Prof. Manzolli et Cesar Augusto Perreira da Silva dans le cadre d'une orientation du travail de doctorat de ce dernier.

La thèse de Perreira da Silva travaille la question de l'intonation dans le cadre d'une exécution musicale à la flûte traversière, considérant celle-ci comme un phénomène « émergent » résultant d'une négociation entre, notamment, une image mentale, les caractéristiques techniques de la flûte et les caractéristiques du morceau exécuté. L'idée principale s'appuie sur le fait que, dans un répertoire classique, le spectre de la flûte est toujours harmonique. L'accordage de la fondamentale se transmet aux harmoniques de manière linéaire. L'analyse du glissement du « chromagramme » pendant l'exécution d'une œuvre permet, de manière efficace et simple de suivre les « glissements » et « micro-variations » dans l'intonation de l'interprète.

Un ensemble de techniques pour le traitement, le filtrage et la segmentation de données issues de l'analyse par descripteurs a été mis en place. Ces outils – dont des prototypes fonctionnels ont été programmés dans l'environnement *OpenMusic* – pourront, une fois finalisés, intégrer la librairie « symb-desc ».

Ouverture d'un nouveau chantier de recherche autour de l'orchestration

Une autre piste importante est née pour sa part de conversations entre les Profs Malt et Manzolli autour de l'orchestration. Ce dernier intègre aux cours qu'il donne sur le sujet à l'école de musique de l'IA des d'approches pédagogiques et créatives « non standards ». Les sessions de travail qui ont suivi ont permis de tracer les grandes lignes d'un nouvel outil d'aide à l'orchestration. L'objectif, dans un premier temps, est de développer une base de données de « gestes orchestraux symboliques » qui serviront autant pour l'enseignement et l'apprentissage de l'orchestration, que pour l'orchestration dans le cadre de la composition.

3.2 Activités pédagogiques et d'extensions culturelles

Cours de composition et d'interprétation de la musique mixte

Plutôt que d'organiser un cours condensé, comme il avait été envisagé initialement, l'enseignement du Prof Malt a été intégré à un cours d'un semestre de « *Tópicos especiais em*

música e tecnologia » (MS106) du programme de « post-graduation » en musique de l'IA. Intitulé « *Composição e interpretação da música mista* », ce cours se tient tous les jeudis matin de 9 h à 12 h depuis le début du second semestre 2018. Sont associés à son organisation, outre le Prof. Malt et ses deux hôtes, les Profs. Alexandre Zamith et José Augusto Mannis du département de la musique de l'IA et le Dr. Danilo Rossetti, actuel post-doctorant au NICS.

Des 15 sessions prévues au cours du semestre, 7 ont été entièrement élaborées et données par le Prof. Malt. Celui-ci s'est concentré en particulier sur les défis que représente l'interprétation de la musique mixte en situation « live », sur la définition d'une « architecture de *patch* » et sur celle d'outils adaptés aux différents processus temps-réel. La nouveauté de ce cours tient au fait qu'il développe ses concepts en s'abstrayant des environnements informatiques effectivement utilisés. Les étudiants pouvaient ainsi travailler sur le logiciel Max/MSP ou PureData, installé sur des ordinateurs fonctionnant sur des systèmes opérationnels Mac, PC ou Linux.



Prof. Malt donnant un cours sur la composition et l'interprétation de la musique mixte

Le cours, ouvert autant aux étudiants de la « graduation » qu'à ceux de la « post-graduation » du département de musique de l'IA, a compté avec un total de 21 participants inscrits. Le concert dans lequel les résultats de leurs travaux seront présentés est programmé pour le jeudi 29 novembre 2018.

Enseignement à distance 1 : cours ATIAM

Le Prof. Malt a donné durant son séjour, un total de trois cours de 3 h chacun, à distance, via le réseau internet. Deux de ces cours étaient destinés aux étudiants du master 2 ATIAM (<http://www.atiam.ircam.fr>) et ont été donnés les 18 et 19 septembre depuis les locaux du NICS. Des étudiants et professeurs de l'IA et de la FEEC ont pu assister aux cours en personne alors que celui-

ci était retransmis aux étudiants AITAM situés dans les locaux de l'IRCAM à Paris. Ce format général reprenait ainsi une partie des configurations rencontrées lors du cours sur l'analyse assistée par ordinateur donné en 2013 entre le NICS, l'UFPB et l'IRCAM (voir §2.1 ci-dessus).

Ces deux cours nous ont permis de partager avec les interlocuteurs brésiliens des connaissances sur les représentations informatiques du signal audio destinées à l'analyse musicale, les méthodologies d'analyse de partitions symboliques et les méthodologies d'analyse à partir du signal audio et d'offrir, enfin, un panorama de l'utilisation des descripteurs audio en composition musicale. Il a aussi été l'occasion d'échanges entre les Prof. Malt et le prof. Rafael dos Santos de la FEEC.

Le flyer de divulgation de ces cours est reproduit en annexe (p. 17).

Enseignement à distance 2 : cours de mathématiques pour compositeur

Afin de prolonger les expériences d'enseignement à distance tout en approfondissant une réflexion menée indépendamment sur la transmission de concepts scientifiques nécessaires à l'abordage des technologies numériques, un nouveau cours de « mathématiques pour compositeurs » a été élaboré et testé.

Ce cours, d'une durée de 3 h, a été donné le mardi 11 septembre depuis le NICS et retransmis, via Skype, à un auditoire d'étudiants du « Cours de composition » de l'IRCAM situé dans les locaux de l'institut à Paris.

Son objectif a été de fournir des outils mathématiques permettant aux compositeurs de communiquer autant avec des machines/des logiciels qu'avec des scientifiques et des ingénieurs. Il a consisté en un bref panorama au cours duquel ont été explorés les ensembles de nombres (naturels, entiers, rationnels et réels), leurs propriétés et leurs usages dans la représentation quantitative de paramètres musicaux, et s'est terminé par une brève introduction à l'arithmétique « modulo n », et aux fonctions exponentielles et logarithmiques.

Élaboration de contenus/supports de cours

Les activités d'enseignement citées ci-dessus ont naturellement donné lieu à l'élaboration, non seulement de contenus, mais aussi de supports de cours et de méthodologies pédagogiques d'enseignement à distance.

Comme nous venons de le souligner plus haut, le cours sur la « composition et l'interprétation de la musique mixte » a été l'occasion d'élaborer de nouvelles stratégies d'enseignement. Alors que sa structuration globale a été développée en concertation avec l'ensemble de l'équipe, les contenus techniques ont, par contre, été entièrement développés par le Prof. Malt qui en a profité pour élaborer un support de cours spécifique. Celui-ci devrait être prochainement inclus dans la publication d'un document plus général sur l'« architecture de patch dans le contexte de la musique mixte » prévu dans le cadre de la PAC-IRCAM (Pédagogie et Action Culturelle). Des extraits sont reproduits en annexe du présent document (p. 18 et suivantes).

En fonction des résultats et retours des étudiants ce cours pourrait être donné à nouveau dans le futur.

Le cours de « mathématiques pour compositeurs » — donné pour la première fois aux étudiants du cursus — a également été l'occasion d'ébaucher un support de cours écrit propre, qui pourra être réutilisé et « affiné » lors de futures éditions.

Des professeurs de la FEEC, dont les Profs. Dos Santos, Tavares et Bruno Madeiros, développent depuis plusieurs années des modules d'enseignement autour de l'ingénierie dédiée aux arts du sonore. Ils envisagent d'ouvrir une part de ces cours à des étudiants issus de l'IA. La question des contenus de tels cours ont été abordé. La possibilité d'y intégrer un module d'« histoire des technologies musicales », de l'orgue à eau aux récents dispositifs informatiques et robotiques a été l'occasion pour le Prof. Malt de partager avec ses hôtes son expérience avec un cours similaire, qu'il développa dans le cadre du Master ATIAM.

Suivi de projets individuels d'étudiants

Dans le cadre de son séjour, le prof. Malt a pu rencontrer plusieurs étudiants afin de discuter avec eux différents aspects de leurs projets de recherche impliquant l'utilisation de technologies de la musique. Il a, en particulièrement, travaillé avec quatre étudiants : Gabriela Spagnol (Projet Brainn), Cesar Perreira da Silva (IA), Ricardo Henriche (du IA) et Thiago Roque (de la FEEC).

Deux ateliers pédagogiques

Parmi les rencontres et ateliers organisés au cours du séjour du Prof. Malt, deux ont visé la transmission de connaissances sur des logiciels et fonctionnalités développés à l'IRCAM.

Le jeudi 13 septembre dans l'après-midi, a été réalisé au NICS un atelier de 3 h autour de l'ensemble de fonctionnalités « MuBu » (Multiple Buffer) intitulé « structures multidimensionnelles en Max ».

Le vendredi 21 septembre, à la demande d'étudiants de l'IA et de la FEEC, le prof. Malt a organisé un atelier de 6 heures (3 heures le matin, 3 heures l'après-midi) sur des questions de composition assistée par ordinateur et sur la prise en main de l'environnement *OpenMusic*, développé à l'IRCAM.

Atelier/démonstration de logiciels d'improvisation assistée par ordinateur

Le jeudi 4 octobre, dans l'après-midi, le prof. Malt a réalisé un atelier/conférence de 3 h sur la co-improvisation entre musicien et ordinateur utilisant le logiciel OMAX développé par l'équipe RepMus de l'IRCAM. Le public était constitué d'étudiants en licence, master et doctorat ainsi que de divers professeurs de l'IA et du CIDDIC. Elle a compté aussi avec la participation active de la pianiste, Profa. Ana Friedman de l'université du Rio Grande Do Sul et associée du NICS. Une présentation l'environnement technologique a été suivi de séances d'improvisations (piano + électronique avec OMAX) auxquelles ont participé les professeurs Ana Friedman, Manzolli et José Augusto Mannis.



Prof. Malt lors de sa présentation (gauche), Prof. Friedman improvisant, accompagnée du logiciel OMax

Conférence-Récital « de l'idée au son »

Une conférence/récital grand public intitulée « de l'idée au son » a été organisée le mercredi 5 septembre de 12 h à 14 h. Elle a compté avec la participation de la flûtiste et professeure à l'Université de l'Etat de São Paulo à Ribeirão Preto, Cássia Carrascacoza.

La conférence a traité de la création, de la production et de l'enregistrement de l'œuvre *Khorwa/Myalwa*, pour flute basse amplifiée et sons électroniques (2015) du Prof Malt. Un premier objectif a consisté à détailler un exemple de « flux de travail » dans la composition musicale contemporaine. Les questions relatives aux travaux de répétitions et d'exécution ont pu être abordées en présence de l'interprète. La conférence a été précédée par une première exécution de l'œuvre et s'est terminée par une seconde exécution.

Le flyer de divulgation est reproduit en annexe (p. 17). Le récital-conférence peut être visionné dans son intégralité sur le site internet du NICS en suivant le lien ci-dessous :

https://estudio.nics.unicamp.br/watch_video.php?v=RBHD555X2SGM

3.3 Autres activités

Rencontres avec le Prof José Augusto Mannis.

Les Prof. Malt et Mannis se sont rencontrés à plusieurs reprises pour parler des travaux de recherches de ce dernier. Le Prof. Mannis développe un dispositif d'enregistrement audio multicanal pour la reproduction d'une image sonore en 360 °. Le rendu de l'image sonore du dispositif est impressionnant pour les ressources utilisées. Avec seulement 6 haut-parleurs pour la restitution, l'auditeur arrive à inférer des obstacles (comme un mur) à l'écoute. Cette recherche est menée grâce à un financement obtenu sur l'appel Universal CNPq 2016.

Exploration du « bérimbau mécanique » et rencontres avec le Prof. Tiago Tavares

Le « bérimbau mécanique » (voir photo ci-dessus) est un projet de mécatronique et robotique développé par le Prof. Tiago Tavares avec l'aide de ses élèves de la FEEC. Le Prof. Malt a eu l'occasion d'explorer cet instrument et d'échanger à plusieurs reprises avec la Prof. Tavares sur sa conception et sur ses possibles prolongements. Ce travail présente un important potentiel dans le développement d'une lutherie créative, accessible et peu onéreuse. Il présente également un intérêt dans la création et l'exploration de lutheries mécaniques accessibles à des compositeurs. De projets en collaboration sur ce sujet sont en cours d'élaboration.



. Berimbau mécanique (gauche), les Profs. Mannis et Manzolli (centre) les Profs. Gudwin et Manzolli discutant l'environnement MECA (droite)

Rencontres autour de Thierry de May et de sa participation au « Coursus » de l'IRCAM

Lors de la dernière édition du cursus de composition de l'IRCAM un accent particulier a été mis sur la danse à travers, notamment, la participation du compositeur et chorégraphe Thierry de May. À la demande du Prof. Manzolli, dont une part importante du travail créatif implique des collaborations entre musiciens et danseurs, le Prof. Malt a partagé ses observations sur le déroulé du cursus ainsi que sur les approches pédagogiques engagées. Le jeudi 20 septembre en fin d'après-midi, dans les locaux du NICS des professeurs des départements de musique et de danse de l'IA ont pu assister à une présentation du Prof. Malt, suivie d'une discussion sur l'œuvre et sur l'univers conceptuel de Thierry de May.

Rencontre avec le Prof. Ricardo Gudwin autour de la « conscience artificielle »

Prof. Ricardo Gudwin est professeur d'ingénierie à la FEEC et spécialiste dans la conception d'agents virtuels dont les interactions, inspirés des processus cognitifs, visent à faire émerger une « conscience artificielle ». Il est le principal concepteur de l'architecture « Multipurpose Enhanced Cognitive Architecture (MECA) ». Le mardi 9 octobre en fin d'après-midi, le Prof. Guwin a accepté notre invitation à venir présenter ses recherches au NICS. Des possibles applications de

l'architecture MECA dans la conception de systèmes de co-improvisation ont été au centre des discussions ainsi que de possibles interactions entre la FEEC et l'équipe RepMus de l'IRCAM.

Discussion du projet « Jeune chercheur » du Dr Schaub

Plusieurs sessions de discussion ont été organisées au cours du séjour du Prof. Malt autour de projets en cours. Parmi ces dernières, figure l'ouverture d'un nouveau laboratoire (le *Laboratório de Estudos Musicais e Exploração da Escuta*, LEMEE) et la soumission prochaine d'un projet « jeune chercheur » à la FAPESP par le Dr Schaub. Le vendredi 5 octobre a été dédié à une présentation et à une discussion autour de ces projets particuliers auquel le Prof. Malt et d'autres chercheurs de l'IRCAM pourront être associés.

4. Bilan général et perspectives futures

4.1 Résultats tangibles et bilan subjectif

Les travaux de recherche menés au cours du séjour du Prof. Malt ont été extrêmement fructueux. Bien que la décision ait été prise de repousser la divulgation de la version finalisée de la librairie « symb-desc » à une date postérieure à la sortie de OM7, une première version sera présentée lors des prochains ateliers Forum de l'IRCAM, en mars prochain. La restructuration qui a pu être effectuée a, au-delà de la clarté apportée, déjà suggéré toute une palette de développements futurs.

La focalisation sur les questions de conversion de partitions musicale sous forme numérique a permis des avancées substantielles de la recherche sur les « données musicales symboliques ». Comme il a été évoqué plus haut, les grandes lignes d'une procédure générale, celles du langage de saisie ainsi que des prototypes ont pu être élaborés. Ces travaux devraient fournir la matière pour au moins deux publications dans des revues spécialisées, voire plus. La question de l'intérêt d'un dépôt de brevet a également été évoquée. L'agence INOVA qui traite de ces questions à l'UNICAMP a été contactée pour prise d'information sur les procédures à suivre. S'il est décidé de tenter effectivement un dépôt, l'IRCAM serait bien entendu informée en amont de toute démarche.

Deux nouvelles pistes de recherches ont pu être ouvertes. Le travail sur l'intonation de la flute traversière comme celui sur l'orchestration assistée par ordinateur devraient aboutir sous peu à des communications et/ou des publications dans des revues spécialisées. À ces résultats s'ajoutent également de nouvelles fonctionnalités qui pourront être intégrées à la librairie « symb-desc ».

Au cours de son séjour, le Prof Malt a donné 10 cours (7 sur la musique mixte et 3 à distance), 2 ateliers pédagogiques, un atelier/démonstration et un concert-conférence et a participé à de nombreuses rencontres.

Au-delà de la transmission de connaissances à proprement parler et des échanges avec étudiants et professeurs de l'UNICAMP qu'elles ont occasionné, ces activités ont aussi été l'occasion de développer de nouveaux contenus et supports de cours destiné à étudiants musiciens et compositeurs (cours sur la musique mixte, cours d'introduction aux mathématiques pour

compositeurs) ou à la fois à des ingénieurs et à des musiciens (cours sur l'histoire des technologies de la musique).

Les trois cours donnés à distance ont été l'occasion pour le Prof. Malt de parfaire son expertise dans le domaine tant sur le plan des approches pédagogiques que sur celui des appareillages techniques. Le premier inclut le constat, par exemple, qu'un cours à distance ne devrait, tant pour le conférencier que pour les auditeurs, que rarement dépasser les deux heures. Concernant le second, deux dispositifs permettant de transmettre simultanément des signaux provenant de sources différentes (microphone et un ou plusieurs logiciel(s)) ont été développés et testés. L'un utilise des « patches » dans le langage Max/MSP, tandis que l'autre utilise le logiciel Plogue Bidule. Dans les deux cas, une matrice audio interne à l'ordinateur, contrôlée par MIDI, permet un allègement substantiel du dispositif par rapport à ceux utilisés précédemment.

Au-delà de ces résultats, les échanges qui ont émaillés le séjour du Prof. Malt – que ce soit avec ses hôtes au NICS ou, plus généralement, à l'UNICAMP, ou avec des étudiants – ont suscité des commentaires élogieux.

Le bilan global de la Chaire Franco Brésilienne peut ainsi être considéré comme des plus positif.

4.2 Projections

Entre quatre et six publications en collaboration sont en cours d'élaboration et des opportunités de communications communes des résultats dans le cadre de réunions scientifiques sont en cours d'évaluation. Des rendez-vous futurs ont déjà été envisagés dans des termes concrets.

Le Prof. Mannis ainsi que le Dr Schaub ont été invités de venir présenter les travaux en cours aux prochains ateliers du Forum, à l'IRCAM en mars 2019.

Le laboratoire ainsi que le projet « jeune chercheur » soumis à la FAPESP par le Dr. Schaub incluent des composantes visant explicitement à prolonger et à faciliter l'exécution des travaux engagés.

Un projet de collaboration « Interaction musicale avec des robots instrumentistes à travers des agents émotionnels » avec le Prof. Tavares de la FEEC, est aussi en cours d'élaboration. Une première proposition d'éligibilité a été envoyée au PRCI « Projet de recherche collaborative — international » ANR — FAPESP, et à la FAPESP, le 25 octobre dernier.

4.3 Remerciements

Le séjour du Prof. Malt au NICS-UNICAMP a bénéficié des soutiens et des efforts (parfois aussi de la patience) de nombreuses personnes. Le Prof. Malt, ainsi que ses hôtes au Brésil souhaitent les remercier chaleureusement.

Au Consulat Général de la France au Brésil : le Dr. Gérard PERRIER (attaché pour la Science et la Technologie de l'Institut Français du Brésil); Mme Aurianne MEGDOUD (chargée de mission pour la Science et la Technologie de l'Institut Français du Brésil), M. Alexandre BOHL (chargé de mission

Coopération scientifique et universitaire de Campus France); M. Louis LOGODIN (Attaché culturel de l'Institut Français au Brésil).

À l'UNICAMP et à la *Diretoria Executiva de Colaborações Internacionais* (DERI) : le Prof. Dr. Munir SALOMÃO SKAF (pro-recteur de la PRP, *Pro-Reitoria de Pesquisa*), le Prof. Mariano Francisco LAPLANE (directeur exécutif de la DERI); Paula de SENA NOGUEIRA PETERLINI et Clara ORZECOWSKI (assistantes des coopérations internationales à la DERI).

Au NICS, Edelson CONSTANTINO (responsable système); Vania FURLON (assistante technique); À l'Institut des Arts: les Prof. Alexandre ZAMITH (coordinateur du programme de post-graduation en musique), et Augusto MANNIS (professeur de composition musicale de l'IA), le Prof. Manuel FALLEIROS (directeur de l'*Escola Livre de Música*, ELM), Natanael SILVA (responsable de la logistique à l'ELM).

Enfin, à l'IRCAM, nous tenons à remercier Mme Brigitte D'ANDREA NOVEL (directrice de l'UMR 9912 STMS - IRCAM, CNRS, Sorbonne Universités); M. Jean-Louis GIAVITTO (directeur adjoint de l'UMR 9912 STMS - IRCAM, CNRS, Sorbonne Universités); M. Hugues VINET (directeur du département IMR - Innovation et moyens pour la recherche de l'IRCAM); M. Gérard ASSAYAG (chef de l'équipe Représentations Musicales de l'IRCAM) et M. Philippe LANGLOIS (directeur du département de la PAC-Doc – Pédagogie, action culturelle et documentation de l'IRCAM).

5. Annexes

5.1 Structure actuelle de la librairie « symb-desc »

Cette librairie est actuellement composée de neuf ensembles d'outils :

1 - Basique :

Fonctions de base pour utilisées par différentes fonctions :

list-min list-max sum-list list-min-max random_between random_pairs random-elem permute

2 - Séries temporelles :

Fonctions normalement associées à l'étude des séries temporelles, pour une application à l'analyse musicale :

window-shift time_windows derivative find_peaks cubic_interpolation find_peaks_q normalize
index_list from-a2b correlogram, FFT&DFT" dft! inverse-dft! fft! inverse-fft! dft-chirp!

3 - Fonctions de fenêtrage

Fonctions utilisées pour le fenêtrage dans plusieurs algorithmes d'analyse (Corrélogrammes, FFT, etc.) :

window-rect window-tri window-parabol window-lanczos window-cos window-gauss window-
circ window-blackman

4 - Calcul de distances et de convergence

Dist_euclid dist_cosinus dist_jaccard dist_minkovsky dist_hamming dist_mahalanobis2D
dist_levenstein levenshtein-distance diver_Kullback-Leibler distance_matrix) Nil)

5 - Fonction mathématiques de base

Ensembles de fonctionnalités mathématiques de base. Seront ajoutées prochainement des fonctionnalités de calcul trigonométrique ainsi que de calcul vectoriel.

sinc detect_zero safe_div

Calcul matriciel. Fonctions de la clmath library, (c) Copyright Gerald Roylance 1983, 1985, 1986, ainsi que d'autres adaptées à nos besoins.

matrix-print-vector matrix-print-matrix matrix-print matrix-init matrix-identity matrix-square
matrix-copy matrix-diagonal matrix-add matrix-sub matrix-solve-triangle-lower matrix-solve-
triangle-upper matrix-decompose matrix-solve-LUP matrix-solve matrix-swap-rows matrix-
swap-cols matrix-process matrix-subr matrix-inverse matrix-multiply-mat-mat matrix-multiply-
row-mat matrix-multiply-mat-col matrix-multiply-num-mat matrix-multiply matrix-random-vector
matrix-random-matrix matrix -solve-lower matrix-solve-upper matrix-decompose-random-
matrix matrix -solve-test matrix-invert-random-matrix

6 - Notation Musical: Fonctions pour la transcription d'informations symboliques :

mc-> mod-n

7 -Tools_for_OM, Fonctions censées lire et transcrire les informations d'OM :

last_true_onset cs_events cs_study build_bpc build_bpc_lib

8 - Harmony: Fonctions pour la manipulation algorithmique des notions d'harmonie:

Find_Harm

Fonction de détermination de tonalités fondées sur les « Krumhansl-Kessler key-profiles (1982) » (key_find_kk) et les corrections apportées par David Temperley en 2004 (key_find_dt).

key_find_kk key_find_dt

Costère

Fonctions de détermination de coefficients de fusion et de transitions d'accord selon l'implémentation de Mikhail Malt (JIM 1998).

9 - Segmentation

Fonctions diverses pour la segmentation de partitions symboliques. Voir, entre autre, la thèse de doctorat de Stephan Schaub 2009.

5.2 Flyers d'informações des actividades abertas ao public

Da ideia ao som

Auditório do IA-Música

Rua Elis Regina, 50 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-854

A composição e a interpretação da obra

do Prof. Mikhail Malt,

Khorwa-Myalwa

para flauta baixo amplificada e sons eletrônicos

com a Profa. Cássia Carrascoza, Flauta



Quarta-feira, dia 5 de setembro 2018 -
12h-14h



Computational Musicology

Science and technology applied to music

UNICAMP

Duas aulas (em inglês) com o Prof. Dr. Mikhail Malt, (IRCAM, França)



Terça-Feira, dia 18 de setembro 2018 -
9h-12h

Quarta-Feira, dia 19 de setembro 2018 -
9h-12h

Sala de aula do NICS-UNICAMP

Rua da Reitoria, 165 - Cidade Universitária,
www.nics.unicamp.br

em parceria (via internet) com a "salle Stravinsky",
e os alunos do Mestrado ATIAM, IRCAM Paris,
França.



5.3 Extraits du support de cours du Prof. Malt pour le cours sur la musique mixte

**Arquitetura de patches como instrumento (ferramenta)
para a difusão e tratamento “live” de música instrumental**

MS106 – 2Sem2018 –
Tópicos Especiais em Música e Tecnologia

Aulas do 16/08 ao 04/10/2018

Mikhail Malt
Com a colaboração dos professores:
Danilo Rossetti, Jonas Manzoli, José Augusto Mannis e Stéphan Schaub

Arquitetura de patch – Mikhail Malt – NICS – UNICAMP – agosto/setembro/outubro 2018

Índice

AULA DO 16/08	3
CONTEXTO DA PERFORMANCE/REALIZAÇÃO	3
ASPECTOS DA ESCRITA MUSICAL	4
AULA DO 30/08	6
PONTOS GERAIS	6
PRIMEIROS PONTOS A SEREM OBSERVADOS:	6
PROCESSO PARA COMEÇAR UMA PERFORMANCE	6
COMO “NOMEAR” OS <SEND> E <RECEIVE>?	7
AULA DO 06/09	8
ESTRUTURA GERAL DOS PROCESSOS	8
CONTROLE DE PARÂMETROS	10
TRÊS FASES IMPORTANTES	11
AULA DO 13/09	13
GRAVAÇÃO DE AMOSTRAS DURANTE A PERFORMANCE	14
AULA DO 20/09	17
PARTITURA ELETRÔNICA	22
APRESENTAR UMA PERFORMANCE TEMPO REAL COM AS CONDIÇÕES SEGUINTE:	23
AULA DO 27/09	24
AULA DO 04/10	25
MODOS “APRESENTAÇÃO”	25
MODOS “PATCHING”	25
INIT	26
PARTITURA ELETRÔNICA	27
COMANDOS PELO TECLADO	28
CONTADOR DE EVENTOS	28
VISUALIZAÇÃO DOS EVENTOS	29
MÓDULO DE RECEPÇÃO DE MENSAGENS DE CONTROLE VIA MIDI	30

Arquitetura de patch – Mikhail Malt – NICS – UNICAMP – agosto/setembro/outubro 2018

Aula do 30/08

Pontos gerais

A arquitetura de um patch depende do
Uso
Contexto do uso

Nosso objetivo:
Música mista em tempo real
Controle principalmente por “mensagens” (escrita dos processos)

Um patch deve ser “Previsível e determinista”!

Primeiros pontos a serem observados:
Controle dos níveis de entrada e saída do sinal sonoro
Controle visual dos níveis
Monitoramento dos níveis de entrada e saída em dB
Monitoramento dos níveis de atenuação em dB

Importante: começar a se acostumar a pensar os níveis em “dB”!!!

Processo para começar uma performance
Se concentrar.
Rodar o Max

Arquitetura de patch – Mikhail Malt – NICS – UNICAMP – agosto/setembro/outubro 2018

Pontos gerais

A arquitetura de um patch depende do
Uso
Contexto do uso

Nosso objetivo:
Música mista em tempo real
Controle principalmente por “mensagens” (escrita dos processos)

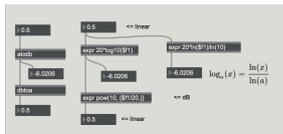
Um patch deve ser “Previsível e determinista”!

Primeiros pontos a serem observados:
Controle dos níveis de entrada e saída do sinal sonoro
Controle visual dos níveis
Monitoramento dos níveis de entrada e saída em dB
Monitoramento dos níveis de atenuação em dB

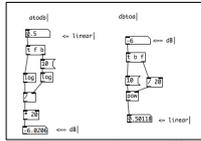
Importante: começar a se acostumar a pensar os níveis em “dB”!!!

Processo para começar uma performance
Se concentrar.
Rodar o Max

Arquitetura de patch – Mikhail Malt – NICS – UNICAMP – agosto/setembro/outubro 2018



Módulos <atodb>, <dbtoa> e formulas correspondentes para Max



Formulas correspondentes para o PD

Controle de parâmetros

Estático

```

;
; freqshift_freq 50.

```

Dinâmico

```

;
; freqshift_freq 200. 3000

```

Ou com evolução temporal complexa

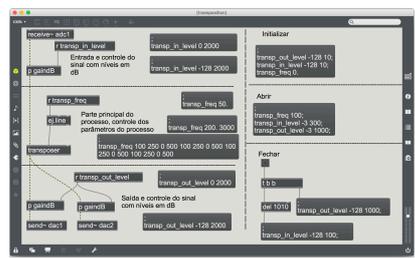
```

;
; freqshift_freq 100 250 0 500 100 250 0 500 100 250 0 500 100 250 0 500

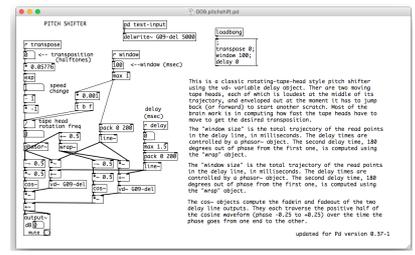
```

Parâmetros: <alvo tempo-de-rampa>

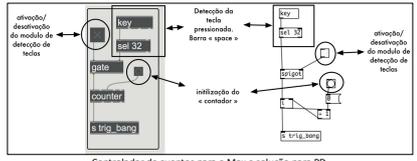
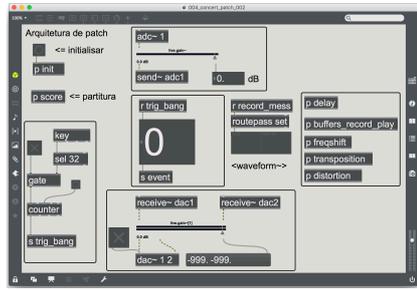
p transposition



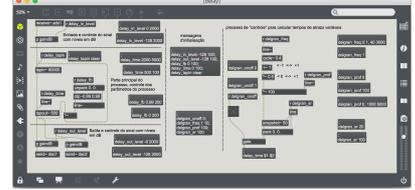
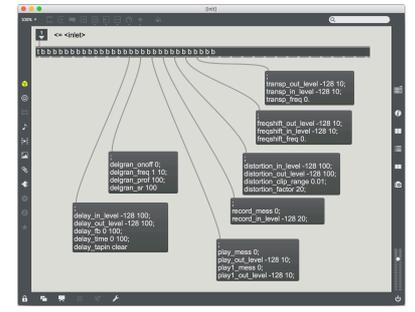
Usuários de PureData podem fazer um "sub patch" com o exemplo G09_pitchshift.pd, que vem com o PD, no lugar do <transposer> do Max. Os patch são praticamente equivalentes.



Aula do 20/09

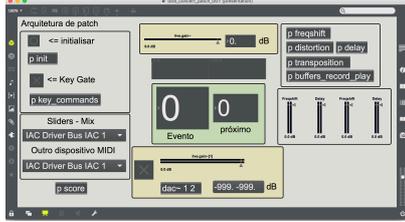


Esta solução é uma solução provisória. Proporemos uma solução mais geral na última aula.

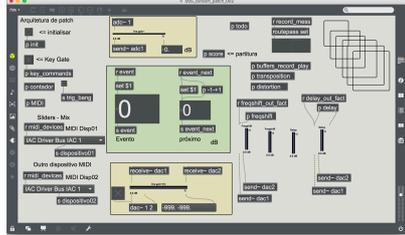


Aula do 04/10

Modo "Apresentação"



Modo "Patching"



Partitura eletrônica



Modulo de recepção de mensagens de controle via MIDI



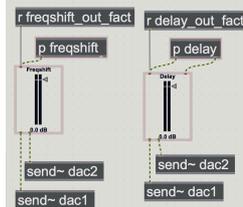
sub patch <learn> de memorização (aprendizado) de número de controlador



Alteração da saída do sub patch <freqshift> para permitir o controle de nível de saída



Alteração da saída do sub patch <delay> para permitir o controle de nível de saída



Os <live.gain> serão usados como elementos de visualização e como elementos para o controle da "mistura" sonora final

Como exercício, sugerimos fazer a mesma alteração para os outros processos de maneira à podermos controlar a mistura sonora de "todos" os processos.