

PUCE MUSE - LA MÉTA-MALLETTE

Serge de Laubier
Puce Muse
sdl@pucemuse.com

Vincent Goudard
Puce Muse
vincent@pucemuse.com

RÉSUMÉ

La Méta-Mallette est un dispositif de musique par ordinateur collective. Elle est utilisée dans des contextes différents, de l'animation ludique à la pédagogie, du spectacle de rue à l'audition en salle. Elle permet de découvrir, à travers plusieurs instruments virtuels, différentes techniques de synthèse et de transformations sonores qui ont marqué l'histoire de la MAO, ainsi que des «*compositions interactives*» signées par des compositeurs / musiciens.

1. ORIGINES

1.1. La M3V

Puce Muse est un pôle ressource sur la Musique Vivante Visuelle Virtuelle (M3V). Voici une tentative de description succincte de cette thématique :

- **Musique** : Jouer ensemble la musique numérique : électronique, électroacoustique, expérimentale...
- **Vivante** : Jouer en concert avec des instruments nouveaux, raffinés, précis, adaptés...
- **Visuelle** : Développer l'écoute par le voir, amplifier le geste instrumental, montrer les instruments numériques.
- **Virtuelle** : Créer l'illusion, que les sons circulent dans l'espace alors que les hauts parleurs ne bougent pas. Donner l'impression que l'image figure le corps même de l'instrument.

1.2. Le Méta-Instrument : l'instrument soliste

Depuis vingt ans, Puce Muse travaille sur les interfaces homme machine, le geste expert et l'instrumentiste soliste en particulier autour du Méta-Instrument [1]. Cette interface Homme-Machine mobile suscite un geste expert proche de celui du chef d'orchestre. Trois prototypes, compatibles ascendants, ont été développés en 1989, 1996 et 2004. Sa technologie fait appel à des développements électroniques, informatiques, mécaniques et musicaux spécifiques réalisés par Puce Muse.

Le Méta-Instrument 3 (MI3), né en 2005, est un mesureur de gestes de grande précision. Il s'apparente à un double joystick portable qui peut manipuler, simultanément et indépendamment les unes des autres, 54 variables continues. La position des avant bras se contrôle sans les mains, l'orientation de la poignée se contrôle par la paume, chaque doigt comporte cinq capteurs indépendants. La mesure des rotations est au 1/20 de degré et la pression au 1/10 de gramme. Les 54 capteurs analogiques sont reliés à une interface

Ethernet qui échantillonne en 16 bit 500 fois par seconde.

Le MI3 est donc une interface gestuelle pour des musiciens accomplis, capables de programmer l'audio et l'image temps réel, et ayant le goût de la scène. Beaucoup de compétences à réunir pour une seule personne.

2. LES VŒUX PIEUX

2.1. La Méta-Mallette : une pratique collective

Presque à l'opposé de la pratique du Méta-Instrument qui explore les limites de la performance individuelle, la Méta-Mallette propose une pratique collective et immédiate. Plus il y a de joueurs, plus le résultat musical peut « sonner », de cette richesse propre à la polyphonie. Le Méta-Instrument utilise depuis toujours plusieurs ordinateurs et processeurs spécialisés; la Méta-Mallette n'utilise qu'un ordinateur de préférence portable et comme son nom l'indique tout le dispositif se range dans une seule valise.



Figure 1: une séance de travail en école de musique

2.2. Vers un solfège généralisé intégrant les techniques d'informatique musicale temps réel

L'intention de la Méta-Mallette est aussi à travers sa pratique de développer une connaissance des différents territoires de l'informatique musicale temps réel: synthèse, manipulations d'échantillons, transformations... Cette connaissance doit être intégrée au solfège de la musique aujourd'hui, en lien avec l'apprentissage du solfège classique.

2.3. Développer une connaissance de l'informatique musicale par les oreilles, les mains, les yeux et la tête

Les différentes approches sensibles de la Méta-Mallette contribuent à une meilleure appropriation et mémorisation des connaissances. L'aide que peut apporter l'image pour structurer le savoir et l'extension des capacités de mémorisation par le geste a été montré par diverses études [3]. Cette pluralité d'approche aide chaque personne avec sa sensibilité propre à trouver sa façon de comprendre et retenir l'interaction musicale.

2.4. L'image à la musique et la musique à l'image

L'interaction son / image est sujet très vaste qui dépasse largement le cadre de cet article mais il nous paraît nécessaire de préciser les rôles principaux de l'image dans la Méta-Mallette:

2.4.1. Repérer qui fait couac?

Chaque joueur « trace » et « sonne » simultanément. Sa trace graphique est en lien direct avec ce qu'il fait musicalement. Par ailleurs, dans la plupart des instruments logiciels, chaque joueur possède un espace personnel de trace. Il est donc très simple pour chacun de savoir qui a joué quoi même si leurs sons se mélangent sur les mêmes enceintes. La précision du monitoring apporte une aide fondamentale pour bien jouer ensemble.

2.4.2. Prévoir, voir et post voir son instrument virtuel

Trois fonctions de visualisation sont utilisées :

Prévoir aide à savoir quand et où jouer: Voir un clavier virtuel, voir un échantillon sonore et ses différents pointeurs...

Voir les gestes ou actions sur chaque instrument logiciel pour suivre ce qui se passe.

Post-Voir pour chercher qui a fait ce que je n'ai pas eu le temps de voir, ou, à l'inverse, chercher dans les sons à venir ce que je vois mais que je n'ai pas entendu.

2.5. Quatre types d'instruments virtuels

Les instruments virtuels de la Méta-Mallette sont des programmes indépendants de l'architecture générale de la Méta-Mallette. Ils déterminent des modes d'actions sur les sons et les images. La diversité des propositions de jeux permet de proposer différentes approches de la musique assistée par ordinateur et permet également de graduer une progression de maîtrise de l'interface.

- les instruments immédiats ont une relation geste/son simple, dans laquelle chaque action sur une touche de l'interface a une conséquence directe sur le son. Les gestes de sélection¹ et combinaisons de touches sont évités. Ils sont utilisables par des enfants, des personnes handicapées, ou dans des situations de spectacle interactif ou le public n'a aucun temps de formation à l'outil.

¹Pour les catégorie de geste instrumental, cf. [2]

- les instruments programmables, permettent de configurer des paramètres de l'instrument et propose un jeu de plus grande expertise.
- les instruments experts proposent des algorithmes et modes de jeu plus riches et complexes, et sont des outils utilisables par des compositeurs pour générer des matières, ou des musiciens électroacousticiens confirmés.
- les partitions interactives signées, dont l'esthétique visuelle et sonore est déterminée et qui proposent une interprétation dans un espace pré-composé.

3. DESCRIPTION SOMMAIRE DU DISPOSITIF

Ce dispositif est composé de manettes de jeu du commerce (joysticks, gamedpads, wii...), d'un ordinateur (compatible Mac OS X et Windows®) et d'un logiciel développé par Puce Muse.

3.1. Installation matérielle

La Méta-Mallette, à la manière d'un instrument acoustique, nécessite un petit temps d'installation : comme on monte un bec de saxophone, on doit brancher son joystick sur un hub USB; comme on accorde son instrument avec l'ensemble des autres instruments, on identifie dans le logiciel quel synthétiseur on joue.

A la fin d'une séance, chaque instrumentiste peut ranger son interface dans son rangement. Nous avons pu constater que ce qui nous apparaissait comme une



Figure 2. Préparer son instrument

contrainte au premier abord, avec un rituel de groupe contribuant au respect mutuel et du matériel, générant une atmosphère de concentration dans laquelle l'écoute musicale peut se développer.

3.2. Vous avez dit orchestre?

Le logiciel est un orchestre virtuel qui relie chaque joueur à un ou plusieurs instruments logiciel de son choix. Une vingtaine de joueurs peuvent jouer simultanément sur un seul ordinateur. Plusieurs Méta-Mallettes peuvent être reliées en réseau pour jouer à plus de 100 personnes simultanément. Il s'installe en quelques minutes et se transporte dans une valise. La fluidité de l'interface qui pouvait nous paraître secondaire à première vue, a été pensée pour arriver à

une fluidité qui permet une utilisation réactive du logiciel devant un groupe de joueurs.

Cette ergonomie nous a permis de collaborer avec des pédagogues n'ayant aucune notion d'informatique, et qui peuvent après quelques séances de formations sur le logiciel, être autonome pour l'utiliser lors d'atelier ou de cours de formation musicale. Ainsi, après seulement un semestre d'ateliers, une cinquantaine d'élèves ont pu vivre l'expérience de jouer ensemble en « orchestre symphonique », expérience difficilement imaginable avec des instruments acoustiques traditionnels sans une longue période de pratique.¹



Figure 3. Le logiciel Méta-Mallette

3.3. Une collection d'instruments virtuels

Chaque instrument logiciel permet de découvrir une façon de fabriquer et de jouer sons et images sur ordinateurs. Ces instruments logiciels sont combinables pour former des pupitres et orchestres de joysticks. En fonction des instruments logiciels sélectionnés l'orchestre aura une palette sonore et visuelle différente. À la différence d'un orchestre acoustique, ici plusieurs orchestres différents peuvent être joués successivement par les mêmes joueurs !

Les instruments virtuels non signés actuellement disponibles sont:

- MeMaAccel: instrument se basant sur l'énergie du geste pour contrôler une synthèse par lecture d'échantillons.
- MeMaSample: instrument se basant également sur une synthèse par lecture d'échantillons mais où l'étirement temporel est permanent
- MeMaScratch : instrument simulant le scratch sur platine vinyll, utilisant une synthèse par lecture d'échantillons.
- MeMaFMot: instrument basé sur la synthèse par modulation de fréquences.
- MeMaTeeth: instrument d'effet basé sur le délai

¹Classe de formation musicale d'Igny (91). Vidéo en ligne sur le site www.pucemuse.com

- MeMaReve: instrument d'effet basé sur la réverbération

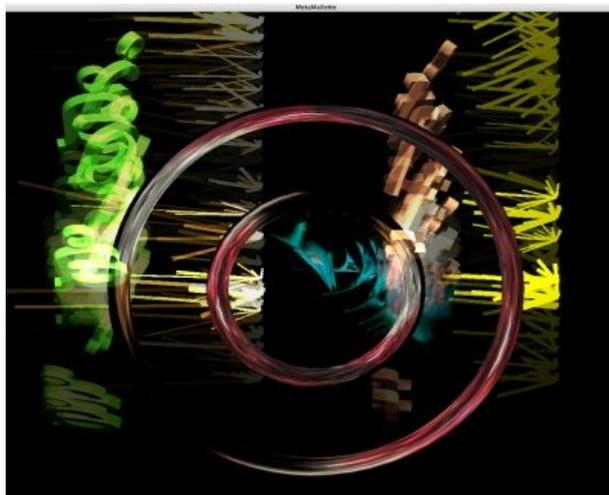


Figure 4. Rendu d'un orchestre de 7 joueurs sur 4 instruments virtuels différents

3.4. Générer, transformer en mono- ou octophonie ?

La Méta-Mallette met à disposition un instrumentarium programmable pour la création de formes sonographiques. Trois types d'instruments sont disponibles : synthétiseurs (FM, soustractifs...), manipulations d'échantillons (granulaire, scratch, stretching...), transformations (filtrages, délais, réverbérations...). Ces instruments peuvent, pour les grandes occasions (8 enceintes ne tiennent pas dans une mallette), être spatialisés en octophonie pour mieux différencier les joueurs ou pour créer des circulations sonores.

4. EXPÉRIMENTER LE MUSICAL OU PRATIQUER L'EXPÉRIMENTAL

4.1. Un développement et une pratique en va et vient

Le développement de la Méta-Mallette s'est fait directement en lien avec les personnes l'utilisant pour la création. Avant d'être pensée comme une architecture complexe, elle a débuté par des petits modules simples, permettant d'expérimenter la pertinence des différentes interface homme-machine, et des algorithmes audio-graphiques mis en œuvre.

La complexification du programme s'est faite par un va et vient constant entre les fonctionnalités qui semblaient nécessaires au fur et à mesure des besoins et des envies, et dans un souci de fluidité de l'utilisation du logiciel, le rendant accessible à des personnes n'ayant pas d'expérience informatique, ni même musicale.

Le développement de la Méta-Mallette a donc sensiblement suivi les besoins que l'on rencontre durant le processus mis en œuvre dans les ateliers et regroupant les phases suivantes:

l'installation et le lancement du dispositif, en facilitant autant que possible les problèmes de branchement, d'affectations des interfaces, de chargement de session..

une découverte de l'interface par la pratique directe l'enregistrement de sons et leur expérimentation immédiate

la recherche de « ce qui sonne », d'une part au niveau individuel d'un joystick (choix d'un son à traiter, des transformations, etc...), et au niveau collectif (quels sons fonctionnent bien ensemble, quel rendu orchestral pour tel mouvement d'ensemble, tel instrumentarium de synthèse différente... etc)

la création de mémoires:

au niveau d'un instrument permettant de calibrer ses réglages intéressant repérés lors de l'expérimentation

au niveau de l'orchestre, permettant de mémoriser des instrumentariums intéressants retenus dans la distributions des pupitres.

au niveau de la partition, permettant de rappeler en temps réel pendant le jeu, différents réglages permettant d'avancer dans les mouvements d'une partition, faisant évoluer les accordages, les registres, la spatialisation, le mixage général, ou même en changeant les pupitres des instrumentistes...

le jeu en concert, avec ses impératifs de temps réel

4.2. Petit inventaire des utilisations

La Méta-Mallette a été utilisée dans des contextes très divers :

- En centre de vacances
- En école de musique
- Dans des collèges « ambition réussite »
- Dans la rue
- Avec des chanteurs jouant leurs voix avec leurs mains
- A l'université
- En éveil musical
- Avec les classes de MAO et d'électroacoustique
- Par des musiciens et des compositeurs confirmés¹
- Dans les classes de formations musicales
- En grand orchestre
- Après dix minutes d'entraînement
- Avec des personnes à mobilité réduite
- Pour les fêtes de la musique, la science, l'Internet
- En studio et en solo pour faire rapidement des sons
- Avec des enfants primo arrivant en France

Cette diversité des utilisations a permis des rencontres enrichissantes entre des acteurs de milieux divers, que cela soit durant les formations, les concerts (auxquels d'autres utilisateurs venaient parfois assister, voire participer), ou via la mailing-list et le site Wiki² qui recense petit à petit les expériences de chacun, en tâchant de les structurer dans des formats pédagogiques.

5. LES RÉCOMPENSES

5.1. Le plaisir profondément musical de jouer ensemble

La Méta-Mallette valorise cette singularité musicale de jouer la plupart du temps simultanément. Nous constatons souvent la joie que procure le fait de s'arrêter ou respirer ensemble. Cette pratique-là est relativement nouvelle dans l'informatique musicale [4], mais les nouvelles pratiques qui émergent des utilisations collectives de l'informatique musicale nous semblent ouvrir un nouveau champs d'exploration.

5.2. Le geste augmenté ou le dépassement des limites

Ce dispositif utilise la puissance informatique pour augmenter l'ergonomie et le rendement des instruments logiciels. Contrairement à de nombreux instruments de musique nécessitant un long entraînement avant d'obtenir un son agréable, les instruments logiciels sonnent bien très rapidement. Le plaisir de faire accompagne dès le début la pratique de cette musique ludique, créative, et conviviale. Les ateliers réalisés avec des personnes à mobilité réduite nous ont montré l'immense plaisir que procure à ces personnes la possibilité de jouer une musique en la faisant simplement défiler note par note, par exemple, avec un geste se réduisant à un simple déplacement de doigt sur quelques millimètres.

5.3. Un spectacle musical

La Méta-Mallette est aussi spectaculaire, car pour chaque instrument logiciel sonore correspond un objet graphique animé par chacun des joysticks. Chaque instrument logiciel utilise des techniques graphiques tirées de la librairie OpenGL. Au même titre qu'ils offrent des palettes sonores, ils offrent un registre graphique. Cette utilisation de l'image affine l'écoute. Elle aide chaque joueur à se repérer rapidement et à suivre les autres. Mais, principalement, l'image vidéo-projetée ajoute une dimension spectaculaire à la musique pour créer au moment du concert un spectacle multimédia.



Figure 5. En orchestre symphonique

¹ C. Hiriart, D. Fonfrède, ou encore F. Bayle ...
http://electroscopie.blogspot.com/2008_01_01_archive.html

² www.pucemuse.com/wiki/

5.4. Écrire le jeu ou jouer l'écriture

La Méta-Mallette permet un aller-retour très simple entre étapes de composition et pratique instrumentale, rendant évident le lien inhérent entre ces deux processus de la création musicale. Le système de mémoire permet d'explorer à des échelles micro- à macroscopique les éléments du rendu final, des paramètres microscopiques de la synthèse sonore, à une organisation macroscopique des masses sonores, et de leur évolution dans la partition.

5.5. Vers une technique de direction d'orchestre normalisée

Les ateliers de Méta-Mallette organisés par Puce Muse, ainsi que par les personnes formées à son utilisation, ont permis de commencer à définir des conventions pour la direction de groupe de Méta-Mallettistes. Cette communauté échange questions et idées à travers des outils d'intelligence collective comme la mailing-list ou le site wiki, permettant d'élaborer une documentation aussi bien technique que pédagogique, et créant des liens entre pratique de la Méta-Mallette, l'acoustique, l'informatique musicale, l'image numérique, le geste et la musique.

5.6. Inventer le son de l'orchestre philharmonique électronique

L'orchestre possède un son unique, somme des diversités expressives de chaque instrumentiste qui le compose, qu'il est encore extrêmement difficile de simuler avec les machines. En effet, si les musiciens d'orchestre suivent tous une partition et le chef d'orchestre, chacun d'entre eux met en œuvre tous ses sens perceptifs, son humeur, son expérience musicale. etc.

Un des objectifs de la Méta-Mallette est donc d'arriver à former un grand orchestre de joysticks, à travers une pratique de la musique par ordinateur se rapprochant de celle de l'instrumentiste classique.

6. APPEL À COLLABORATIONS

Puce Muse développe la Méta-Mallette en relation avec des musiciens, compositeurs ou pédagogues ayant des projets d'informatique musicale collective, d'instruments ou d'œuvres interactives. Une de ses missions est d'aider à les réaliser. Le projet est de réaliser une plate-forme suffisamment souple pour s'adapter rapidement à des projets variés.

L'accès de type joystick est non neutre. Il offre un rapport qualité prix exceptionnel mais il induit aussi une direction musicale. Nous souhaitons donc ouvrir la Méta-Mallette à divers interface gestuelles comme les trackpads, tablettes graphiques, ou accéléromètres de la Wii. Nous préparons la mise en place d'une couche logicielle permettant à chaque joueur de paramétrer la liaison entre interface gestuelle et instruments logiciels. Cette diversité supplémentaire peut permettre de fédérer des approches complémentaires.

La Méta-Mallette héberge aussi des projets de compositeurs électroacoustique ou multimédia. Elle

comporte des instruments logiciels complexes et puissants utilisant beaucoup plus de ressource CPU. Ils demandent un temps d'apprentissage plus long et une expertise en informatique musicale.

La frontière entre la lutherie et la composition est difficile à établir. Plusieurs musiques interactives existent sur la Méta-Mallette. Un projet de concerto pour Méta-Instrument et Méta-Mallette est en cours d'écriture. Souvent dans cette démarche, l'action de composer ressemble à celle de donner à jouer.

7. BOUCLER LA BOUCLE

Puce Muse a commencé par le développement du Méta-Instrument il y a 20 ans et sa pratique reste encore limitée car complexe. Mais cette réalité est en passe d'évoluer vers une ouverture au public. Un projet RIAM 2007 rassemblant laboratoires de recherche et centres de créations vise notamment à la réalisation d'une plateforme ergonomique pour l'utilisation du Méta-Instrument et de son répertoire qui compte plus de 150 pièces à ce jour.

La limitation des interfaces gestuelles volontairement grand public de la Méta-Mallette est ainsi une porte ouverte. Après quelques années d'une pratique quotidienne de la Méta-Mallette, le passage au Méta-Instrument (cf NIME) propose une possibilité d'évolution vers une pratique musicale plus professionnelle.

8. RÉFÉRENCES

- [1] De Laubier, S., Goudard, V. « Meta-Instrument 3: a look over 17 years of practice », *Proceeding of the NIME*, Paris, France, 2006.
- [2] WANDERLEY M. « Interaction musicien - instrument: applications au contrôle gestuel de la synthèse sonore ». *Doctorat de musicologie*. Université de Paris VI. Juin 2001.
- [3] Jamet, E., Le Bohec, O., Hidrio C., Comment présenter l'information dans les documents numériques éducatifs ?. *Revue Document Numérique*
- [4] Barbosa, A.. "Displaced Soundscapes: A survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation.", *Leonardo Music Journal*, 13:pp. 53-59, 2003.