

HERMES V2 : CREATION MUSICALE EN RESEAU

João Svidzinski
CICM-EA 1572
Université Paris 8 et IRCAM
svidzinski@gmail.com

Robin Montferme
Université Bordeaux, CNRS,
Bordeaux INP, LaBRI,
UMR 5800
robin.montferme@u-
bordeaux.fr

Joseph Larralde
Université Bordeaux, CNRS,
Bordeaux INP, LaBRI,
UMR 5800
joseph.larralde@gmail.com

RÉSUMÉ

Nous proposons la programmation, sous la forme d'atelier, de la pièce *Hermès v2*. Il s'agit d'une pièce jouée entièrement en réseau. Ce projet fait partie du groupe de travail « musique en réseau ». Cet atelier sera aussi l'occasion de discuter les aspects techniques de la pièce, à savoir le serveur et l'interface graphique avec *Open stage control*, le séquenceur *Ossia Score* et le moteur sonore avec *Max*. Après l'exécution de la pièce, nous discuterons des prochaines étapes du projet, et en particulier de la version entièrement en ligne.

1. INTRODUCTION

Hermès v2, composée par le premier auteur est la deuxième pièce d'une série d'expérimentations dont l'objectif est de proposer des solutions alternatives pour la création musicale et la réalisation de concerts en temps de crise sanitaire et de distanciation sociale. Il s'agit d'un *webconcert* collaboratif en temps réel, c'est-à-dire une pièce intégralement jouée en réseau. Les participants, à l'aide d'un dispositif mobile comme un *smartphone*, une tablette ou même un ordinateur portable, se connectent à une interface graphique via un navigateur web. Ensuite, tous les participants jouent la pièce en interaction directe avec le navigateur. L'interface graphique, quant à elle, fait office de chef-d'orchestre en donnant les indications aux participants.

Un premier prototype de cette pièce a été présenté lors des Journées d'informatique musicale 2021 en visioconférence [5]. Cette première étape a servi de terrain d'expérimentation pour la réalisation du présent projet. Ces objectifs sont organisés en trois volets : l'amélioration de l'interface utilisateur avec le logiciel *Open stage control*¹ ; la suite du développement du moteur de contrôle avec *OSSIA Score*² et la finalisation de la pièce en prenant en compte ses différents formules (ateliers pour grand public ou pour des artistes musiciens, restitution en ligne ou en réseau local, rendu sonore multicanal ou stéréo etc...).

Dans cet article, nous nous pencherons sur la dernière version en réseau local. Dans un premier temps, nous aborderons la manière dont l'apprentissage avec le *patching* collaboratif avec le logiciel *Kiwi* nous a

influencé dans la conception de cette pièce. Ensuite, nous décrirons plus précisément le développement du réseau logiciel et sa topologie. Nous concluons en présentant les perspectives.

2. APPROPRIATION DE L'EXPERIENCE AVEC LE *PATCHING* COLLABORATIF AVEC *KIWI*

Le développement du logiciel *Kiwi* a été mené dans le cadre du projet ANR *MUSICOLL* (2016-2018). Sa caractéristique principale est le *patching* collaboratif. Ce logiciel permet à plusieurs utilisateurs de composer ensemble en temps réel un unique processus musical sur un patch hébergé en ligne [3]. Malgré l'importance de cet outil dans la pédagogie de l'informatique musicale et dans la création en réseau [2][3], son développement a été interrompu à la fin du projet *MUSICOLL*. En ce moment, le logiciel n'est plus fonctionnel. En dépit de sa courte vie, notre expérience collaborative en réseau avec *Kiwi* nous a permis de poser les jalons de ce que nous avons réalisé par la suite avec la création de *Hermès v2* :

- Interaction en réseau par le biais d'une interface graphique
- Approche concurrentielle
- Absence de hiérarchie
- Contrôle du degré de liberté

Toutefois trois différences sont marquantes entre le *patching collaboratif* et *Hermès v2* : partage d'un même flux sonore, construction temporelle et surtout approche compositionnelle. Dans *Kiwi*, le moteur sonore est local, c'est-à-dire que chaque utilisateur avait son propre rendu sonore, seulement les interfaces de contrôle étaient partagées. Dans *Hermès v2*, étant donné ses qualités compositionnelles, notamment l'abondance des fonctions de contrôles aléatoires, le flux sonore est le même et diffusé vers tous les participants. *Hermès v2* est composée dans un flux temporel composé. C'est-à-dire que les parties de la pièce se succèdent les unes après les autres. Dans notre pratique avec *Kiwi*, il n'y avait aucun contrôle temporel. Finalement, les séances de *patching collaboratif* étaient caractérisées par une approche « commencer du zéro » [2]. L'objectif était de

¹ <http://openstagecontrol.ammd.net/> [lien vérifié le 27 février 2023].

² <https://ossia.io/> [lien vérifié le 27 février 2023].

construire un patch ensemble à partir d'un document vide. Pour cela, aucune règle n'a été déterminée au préalable. *Hermès v2* quant à elle, est déjà composée. Même si les participants ont un important degré de liberté, ses actions sont conditionnées par des instructions préétablies. Dans cette pièce nous développons donc un principe « d'interactions composées ».

Sur le plan logiciel, les deux approches ne partagent aucune procédure. Notre appropriation s'est fondée uniquement sur le plan compositionnel.

3. DEVELOPPEMENT LOGICIEL DE HERMES V2

Le développement logiciel de *Hermès v2* a eu lieu en parallèle de la composition de l'œuvre. Ainsi, une relation bilatérale a été établie : les fonctionnalités des outils techniques nous fournissaient des possibilités, alors que les critères compositionnels poussaient leur développement. Nous avons décidé de faire usage de OSSIA Score pour la gestion des événements, OSC – *open stage control* pour la création d'interface graphique et pour la gestion des flux OSC entre client et serveur et finalement un patch Max avec des objets Faust pour le moteur sonore.

3.1. Ossia Score : le chef d'orchestre

Ossia Score est un logiciel séquenceur gratuit et libre développé par le SCRIME – Studio de création et de recherche en informatique et musiques expérimentales à LaBRI – Université de Bordeaux. Cet outil est essentiel pour *Hermès v2* pour deux raisons principales : sa gestion aisée des flux OSC entre différents dispositifs et sa logique temporelle qui permet de construire des temporalités non-linéaires.

Le scénario de *Hermès v2* est divisé en quatre scènes. L'image ci-dessous montre la première (Figure 1).

La gestion temporelle de ce logiciel fonctionne comme dans la plupart des séquenceurs. Il s'agit d'un défilement temporel où les événements sont déclenchés les uns après les autres. Cependant, l'outil *trigger* (GUI jaune en bas de la Figure 1) permet d'activer des intervalles (les lignes bleues) de manière asynchrone. Ainsi, dans la première partie de la pièce, les intervalles sont activés à chaque fois qu'un bouton de l'interface graphique est pressé. Cela peut se reproduire multiples fois. En parallèle, une ligne temporelle défile ordinairement et active les statuts de configuration de SCORE, de l'interface graphique et du moteur sonore dans Max (milieu de la Figure 1). Cette stratégie permet à la fois d'avoir un contrôle temporel très précis et de donner un important degré de liberté. Dans cet exemple, est aussi évidente la facilité avec laquelle cet outil peut gérer plusieurs dispositifs, à savoir l'*Open stage control* et le patch Max. La communication s'effectue avec le protocole OSC – Open Sound Control.

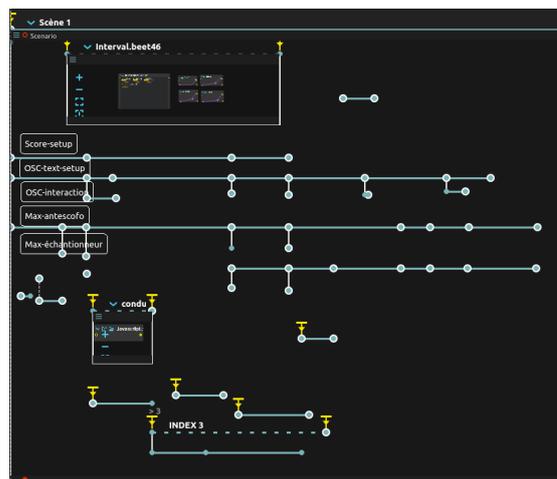


Figure 1. Première scène du scénario de *Hermès v2* dans Ossia Score.

3.2. Open stage control : interface graphique

À l'instar de Ossia Score, *Open stage control* est également gratuit et libre. Il s'agit d'un puissant outil pour la création d'interfaces graphiques simples et pour la gestion serveur et clients en OSC. La partie serveur est lancée sur le même ordinateur qui contrôle Ossia Score. Les clients sont des applications web qui peuvent être ouverts avec un navigateur (Figure 2). Le serveur fournit ainsi une adresse IP avec un port permettant à plusieurs clients de communiquer mutuellement via une même interface graphique. Cette architecture est essentielle pour *Hermès v2* car elle permet, tout d'abord, la participation entre plusieurs acteurs et aussi une approche concurrentielle : les participants peuvent agir sur l'ensemble d'éléments graphiques. Elle permet aussi une interaction sans hiérarchie, car tous les participants ont le même pouvoir sans la possibilité de tracer leurs actions.

Comme tous les clients et serveur doivent être situés sur un même réseau pour transmettre des données, sa configuration reste un aspect majeur. La stratégie dépendra de la formule d'exécution de la pièce. C'est-à-dire, si elle est donnée en réseau local (*LAN – local area network*) ou en ligne *WEB* (à distance). Nous aborderons les différences dans la prochaine section.

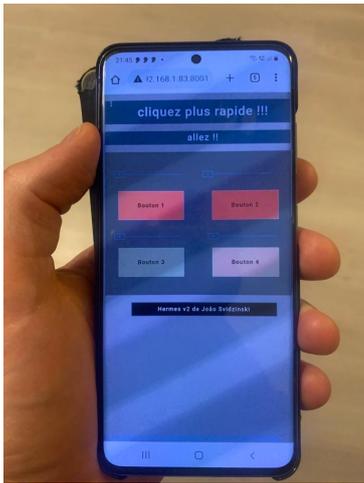


Figure 2. Interface graphique de *Hermès v2* accédée via un navigateur web dans un portable.

3.3. Max et Faust : le moteur sonore

Finalement, la branche logicielle est le patch Max avec des objets Faust. En réalité, il s'agit d'un patch très similaire avec nos pièces récentes comme *Les cris du sixième cercle* (2019) pour soprano et électronique temps réel ou *Lorenz Dream* (2020) audiovisuel. Les pièces sont composées en associant des modules de traitement numérique en Faust à des systèmes de contrôle orientée objet en JavaScript, à partir des résultats de la thèse de doctorat du compositeur. Le noyau principal de la chaîne DSP sont les objets Faust granulateur et *harmonizer* tous les deux en association avec le principe de la réinjection matricielle [4]. Différemment des pièces précédentes, dans *Hermès v2* le contrôle est réalisé avec *antescofo*³.

Deux formes d'instanciation d'événements ont été développées : des objets avec des méthodes et paramètres globaux et des *micro-événements* activés multiples fois. Pour la première, ce sont des objets qui contrôlent plusieurs modules du patch, mais surtout un échantillonneur qui, à son tour, est contrôlé par des fonctions de génération des valeurs pseudo-aléatoires. Ces objets sont instanciés avec *antescofo* par le biais des instructions envoyées par Ossia Score. Ils sont, pour la plupart, activés dans le défilement linéaire du temps. Les *micro-événements* quant à eux, sont notamment des interactions entre les utilisateurs et l'interface graphique, par exemple l'activation d'un bouton. Lorsqu'un participant appuie sur un bouton, l'application web envoie un message OSC à Ossia qui envoie par la suite un nouveau message, aussi via OSC, à Max qui finalement active un *micro-événement*, comme la lecture d'un fichier son.

Ainsi, comme pour la configuration d'*Open stage control*, le système de diffusion est différent pour chaque format. Si la pièce est donnée dans sa version locale, un rendu multicanal est généré avec la bibliothèque Hoa [1] et diffusé dans la même salle où se trouvent les

participants. Dans sa version web, la même bibliothèque est utilisée pour la production d'un rendu binaural et diffusé sur le web. Une troisième stratégie est envisageable par la transmission web d'un flux multicanal. Dans ce cas, la pièce est donnée en deux endroits différents avec une diffusion multicanale similaire. La première alternative a été utilisée dans la version jouée dans le cadre du « Symposium Arts et réseau » qui a eu lieu du 30 Juin 2022 au 2 Juillet 2022 organisé par La Métive à Notre Dame du Moulin, Moutier-d'Ahun, Creuse. La deuxième a été utilisée dans les JIM – journées d'informatique musicale 2020 [5]. Finalement la troisième, encore en développement, *webconcert* en ligne, a eu lieu 14 octobre 2022, lors d'un concert inter-dômes d'écoute spatialisée entre la MSH - Maison des sciences de l'homme Paris Nord à Saint-Denis et le SCRIME à Talence⁴.

4. TOPOLOGIE

L'aspect muable de la pièce, qui peut être donnée sous différents formats, exige également une flexibilité de configurations. La première version, donnée lors des JIM 2021, a lieu entièrement en ligne. Nous vivions encore une période tourmentée de distanciation sociale et des confinements. Cette année, les JIM ont eu lieu sous la forme de vidéoconférence. La version proposée pour les JIM 2023 reprend le même modèle que celle donnée en 2022 lors du Symposium « Art en réseau ». Il s'agit d'une version plus développée (d'après les retours d'expérience de la première version) et donnée en réseau local. Quant à la version avec la transmission web d'un flux multicanal, elle sera abordée dans la prochaine section.

4.1. Version web JIM 2021

Un premier prototype de cette pièce a été présenté lors des Journées d'informatique musicale 2021 en visioconférence [5]. À cette occasion la pièce a été donnée entièrement en ligne. Les participants, en nombre illimité, se connectaient ensemble, via un VPN, à l'interface graphique de générée par *Open stage control*. L'ensemble de données était traité par Ossia Score qui pilotait à son tour l'interface graphique et le patch Max. Celui-ci générait un rendu binaural qui était diffusé via Zoom. Un seul ordinateur concentrait les opérations : le serveur *Open stage control*, le scénario sur Ossia Score et le patch Max.

Plusieurs considérations issues de cette première expérience ont permis de nous guider pour la suite du projet. Tout d'abord, une question primordiale pour le bon déroulement de pièce a émergé : le nombre de participants. Lors des JIM 2021, nous avons décidé de ne pas limiter les participants. Entre 15 et 20 personnes y ont participé. Il s'est avéré que, avec cette quantité, les interactions de chaque participant se noyaient dans l'ensemble d'actions. Il était impossible d'avoir un retour

³ <https://antescofo-doc.ircam.fr/> [lien vérifié le 27 février 2023].

⁴ <https://visitesinsolites.cnrs.fr/visite/hermes-v2-web-concert-collaboratif-en-temps-reel-2/> [lien vérifié le 27 février 2023].

après une opération. D'une part, ce constat va à l'encontre de l'idée de l'approche concurrentielle et de l'absence de hiérarchie. Cependant, le niveau de concurrence était aussi élevé que les utilisateurs ne pouvaient pas avoir un retour de ses actions. Cela rendrait l'expérience complètement gênante. L'interface graphique était aussi peu optimisée. Il s'agissait d'une seule page statique. Seulement les instructions données par Ossia Score étaient dynamiques. L'omniprésence des interfaces graphiques, comme des boutons, qui n'avaient momentanément pas de fonction était également troublant. Le moteur sonore est resté quasiment intacte, excepté l'adaptation pour les différentes diffusions. Le scène d'Ossia Score a subi quelques améliorations qui ont optimisé son utilisation, mais qui n'ont pas changé la pièce elle-même. Par ailleurs, quelques scripts, écrits en JavaScript, ont été intégrés au scénario. Par exemple, un algorithme permet de quantifier le nombre de fois qu'un bouton a été activés par un participant. Cette donnée est ensuite utilisée comme paramètre par un autre modèle dans le séquenceur.

4.2. Version réseau local : Symposium « Art et réseau » et JIM 2023

En 2022, un grand travail d'amélioration d'interface graphique a eu lieu. *Open stage control* offre de grands avantages par rapport à l'interaction utilisateur. Par exemple, il est possible de faire apparaître et disparaître des boutons, changer les couleurs, entre autres. Ces modifications ont beaucoup contribué à l'expérience utilisateur. Tout d'abord, l'interface était plus conviviale et dynamique. Le scénario Ossia Score envoyait dynamiquement des instructions en CSS. Ainsi l'utilisateur pouvait plus facilement et directement se rendre compte des actions nécessaires. De plus, nous avons délimité le nombre maximum de participants. Désormais seulement 4 personnes peuvent participer à une même séance. Pour faciliter la reconnaissance de leurs actions, nous l'avons divisé en onglets. L'interaction de chaque participant était alors délimitée à un champ individuel. Afin de garder le caractère concurrentiel, ils peuvent quand même se déplacer entre les onglets et agir sur l'espace d'un autre participant.

Quant à la diffusion, un module de spatialisation de la bibliothèque HOA a été ajouté au patch Max de la

première version. La figure ci-dessous (Figure 3) montre la topologie de la version proposée aux JIM 2023.

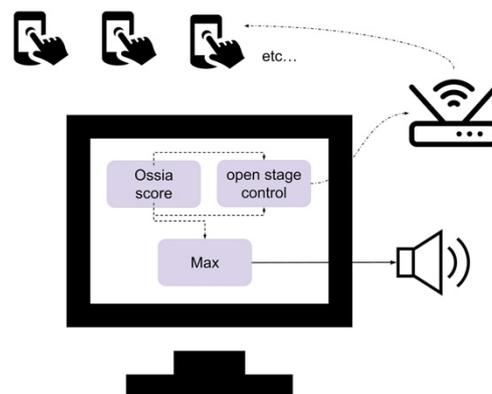


Figure 3. Schéma technique de la version réseau local de *Hermès v2*.

5. PERSPECTIVES

Dans le courant 2023, une nouvelle version sera réalisée en utilisant Quacktrip, sous forme de patch Pure Data, écrit par Miller Puckette⁵, pour le partage audio. Cet outil permettra de s'affranchir des problèmes techniques liés aux blocages institutionnels de ports. Par ailleurs, la pièce devra, dans cette nouvelle version, prendre en compte les interactions en ligne réalisées à distance pour mieux les intégrer à son propre développement. Nous viserons une amélioration du ressenti de participation lorsque plusieurs personnes jouent en même temps, notamment pour pouvoir observer et entendre mieux les conséquences de leur interaction sur la pièce jouée. Pour cela, nous envisageons modifier la méthode de serveur et interface graphique. Pour la transmission de données, nous allons intégrer le Framework Soundworks⁶ et l'interface graphique sera développée avec vue.js⁷. Ces modifications nous permettront d'avoir plus de liberté pour le développement des interfaces graphiques. De plus, comme il s'agit d'outils *open source*, nous pouvons l'adapter à plusieurs situations ultérieures comme l'hébergement de la pièce en serveur pour un usage asynchrone. Nous espérons que ces implémentations vont également nous motiver à trouver d'autres alternatives pour d'autres projets de musique en réseau.

6. MISE EN PLACE

Nous proposons un atelier aux JIM 2023 avec la pièce *Hermès v2*. Cela fera partie des activités du groupe de travail « musique en réseau ». La séance sera organisée en trois étapes. Tout d'abord, nous réaliserons une brève introduction avec une expérimentation, en guise

⁵ <http://msp.ucsd.edu/tools/quacktrip/> [lien vérifié le 27 février 2023].

⁶ <https://soundworks.dev/> [lien vérifié le 27 février 2023].

⁷ <https://vuejs.org/> [lien vérifié le 27 février 2023].

d'introduction, et finalement l'exécution de la pièce proprement dite. À la fin, un moment d'échange va clore la séance. La durée totale est d'une demi-heure (la pièce dure 10 minutes). Le nombre de participants « actifs » sera limité à quatre personnes. Quant aux « auditeurs », il n'y a aucune limite de participants. Nous enverrons ensuite un formulaire aux participants qui donnerons leurs avis par rapport à cette expérience. Ces résultats nous guiderons pour les prochaines étapes du projet, notamment la nouvelle version entièrement en ligne.

Pour notre participation, seront nécessaires un système de diffusion en huit points en cercle et un réseau local (un router wifi). Les participants accéderont à l'interface avec leurs propres dispositifs (portable, tablette etc...).

7. REMERCIEMENTS

Hermès v2 est composée en collaboration entre le laboratoire Musidanse/CICM Paris 8, le SCRIME – Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musiques Expérimentale – de l'université de Bordeaux et la MSH Paris Nord dans le cadre du projet « Organisations musicales symbiotiques : une révision de la notion de concert de recherche-crédation faisant appel à l'informatique musicale ».

Cette recherche a été accueillie au SCRIME, plateforme de recherche de l'Université de Bordeaux (Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musiques Expérimentales), et financée par la région et la DRAC Nouvelle Aquitaine.

8. REFERENCES

1. Colafrancesco J. *Spatialisation de sources auditives étendues - Applications musicales avec la bibliothèque HOA*, Thèse de doctorat, Université Paris 8, 2015.
2. Messina, M. Svidzinski, J. de Menezes Bezerra D. Ferreira da Costa D. « Live Patching and Remote Interaction: A Practice Based, Intercontinental Approach to Kiwi », *CMMR 2019*, The Laboratory PRISM, Oct 2019, Marseille, France. pp.696-703. ([hprints-02321033](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02321033)).
3. Paris, E. Millot, J. Guillot, P. Bonardi, A. Sèdes, A. « Kiwi : vers un environnement de création musicale temps réel collaboratif (premiers livrables du projet MUSICOLL) », *Journées d'Informatique Musicale 2017*, Paris, France (2017).
4. Svidzinski, J. Bonardi, A. « Reinjection matrices with faust language : creating complex structures in real-time mixed music », *Proceedings of the International Faust Conference 2020 (IFC-20)*, 2020, Saint-Denis.
5. Svidzinski, J. « Hermès v2 - web concert collaboratif en temps réel », Journées d'Informatique Musicale 2021, AFIM, Jul 2021, Visioconférences, France <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03313610>.