

# Outils et pratiques du sonore dans le spectacle vivant

Groupe de travail interdisciplinaire

missionné par  
l'Association Française d'Informatique Musicale

À l'initiative de la [Compagnie Incidents Mémorables](#), un groupe de travail s'est constitué début 2006 afin de mener une étude visant à faire un premier état de l'art des pratiques et des outils rencontrés dans le domaine du spectacle vivant, et en particulier dans l'intersection de ce champ avec celui des dispositifs numériques temps réel pour la composition musicale.

Ses **objectifs** initiaux étaient de :

- Mettre en oeuvre un questionnement des pratiques, des outils et des métiers du sonore dans le contexte du spectacle vivant (théâtre, danse, concert étendu ou multimédia) pour en dégager les particularités.
- Établir un état-de-l'art des environnements logiciels existants pour la composition et l'interprétation du sonore dans le cadre du spectacle vivant.
- Dégager les perspectives de développement futur de tels environnements.

Cette étude a été rendue possible grâce au financement du groupe de travail par [L'association Française d'Informatique Musicale](#).

L'étude s'est clôturée par la communication des activités du groupe de travail lors des [Journées d'Informatique Musicale 2007](#) organisées en avril 2007 à Lyon.

## Équipe :

Une communauté, formée à l'occasion de cette étude, s'est réunie à plusieurs reprises pour discuter des questions évoquées dans ces objectifs. Elle s'est développée autour de praticiens du sonore dans le spectacle vivant, principalement compositeurs, régisseurs ou réalisateurs sonores, ayant tous pour point commun d'avoir développé leurs propres environnements audio, pour leur propre pratique, et pour une utilisation par des tiers :

- Régisseurs/réalisateurs son pour le théâtre :  
Olivier Pfeiffer et Guy Levesque de la Compagnie Incidents Mémorables.  
François Weber, de la Compagnie musicale La Truc, formateur son à l'ISTS et à l'ENSATT
- Compositeurs travaillant en lien avec le spectacle vivant:  
Tom Mays, Mathieu Chamagne, Nicolas Carrière, Pascal Baltazar  
Tous ont développé des environnements audio, pour leur propre pratique, et pour une utilisation par des tiers....

À eux se joignent des responsables de structures issus de différents champs en rapport avec le son, l'informatique à visée artistique ou le spectacle vivant :

- Georges Gagneré : directeur artistique de la Cie Incidents Mémorables, metteur en scène, concepteur de dispositifs interactifs multimedia, initiateur du groupe de travail
- Francis Faber : directeur de la Cie La Grande Fabrique, compositeur, travaillant en lien avec Tom Mays
- Thierry Besche : directeur du GMEA (Centre de création musicale d'Albi-Tarn), travaillant en lien avec Mathieu Chamagne, Nicolas Carrière et Pascal Baltazar
- Jean-louis Larcebeau : responsable de l'enseignement son à l'ISTS, Avignon
- Christian Jacquemin : chercheur en informatique au LIMSI-CNRS et enseignant à l'université Paris 11 Orsay, partenaire scientifique de la Cie Incidents Mémorables
- Anne Sédès : compositrice, enseignante chercheuse en musique et outils informatiques, CICM, Maison des Sciences de l'Homme, Université Paris 8
- Jean-michel Couturier : docteur-ingénieur et musicien, spécialiste en conception de systèmes interactifs et en lutherie numérique, responsable de [Blue Yeti](#).

## ***Pratiques et métiers :***

### **Les métiers du sonore dans le spectacle vivant:**

La confrontation de régisseurs/réalisateurs sonores et de compositeurs, les uns comme les autres travaillant régulièrement dans le cadre du spectacle vivant avec des outils audionumériques, fait émerger la question des métiers et des cultures du sonore.

En effet, ces deux "corps de métier", issus de cultures et de formations différentes, voire parfois opposées, retrouvent, dans le rapport au plateau, un certain nombre de similitudes entre leurs pratiques, de contraintes et de questionnements partagés.

Ainsi, la distinction entre compositeur et réalisateur sonore se trouve, dans la pratique, pondérée par une même attention à respecter et à s'adapter au "temps du plateau", qui contraint et conditionne le temps musical propre. De même, l'usage non-musical du sonore (textuel, contextuel, anecdotique...), fréquente dans ce contexte, rapproche la pratique du compositeur de celle du réalisateur sonore. Inversement, bien souvent, le metteur en scène demande au réalisateur sonore des propositions qui s'approchent du domaine musical, et outrepassent par là ses compétences supposées.

L'usage de l'espace sonore dénote lui aussi d'un certain nombre de différences culturelles entre compositeurs et réalisateurs sonores, majoritairement articulées autour de la distinction multi-diffusion/spatialisation : Construction d'un espace sonore (réaliste ou imaginaire) par le placement des sources / espace intrinsèque à l'objet ou processus sonore.

On pourrait aussi relever une différence de pratique entre le régisseur et l'interprète : l'un s'assurant que les différents moments s'enchaînent correctement et que les équilibres sonores sont respectés, l'autre devant censément jouer un rôle expressif, d'interprétation.

Or cette distinction est bien entendu caricaturale, puisque dans bien des cas le régisseur fera appel à sa sensibilité pour appuyer tel ou tel effet, pour retenir ou précipiter une transition. De même, l'interprète aura bien souvent la tâche d'enchaîner les séquences, de s'assurer du bon fonctionnement du système, d'ajuster les niveaux sonores - toutes préoccupations qu'une classification stricte rangerait plutôt du côté de la régie.

On constate donc finalement que ces différences et oppositions culturelles, dans la pratique et en fonction des réquisits esthétiques, tendent vers une hybridation, un métissage, et que la distinction entre ces corps de métiers historiques se recoupe dans une zone d'indétermination : le réalisateur sonore se retrouve bien souvent en posture de composer, le régisseur doit interpréter transitions et gestes. De même le compositeur/interprète, depuis l'émergence de la musique électroacoustique, ne peut s'affranchir de la technique et des outils, en partie communs avec le régisseur, et qui sont désormais difficilement dissociables du travail créatif même.

Tout au plus peut-on considérer les oppositions entre régisseur et interprète d'une part et entre compositeur et réalisateur sonore de l'autre, comme une distinction théorique, pour les besoins de l'analyse, alors que la pratique requiert de chacun, en posture d'écrire le sonore pour le plateau, d'emprunter à l'une et à l'autre de ces catégories établies leurs outils, techniques, points de vue et pratiques.

Ce constat se confirme par l'examen des outils développés par les régisseurs et compositeurs de notre groupe de travail: même s'ils dénotent de façon évidente de ces différences culturelles dans leurs choix de conception, ces environnements montrent un nombre notable de points communs et indiquent une convergence de préoccupations qui semblent autoriser la perspective d'un développement commun.

On pourrait conclure sur ce point en disant que, s'il est admis que le régisseur/réalisateur sonore pour le théâtre se veut au service exclusif du plateau alors que le compositeur défend sa temporalité musicale propre, l'un comme l'autre sont au service du propos singulier du spectacle et de ses partis pris esthétiques, qui, en fin de compte, se devraient d'être l'horizon principal de leur activité.

Il nous semble également nécessaire de bien prendre en compte la relative jeunesse de ces pratiques, et leur caractère majoritairement expérimental, qui nous interdit toute conclusion définitive sur un domaine en perpétuelle évolution...

## **Formation et transmission face aux mutations des métiers**

Comme semble l'indiquer l'ensemble des réflexions précédentes, les métiers traditionnels dans le champ du sonore pour le spectacle vivant, à la croisée des pratiques musicales et des techniques du son, sont en train de subir une mutation, avec pour horizon le sonore dans son ensemble comme matériau créatif et pour outils les nouveaux environnements audionumériques.

Ce changement dans l'organisation du travail est bien entendu généré par la mutation des outils et le changement du régime analogique vers celui du numérique, mais pas seulement : les mutations esthétiques et le mélange des genres que subissent les arts de la scène impliquent une nécessaire redistribution des rôles créatifs.

Il paraît cependant évident que la démocratisation des moyens de production, de composition et d'interprétation par la banalisation de l'ordinateur personnel a permis à tout un chacun de se rendre autonome, alors qu'il y a quelques années seulement, une création sonore était difficile, voire impossible à assumer seul, sans le soutien technique d'une structure ou d'un studio...

Comme le disait le compositeur [Fausto Romitelli](#) : "Je pense qu'il faut bien voir que, suite à la distribution massive des systèmes informatiques, la

possibilité a été donnée à tout le monde de travailler sur le son ; cela a changé beaucoup de choses. L'ordinateur est désormais sorti des instituts de recherche, ce qui rend accessible à beaucoup de gens une approche directe du son. (...) Cela signifie que des gens sans savoir, mais aussi sans dogme, donc libres, peuvent travailler au coeur du sonore, et apporter ainsi une approche compositionnelle très différente des approches traditionnelles. On peut dire que le travail à l'ordinateur est devenu un travail d'écriture."

Le maître mot est bien ici "écriture". Car c'est bien "d'écriture du sonore"(pour reprendre les mots de [Daniel Deshayes](#)) dont il s'agit au théâtre, pour la danse ou au concert. Évidemment, chaque champ impliquera un mode particulier d'écriture et génèrera une temporalité propre ; de même si "l'écrivain du sonore" est issu d'une formation de compositeur ou de technicien.

Mais, avant tout, et c'est ce que semble vouloir dire Romitelli, ce changement de contexte implique surtout un changement de pratique, et « "l'écriture du sonore »" n'est plus alors réductible à la seule -continuation de l'écriture musicale « "traditionnelle »". D'autres attitudes apparaissent et impulsent ainsi de nouvelles écritures.

Cette préoccupation de l'écriture du sonore, lorsqu'elle en vient à interroger les problématiques de l'interprétation, donc de l'exécution en direct, soulève un certain nombre de problèmes nouveaux. En effet, contrairement à l'écriture musicale "traditionnelle", pour laquelle existe tout un instrumentarium éprouvé, bénéficiant de siècles de pratique et de réflexion, de méthodes d'enseignement et d'écoles, les nouvelles écritures du sonore cherchent encore leurs instruments.

On pourrait même dire que l'invention de ses instruments est consubstantielle de l'émergence de ces nouvelles écritures. Ainsi, c'est grâce au détournement des appareils médiatiques tels que le tourne-disque et le magnétophone à bandes que Pierre Schaeffer et Pierre Henry inventèrent la musique concrète.

Mais cette invention permanente d'instruments n'est pas sans provoquer certains problèmes, dont le fait qu'un instrument dont la forme et la structure change constamment ne peut pas décemment être qualifié d'instrument, si l'on entend qu'avec l'instrument doivent être associées une pratique et une maîtrise, donc une habitude corporelle, un ensemble de réflexes subconscients d'utilisation permettant l'expressivité générée par une permanence de la correspondance entre le geste et le résultat sonore. Cette question est traitée en profondeur et avec un regard critique acéré par Christopher Dobrian et Daniel Koppelman dans un [article](#) présenté au NIME'06.

De plus, la possibilité ouverte par l'informatique personnelle de générer aussi bien du son que de l'image avec des pratiques somme toute assez semblables, et parfois avec les mêmes outils (comme c'est le cas avec des environnements comme max, pure-data ou processing) a encouragé le décloisonnement des pratiques audiovisuelles et donc des métiers : un spécialiste du son pouvant parfois être amené à produire la partie visuelle d'un spectacle, par exemple.

C'est ainsi que l'on voit émerger des appellations telles que « régisseur numérique » ou « artiste multimedia », qui ne se basent plus sur un support en particulier, mais prennent appui -bien souvent par défaut- sur l'outil employé pour nommer leur pratique et, partant, leur catégorie professionnelle. Non pas que ces nouveaux moyens suppriment la nécessité d'une spécialisation de métier : au contraire ils nous semblent permettre la possibilité d'une meilleure circulation entre les domaines et les métiers historiquement établis.

Cette mutation des métiers pose évidemment avec force et urgence la question de la formation et de la transmission des savoirs.

Car, si ces métiers en émergence peinent à se définir, quelles doivent être les méthodes pour les enseigner, par quels formateurs et dans quels organismes, avec quels outils ?

Ces questions restent bien entendu ouvertes et trouveront leurs réponses par la pratique et par les choix politiques que feront institutions et organismes de formation.

Il semble cependant nécessaire qu'une composante d'expérimentation soit affirmée et défendue comme consubstantielle à ce type d'enseignement, les paradigmes et technologies évoluant trop rapidement pour pouvoir figer ces pratiques dans un précepte technique quelconque.

Il y aurait aussi certainement à réfléchir aux contenus d'un enseignement visant à développer une véritable « culture de l'écoute » qui pourrait s'appuyer, entre autres, sur des pratiques mettant en œuvre concrètement l'oreille, de la prise de son à la diffusion.

# Les Outils : État de l'art et prospective de développement.

## Établissement des besoins

Les outils que nécessitent une telle pratique du son pour le plateau, surtout lorsqu'elle demande une certaine interprétation, une malléabilité, bref une utilisation en temps réel et un caractère d'interactivité, requièrent une attention sur deux points en particulier : la réactivité et l'ergonomie

### Réactivité

Le maître mot, lorsque l'on travaille en rapport au plateau, nous a semblé être la réactivité.

Et celle-ci peut être de deux sortes : réactivité à l'écriture et réactivité à l'interprétation.

#### écriture

Une des caractéristiques principales de "l'écriture du plateau" est sa malléabilité (cf. article "[Le temps-réel du temps-réel](#)"), dont découlent des contraintes spécifiques pour les collaborateurs, et en particulier lorsque ceux-ci manipulent le médium sonore.

En effet, alors que le comédien, en tant qu'élément humain, est relativement flexible et n'est contraint que par ses habitudes et ses réflexes de métier (qui constituent cependant un paramètre non négligeable....), l'utilisation du matériau sonore implique une temporalité propre, et dans le cas de dispositifs interactifs ou génératifs tout un travail de programmation et de conception qui présente une certaine inertie par rapport à l'élément humain.

Cet effet est particulièrement accentué par le caractère expérimental de tels dispositifs : la conception est généralement réalisée *ad hoc*, et demande, pour être fiabilisée un temps de développement relativement volumineux. De même, le passage entre la découverte improvisée d'un effet et sa "fixation" en élément d'une conduite réitérable et assimilable, aussi bien par le régisseur que par les interprètes du plateau, représente un temps disproportionné par rapport aux contraintes temporelles de la production du spectacle vivant.

#### interprétation

On peut considérer, dans le cadre du spectacle vivant, l'interprétation du matériau sonore sous deux angles :

- par le régisseur/instrumentiste audio, pour lui permettre de gérer finement, et donc, dans une certaine mesure d'interpréter les différents éléments de la création, que ce soient des transitions, des équilibres de niveaux sonores, des espaces, ou bien des paramètres plus musicaux.

Il nous paraît en effet indispensable, si l'on veut affirmer une réelle

transdisciplinarité - qui ne soit pas qu'une posture d'apparat -, que la composante sonore du spectacle soit réellement assumée comme un élément sensible, comme un matériau en soi, et pas seulement comme un décor ou une illustration...

- par le comédien/danseur/interprète, c'est-à-dire, par le corps sur scène, relié par un dispositif d'interaction (capteurs, détection par caméra, etc... ) à l'environnement sonore et à ses processus. Ici aussi, si l'on veut que l'interaction soit réellement sensible -sans quoi on voit difficilement en quoi elle serait justifiée-, il convient de mettre en oeuvre une plasticité du dispositif, permettant des réglages précis et adaptatifs, pour que l'interprète puisse intégrer la gestion de l'interaction dans son jeu, et non pas la subir comme une contrainte extérieure.

Le point principal pour l'un comme pour l'autre de ces deux cas, est l'utilisation de procédés de « mapping » efficaces, flexibles, précis et dynamiques dans le temps. On entend ici par « mapping » les procédés de mise en correspondance des données issues de la capture du geste (ou de la voix, ou de toute autre donnée issue du monde physique) vers des paramètres de contrôle ou de génération du son.

Il existe de nombreux modes de mapping, et une abondante littérature a été produite sur ces questions, notamment sur le [site de la communauté NIME](#).

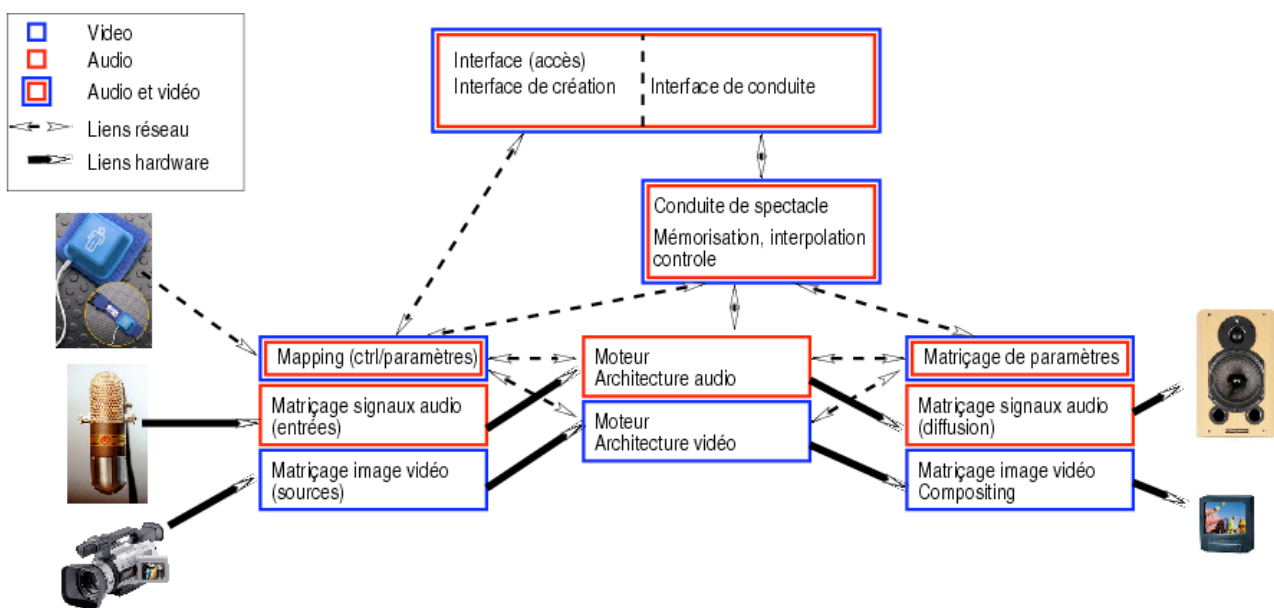


## Ergonomie

Un système de ce type doit à notre sens s'articuler autour de deux éléments complémentaires : Le moteur, qui génère les matériaux sonores (et leurs transformations, modulations, spatialisations, etc...) et l'interface qui permet de manipuler les paramètres de ces processus génératifs.

Ces deux éléments doivent être reliés par un protocole de communication permettant le passage des commandes et des informations selon un modèle formalisé et, dans une certaine mesure, standardisé, ou du moins normalisé.

L'ensemble peut se schématiser comme suit (en prenant en compte l'utilisation d'éléments visuels) :



### Moteur Audio

On appelle moteur audio l'ensemble des processus qui vont générer, transformer et diffuser les matériaux sonores. Ce moteur peut être composé de divers logiciels ou environnements, sur une ou plusieurs machines, actionnant des lecteurs de fichiers sons, des synthétiseurs, des traitements du son (direct ou préenregistrés), des processus de spatialisation ou de multi-diffusion, etc...

### Interface de création

L'interface de création consisterait alors en un dispositif de construction de relations dans le temps entre les divers éléments de ces moteurs, grâce à une surface de contrôle (accès physique et logiciel de visualisation) qui se devrait d'être le plus ergonomique possible. Il est nécessaire, à ce moment-là du travail (c'est-à-dire pendant l'élaboration du spectacle : pendant les

périodes de création sur le plateau et en amont) de pouvoir avoir accès à toutes les fonctions disponibles dans le moteur, et de pouvoir fixer, puis modifier, les relations entre entrées (sources sonores, entrées physiques...etc...), processus de génération et de transformation, et sorties.

C'est à ce moment qu'intervient le *mapping*, qui consiste à établir une cartographie de l'évolution du matériau sonore, notamment par la mise en relation des gestes du régisseur et des interprètes avec les processus de transformation et de génération disponibles dans les moteurs audio utilisés. Cette phase est primordiale dans l'élaboration d'un environnement sonore en relation étroite avec les autres éléments du spectacle. C'est le *mapping* qui permettra le jeu, c'est-à-dire l'interprétation fine d'une écriture du son.

L'interface de création rend donc possible l'écriture de l'évolution temporelle du son et l'établissement des interactions, et permet ainsi de tisser des réseaux complexes de relations entre le sonore, les interprètes sur le plateau et les autres éléments du spectacle (images, lumière, scénographie, actionneurs, etc.)

### **Interface d'interprétation ou de conduite**

L'interface de conduite ou d'interprétation doit alors, après le travail effectué sur l'interface de création, présenter le minimum d'information nécessaire au bon déroulement de la performance ou de l'exécution de l'œuvre.

Ici, l'ergonomie doit se concentrer sur la présentation des bonnes informations et des accès utiles, uniquement au moment opportun, pour ne pas noyer l'interprète ou le régisseur sous une masse de données dont la disponibilité est certes nécessaire durant la phase de création, mais dont celui-ci doit se passer durant l'exécution, pour ne se concentrer que sur les paramètres directement prégnants.

Cela implique donc que cette interface de conduite présente un système de pages différentes pour les différents moments du spectacle, dont chacune présentera les accès et les retours d'informations strictement nécessaires à l'interprétation. L'interprète/régisseur pourra alors se concentrer sur l'utilisation sensible de son médium en phase avec l'activité du plateau.

Il paraît également productif de proposer un retour d'information des paramètres de plus haut niveau que ceux employés dans les moteurs, présentant ainsi un caractère davantage descriptif qu'opérationnel, permettant alors une appréhension plus intuitive des actions générées et des paramètres contrôlés, un saut du niveau technique au niveau artistique.

On retrouve ici le rapport à l'instrument dont nous parlions plus haut, qui implique la fixation d'un rapport entre geste et production sonore, pour affiner la sensibilité et l'expressivité de l'interprète et, en quelque sorte, "maîtriser la technique pour la dépasser".

## Protocole de communication

Il est indispensable, pour communiquer entre ces divers niveaux : moteur, interface de création, interface d'interprétation, d'établir un même protocole.

Ce protocole doit être suffisamment formalisé pour permettre aux divers niveaux de transmettre leurs informations tout en faisant une description, même sommaire, des fonctions auxquelles elles correspondent.

Il doit se baser sur une norme suffisamment courante pour être supportée par des logiciels différents, et ainsi permettre la communication avec autant de systèmes que possible.

Techniquement, deux protocoles, à notre connaissance, répondent à cette dernière condition :

- le MIDI, dont la popularité n'est plus à démontrer, mais qui accuse un grand nombre de limitations en terme de débit, de précision ou de description.

- le standard [OSC](#), relativement répandu dans les logiciels et les interfaces audio professionnelles, efficace, rapide et permettant une description précise, mais dont l'ouverture est telle qu'elle pose le problème inverse du MIDI, à savoir que chaque implémentation génère son propre langage et ne peut donc plus communiquer qu'avec elle-même. À noter la structure hiérarchique (basée sur le système XML) permettant de décrire l'arborescence fonctionnelle des moteurs.

## Outils existants

Il appert des réflexions précédentes qu'une telle pratique requiert des outils spécifiques, qui ne sont pas encore aboutis pour l'instant, voire n'existent pas.

Nous avons donc établi un tour d'horizon des logiciels et environnements audio utilisés dans le spectacle vivant. Ils se divisent en deux grands groupes : les logiciels commerciaux, fixés, et les environnements évolutifs.

### Logiciels

- Dans le premier groupe, on pourrait citer comme le plus efficace et plus répandu le logiciel [Live](#) d'Ableton, dont la popularité croissante montre bien la pertinence dans le traitement en direct du sonore. Il semble cependant que, si ce logiciel est idéal pour le déclenchement de séquences sonores et dans une certaine mesure pour le traitement en direct, il montre assez rapidement ses limites dès lors que l'on cherche à mettre en oeuvre des dispositifs complexes de génération sonore ou d'interaction, par son absence de système sophistiqué de *mapping* et son utilisation exclusive du protocole MIDI.

À noter qu'à l'origine, le logiciel Live a été prototypé dans Max/MSP, puis ensuite refondu en C pour des raisons de performances.

- Il existe également plusieurs logiciels dédiés à la conduite sonore pour le spectacle vivant et destinés à un public de régisseurs : du plus simple au plus complexe : [cricketsound](#), [SeqCon](#), [CueStation](#), Séquenceur d'Histoire de l'Odéon.

Tous ces logiciels ont des qualités certaines, présentent une très bonne fiabilité et sont particulièrement adaptés pour une régie "classique" de théâtre, consistant en un enchaînement de séquences déclenchées par des cues successifs correspondant à des événements du plateau.

Ils montrent cependant très rapidement lorsque l'on veut employer des dispositifs interactifs ou génératifs, que ce soient des processus *ad hoc* de génération sonore algorithmique, ou bien des interactions avec le plateau par caméra ou capteurs, ou encore des modes d'interfaçage alternatifs à la console MIDI.

- [Jade](#) serait peut-être le logiciel le plus adapté aux besoins définis plus haut. En effet, ce logiciel, développé sous Max/MSP, fonctionne avec une librairie de modules standard, à laquelle peuvent s'ajouter des modules développés par les utilisateurs. Il permet un accès configurable à tous les paramètres et des mappings assez précis. Cependant, la gestion des événements (cues) est un peu lourde à programmer, puisque basée entièrement sur un langage de script. De plus, il n'est plus maintenu.

Par contre, son architecture et ses éléments de base ont été refondus et "open-sourcés", donnant ainsi naissance au projet Jamoma, dont nous reparlerons plus bas.

## Environnements

- Environnements modulaires "bas-niveau" : [Max/MSP/Jitter](#) et [Pure Data](#). À notre connaissance, la plupart des productions professionnelles impliquant des processus génératifs et interactifs ont été développés dans ces environnements, dont la caractéristique principale est de permettre à-peu-près tout type d'interaction ou de relation entre un medium et un autre. La contrepartie de cette ouverture est le temps nécessaire au développement du moindre processus, et la tendance à une spécificité d'écriture qui rend difficile la réutilisation de processus génériques que l'on retrouve souvent d'un projet à l'autre.

- Un certain nombre d'environnements modulaires de plus haut niveau, donc plus simples et plus rapides à mettre en oeuvre, sont disponibles sur le marché : [Plogue Bidule](#), [AudioMulch](#), [Usine](#), [Processing](#).

Tous ont leurs particularités, points faibles et points forts, mais sont généralement orientés vers la production musicale expérimentale ou électronique, et montrent rapidement leurs limites lorsqu'il s'agit d'écrire l'interaction dans le temps et avec le plateau, ou de construire des conduites fiables.

- Enfin, les environnements développés dans Max ou Pure-data, dont on trouve pléthore de réalisations sur le web : [UBC Toolbox](#), [Theater Max](#), [Quintet.net](#), [MaWe](#), MPTools, lloop.

- Sans oublier ceux développés par les membres du groupe de travail [Peralvino\(Olivier Pfeiffer\)](#), [Z\(Pascal Baltazar\)](#), Tape (Tom Mays) et l'environnement de Mathieu Chamagne.

Ici, de même, chacune de ces réalisations a ses spécificités, ses qualités et ses défauts, mais aucune d'entre elles ne peut prétendre, en l'état, à devenir un outil fiable et performant pour la création sonore pour le spectacle vivant. On constate en effet, pour quasiment tous ces environnements, un manque de généricité, une absence de protocole de communication avec l'extérieur du système et/ou un mode d'utilisation assez cryptique et éminemment personnel, puisque généralement lié à la pratique singulière du développeur.

# Convergence et perspectives de développement

## Protocole d'échange

Nous avons donc déduit de cet ensemble de réflexions qu'il semblait plus productif de s'orienter vers l'établissement d'un protocole plutôt que d'un produit fini. Le développement devrait privilégier un environnement ouvert, évolutif, tout en proposant des éléments d'assez haut niveau pour ne pas exiger de l'utilisateur des compétences trop élevées de programmation.

Ainsi peut-on éviter le risque majeur du produit fini : devenir obsolète au moment même où il est produit, puisque ne pouvant suivre l'évolution vertigineuse des pratiques.

Nous nous sommes donc orientés vers des communautés de travail ayant des objectifs similaires :

- [Jamoma](#), dont l'objectif est de "produire une structure pour l'échange, la réutilisation et la transmission de patches Max". L'une des particularités intéressantes de ce système est son usage du protocole OSC.

Nous avons donc organisé une rencontre avec Trond Lossius, un des fondateurs de cette initiative, qui nous en a expliqué le fonctionnement et l'esprit, qui se trouvaient converger sur de nombreux points avec notre démarche.

- Nous avons également participé à une réunion de travail du groupe [Integra](#), dont certains des objectifs sont similaires aux nôtres, à savoir la réflexion sur le développement d'un environnement audio basé sur le couple interface/moteur, mais dans un champ différent : la pérennisation et la création d'oeuvres musicales contemporaines "mixtes" (instrumentales et électroniques).

À noter que Integra et Jamoma réfléchissent ensemble à l'élaboration d'un [espace de nommage](#) générique, visant à la description des processus audio et des modes d'interaction, et basé sur le protocole OSC

- Nous avons enfin assisté à la [réunion des développeurs OSC](#) qui a eu lieu à l'IRCAM, à la fin du NIME'06. Cette réunion évoquait notamment l'élaboration d'un OSC 2.0 (sur le modèle du web 2.0), dont l'une des particularités intéressantes consisterait à ce que les systèmes soient dotés de dispositifs permettant de s'identifier lorsqu'ils apparaissent sur un réseau, et de signaler leur arborescence et, partant, les langages qu'ils comprennent et produisent c'est-à-dire leurs modes de description des données et leurs structures d'adressage. Cette évolution permettrait notamment de régler le principal problème actuel du protocole OSC, à savoir sa trop grande ouverture.

## Niveaux d'utilisateurs

Il nous a semblé pertinent, dans la perspective d'un développement futur d'un tel système, de dégager trois niveaux d'utilisateurs :

- Utilisateur final : Régisseur, compositeur n'ayant pas ou peu de connaissance de la programmation informatique, et dont l'intérêt se situe dans la mise en oeuvre du sonore pour la composition et la régie. Cet utilisateur est cependant censé avoir consacré un minimum de temps à se former à l'utilisation de l'environnement, qui doit rester suffisamment ergonomique et clair pour en permettre une prise en main en quelques heures, même si l'exploitation de toutes les possibilités implique forcément d'avantage d'exploration.

- Développeur de modules : Compositeur ou régisseur ayant une certaine expérience de la programmation, et souhaitant intervenir sur les processus et algorithmes mis en jeu. Il faut alors fournir à cet utilisateur "intermédiaire" un "Software development kit" simple d'utilisation et clair, lui permettant dans un temps relativement court d'intégrer ses algorithmes comme de nouveaux éléments de la librairie de modules, sans forcément avoir à connaître ou comprendre le fonctionnement interne de l'environnement.

- Développeur d'environnement ou de moteur : Membre d'une équipe de développement d'environnement, il est censé connaître la majeure partie des tenants et aboutissants de la programmation de l'environnement et en assurer la maintenance et l'évolution. Il est en dialogue avec les développeurs de modules et leur fournit une "feuille de route" pour l'intégration de leurs modules.

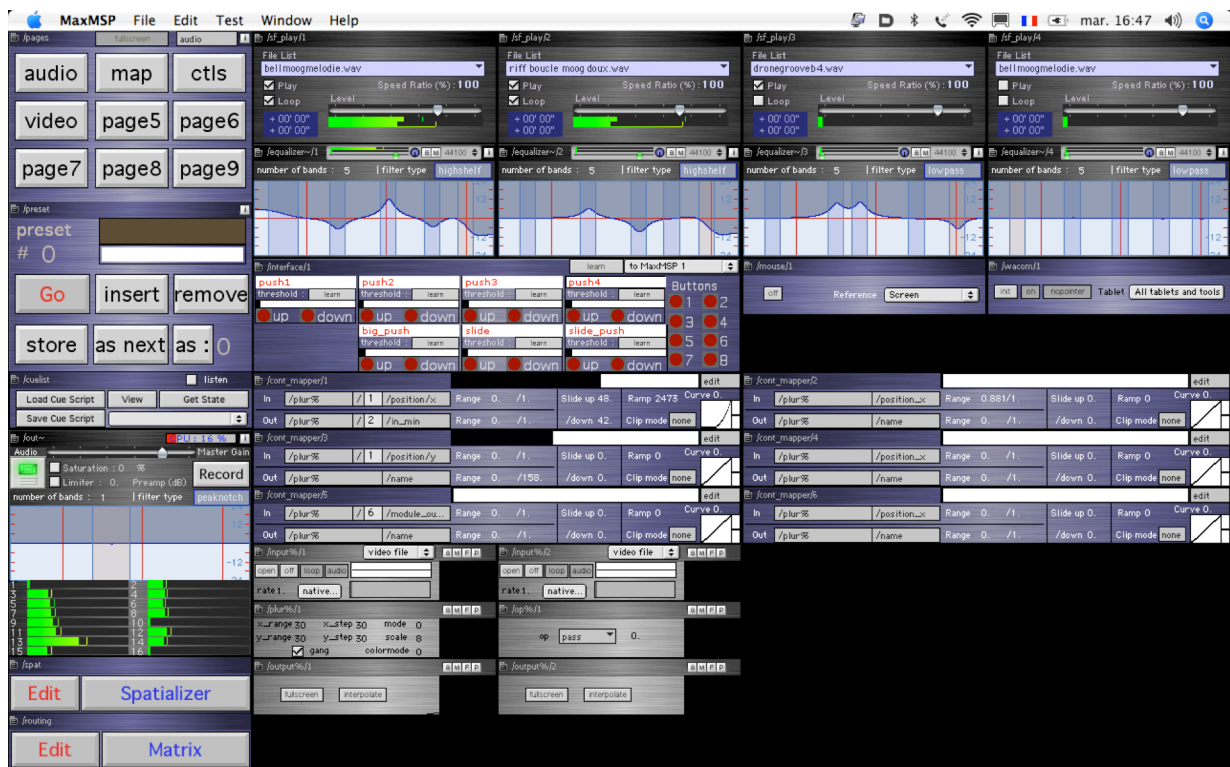
## Développement de la Maquette EVE (Environnement Versatile Expérimental)

Plusieurs membres du groupe de travail ont donc consacré un temps de développement à élaborer une première maquette, visant à expérimenter concrètement et à mettre à l'épreuve par la pratique les perspectives de développement dégagées par l'étude.

La Maquette EVE se présente comme un logiciel-hôte pouvant accueillir des modules développés selon le protocole Jamoma. La partie commune de EVE présente un certain nombre de fonctionnalités génériques :

- mise en page des modules et classement dynamique par page
- gestion des états des modules (presets)
- gestion des « cues » (messages temporels de commande des paramètres des modules)
- gestion des sorties audio (traitement et multi-diffusion)
- gestion du matricage des signaux audio et video

Fig. 2 : Un exemple de configuration de EVE.



D'autre part, la plate-forme propose d'établir une bibliothèque de modules, classée par développeur et appelée à croître au fur et à mesure des contributions. Une liste non exhaustive comprendrait les types de modules suivants :

- génération AUDIO : lecteurs de fichiers son, entrées externes (micros, sources live...), processus de synthèse divers (analogique, FM, granulaire...)
- traitements AUDIO : filtres, effets divers, plug-ins, traitements dynamiques... etc.
- analyse AUDIO : suivi d'enveloppe, analyse de timbre et de hauteur...



- génération VIDEO : lecteurs de media (films et images fixes), entrées externes (caméras, sources diverses...), synthétiseurs vidéo...
- traitements VIDEO : filtres, processus de composition d'image...
- analyse VIDEO : détection de formes et de gestes, suivi de couleurs et de mouvement...
- sorties VIDEO : gestion des sorties physiques (écrans) et virtuelles (plans 3D). La gestion de la vidéo utiliserait la technologie GPU...
- génération et manipulation 3D : objets virtuels, dessin et écriture spatialisés, systèmes de particules...
- acquisition de données PHYSIQUES : capteurs de toutes sortes, interfaces de contrôle (controlleurs MIDI, tablette graphique, Lemur...) ...
- commande d'actionneurs PHYSIQUES : commande de moteurs, lumières, électrovannes... etc.

Fig. 3 : L'interface de spatialisation

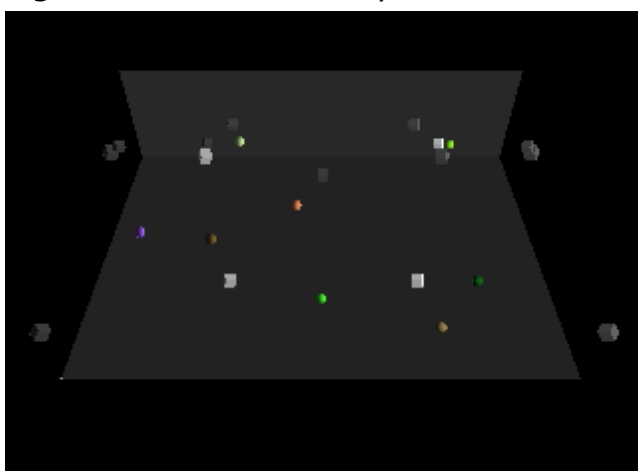


Fig. 4 : L'interface de Matricage audio

	FR0M1 /equalizer~/1_out1	FR0M1 /equalizer~/1_out2	FR0M1 /equalizer~/2_out1	FR0M1 /equalizer~/2_out2	FR0M1 /equalizer~/3_out1	FR0M1 /equalizer~/3_out2	FR0M1 /equalizer~/4_out1	FR0M1 /equalizer~/4_out2
to /equalizer~/1_in1			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
to /equalizer~/1_in2			0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.57
to /equalizer~/2_in1	0.52	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
to /equalizer~/2_in2	0.00	0.52			0.00	0.00	0.47	0.00
to /equalizer~/3_in1	0.00	0.00	0.00	0.00			0.63	0.00
to /equalizer~/3_in2	0.00	0.00	0.71	0.00			0.00	0.57
to /equalizer~/4_in1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
to /equalizer~/4_in2	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00		

En résumé, EVE permettrait, grâce à l'intégration dans Jamoma, de transformer tout patch Max/MSP/Jitter en un module directement utilisable dans un environnement générique, et ce en un temps réduit (une à quelques heures pour un utilisateur habitué), permettant ainsi de relier ses données à d'autres processus, ainsi qu'à d'autres systèmes (grâce notamment au protocole OSC).

Cela dans le but, d'une part, de permettre à des utilisateurs souhaitant profiter des ressources des technologies temps réel de pouvoir le faire sans avoir à acquérir une expertise de programmation longue et laborieuse.

D'autre part, une personne possédant quelques bases de programmation pourra ainsi créer ses propres modules (ou modifier les modules existants) sans se soucier de toute la couche de programmation concernant l'architecture, qui est de loin la plus difficile à mettre en place.

L'utilisateur pourrait ainsi générer à sa guise autant de configurations différentes, pour chacun de ses projets, à partir des modules présents dans la librairie, ou de ceux qu'il aura créés pour l'occasion. Pour chaque configuration, il pourra générer autant de fichiers de « conduite », ou de « partitions interactives » qu'il le souhaite, et passer de l'une à l'autre en cours d'utilisation.

## Bilan de la Maquette

Cette maquette réalisée, ses principes ont pu en être présentés concrètement aux acteurs du métier, afin de recueillir leurs points de vue sur ce développement particulier, et plus généralement sur la pertinence d'une telle démarche. Il faut toutefois signaler que le développement s'étant fait principalement sur un temps libre estival de certains membres du groupe de travail, et donc majoritairement sur une économie générée en marge de l'intermittence du spectacle, il eût été illusoire de compter sur un résultat pleinement opérationnel.

Les évaluations critiques de cette maquette, par des utilisateurs ou artistes-programmeurs l'ayant essayée ou ayant assisté à une séance de présentation, ainsi que celles de l'équipe l'ayant développée, ont été recueillies à diverses occasions :

La principale critique émise à propos de la maquette, à savoir sa fragilité et la difficulté de sa mise en œuvre, interdisant sa mise en œuvre en situation réelle « de plateau » (laquelle constituerait pourtant une étape nécessaire de test), tient avant tout aux conditions dans lesquelles elle a été produite.

Pour les mêmes raisons, l'ergonomie a été perçue comme restant à un stade de développement, très éloigné des principes d'interface (création/conduite) énoncés dans l'étude préalable.

Malgré ces points négatifs, ce prototype a cependant permis d'éprouver certains des principes directeurs mis en œuvre lors de son développement :

En premier lieu, l'utilisation du protocole Jamoma a notamment été discutée et parfois critiquée par l'équipe de développement, notamment pour sa lourdeur d'utilisation. Il faut toutefois signaler qu'au moment du développement de la maquette, Jamoma n'en était qu'à un stade embryonnaire et a été nettement optimisé depuis.

L'utilisation de Jamoma lors du développement de la maquette a également permis de sensibiliser les développeurs à l'importance et à la complexité d'un protocole d'échange et de communication. La question a été posée de savoir s'il ne serait pas plus simple et plus efficace de recréer un protocole moins lourd, *ex-nihilo*. Cette question reste ouverte, dans la mesure où la mise au point d'un nouveau protocole aurait toutes les chances de se voir confrontée aux mêmes besoins de généralisation croissante, et en conséquence d'alourdissement incessant, qui est le verrou principal de toute démarche visant la genericité.

Une nouvelle tentative de développement de EVE demanderait alors de faire un nouvel examen de Jamoma pour interroger la pertinence de son utilisation renouvelée.

Cet examen a partiellement été accompli par certains membres du groupe de travail, plusieurs développeurs ou « artistes-programmeurs » intéressés par cette démarche ainsi que toute l'équipe de développement de Jamoma, lors d'un [atelier de développement](#) autour de Jamoma ayant eu lieu au mois de mars 2007 (financé par deux structures participant au groupe de travail : Incidents Mémorables et le GMEA).

Un réel progrès a pu être mesuré en l'espace d'un an, mais le protocole Jamoma ne semblait alors pas encore suffisamment au point pour être employé de façon fiable dans l'immédiat. Cet atelier a cependant permis de procéder à un « alpha-testing » de la nouvelle version (fraîchement finalisée) de Jamoma, et d'en détecter et corriger la majeure partie des « bugs ».

À l'issue de l'atelier, l'ensemble des participants a toutefois salué les principes et le sérieux du développement et considérait globalement ce projet comme très prometteur. Nous continuerons donc de suivre son évolution, au cas où les conditions seraient réunies pour lancer une deuxième phase de développement de EVE.

Concernant la maquette EVE, la question du public potentiel d'un tel dispositif a été également posée :

Les tests d'utilisabilité ont notamment révélé d'une part la nécessité d'un travail conséquent d'ergonomie pour qu'un tel dispositif puisse être adopté par un public significatif, non-spécialiste et pourtant confronté à l'utilisation de processus spécifiques. D'autre part, ils ont posé la question d'une « quatrième catégorie » d'utilisateurs (en prenant pour référence la répartition des niveaux d'utilisateurs exposée ci-dessus), ne nécessitant pas l'apprentissage de la configuration du dispositif (qui reste, en l'état, relativement complexe et peu ergonomique), mais seulement de son utilisation : la tâche de la mise au point de configurations spécifiques pour chaque projet artistique restant alors confiée à un développeur, ou du moins à un utilisateur plus confirmé.

En outre, un certain nombre d'artistes-programmeurs spécialistes de Max/MSP, à qui la maquette a été présentée, ont considéré ce prototype comme trop fermé pour leurs besoins, préférant s'en tenir aux spécificités de leurs propres outils et défendant « le minimalisme de la page blanche comme principal outil de programmation ».

Ce public représentait cependant un champ d'utilisateurs à la limite de l'objet de notre étude, dans la mesure où celle-ci concernait finalement davantage les questions de transmission et d'appropriation - en condition de production - de dispositifs complexes mis au point par des tiers, que l'utilisation de ces dispositifs par leurs créateurs, en soi beaucoup moins problématique.

En définitive, la question de la transmission de la pensée créative et des moyens de la réaliser d'un créateur (en l'occurrence créateur de dispositifs génératifs, sous forme de patches Max/MSP) vers un interprète est ici un premier point central que cette étude a adressé à travers de questionnements techniques principalement. Cette question est, par exemple, réglée dans le cas de l'interprétation musicale « traditionnelle » par le moyen de la partition et de la culture d'interprétation transmise par les conservatoires.

En revanche, il est évident que ce domaine de création, relevant des « mutations numériques » dans le spectacle vivant, est en pleine émergence, et ne peut certainement encore trouver de réponse à cette question. Si réponses il doit y avoir, elles émergeront par la pratique et par les choix politiques, technologiques et culturels qui se dessineront dans les années à venir.

Le développement et l'examen de la maquette a permis également de valider certains choix présidant au développement :

- Tout d'abord la logique modulaire a été validée comme justification principale d'un tel dispositif face aux logiciels « commerciaux » fermés : l'ajout de fonctions spécifiques – indispensable pour les projets incluant une part importante d'expérimentation – restant alors possible, tout en gardant l'avantage d'une infrastructure générique pour la réactivité en situation de création « de plateau ».

- L'aspect collaboratif du développement et l'esprit de mutualisation ont également été appréciés par les membres de l'équipe de développement (même si le constat a été fait que ce travail collectif était mené par un noyau dur moteur des choix et de l'organisation sous-tendant le travail de développement). En effet, un tel processus de développement collaboratif est relativement rare dans une culture de travail plutôt « individualiste » puisque issue des domaines de la composition musicale et des arts numériques, arts majoritairement pratiqués de façon solitaire par leurs créateurs.

Ce dernier point – la complexité d'un développement collectif dans des domaines où les frontières entre artistique et technique restent floues – est certainement un second nœud de la problématique adressée par cette étude, avec la confrontation entre deux cultures de travail : une culture de travail solitaire de « l'artiste numérique », et celle , éminemment collective, du spectacle vivant.

De même, la question de la création expérimentale, hautement spécifique, et de son insertion dans un contexte générique reste entière, même si l'expérience de ce développement et de sa mise à l'épreuve de l'usage a permis d'ouvrir quelques pistes et de poser plus précisément les questions.

En effet, il est évident que la pensée artistique –et en particulier dans le cadre des « arts numériques » - interagit en permanence avec le développement de ses outils et/ou l'intégration d'outils prévus à d'autres fins. Cependant, l'insertion de la création numérique « expérimentale », fonctionnant selon ce paradigme, dans un cadre aussi contraint que celui de la production de spectacle vivant – pour lequel l'urgence est bien souvent la règle, et dont le temps de travail est fortement limité par toute une organisation du travail relativement lourde – révèle avec force le besoin de travailler à une amélioration des conditions.

## Conclusion et travail futur

Nous avons ici esquissé des directions de travail et de recherche, inévitablement partiales et discutables, en vue de répondre à ce besoin par le développement de l'aspect générique des outils et dispositifs employés, à travers notamment la mise au point de protocoles et d'architectures communes et la mutualisation des moyens.

En outre, la dynamique contradictoire entre deux aspirations opposées et également indispensables à la création, que l'on pourrait résumer au conflit entre les aspects « artistique et technique », n'a cessé de traverser notre étude durant les discussions, développements collectifs et mises en oeuvre. Il serait toutefois bien présomptueux de prétendre y avoir répondu, tant cette contradiction est un des moteurs de la création artistique, et en particulier lorsqu'elle fait un usage de moyens techniques ou technologiques poussés.

Dans la continuité de cette étude, et en vue de permettre le développement d'environnements de régie numérique (audio, vidéo, lumière, et...), dans le contexte de la création artistique, un consortium a été mis en place, regroupant plusieurs des acteurs ayant participé au groupe de travail, en l'augmentant d'autres laboratoires et entreprises complémentaires, afin de créer une plate-forme de recherche autour des interfaces de contrôle et d'écriture multimodales et multimédia pour la création artistique et les industries culturelles, associant acteurs artistiques, entreprises et laboratoires académiques.

Ce projet, du nom de Virage, a été déposé au mois de mars 2007 auprès de l'Agence Nationale de la Recherche, section Audiovisuel et Multimédia.

Dans l'hypothèse où il aura été retenu, il constituera de fait une suite logique à cette étude et au groupe de travail, rassemblé grâce au soutien financier de l'Association Française d'Informatique Musicale, et à l'apport en industrie des structures y ayant participé.

### **Remerciements**

Le groupe de travail tient à remercier Thierry Coduys qui, en donnant l'impulsion initiale à cette étude au sein de l'AFIM a permis que ce projet puisse se constituer.

Il remercie aussi toutes les personnes ayant participé aux tables rondes, rencontres et réunions, et qui ont bien voulu lui accorder leur temps, principalement de manière bénévole, pour en faire avancer les contenus.