



**HAL**  
open science

## CRÉATION MUSICALE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR EN MILIEU SCOLAIRE

Philippe Galleron, Alain Bonardi

► **To cite this version:**

Philippe Galleron, Alain Bonardi. CRÉATION MUSICALE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR EN MILIEU SCOLAIRE : Penser des cadres et des outils pour une approche pratique par l'écoute et la manipulation. Journées d'Informatique Musicale 2013 (JIM 2013), May 2013, Paris, France. hal-01637819

**HAL Id: hal-01637819**

**<https://hal.science/hal-01637819>**

Submitted on 18 Nov 2017

**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.

# CRÉATION MUSICALE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR EN MILIEU SCOLAIRE

## Penser des cadres et des outils pour une approche pratique par l'écoute et la manipulation

*Philippe Galleron*

CICM-EA 1572

Esthétique, musicologie et créations musicales  
Université Paris 8

[philippe.galleron@gmail.com](mailto:philippe.galleron@gmail.com)

*Alain Bonardi*

CICM-EA 1572

Esthétique, musicologie et créations musicales  
Université Paris 8

IRCAM

[alain.bonardi@ircam.fr](mailto:alain.bonardi@ircam.fr)

### RÉSUMÉ

Dans cet article nous présentons nos démarches entreprises en tant que chercheur et professeur pour développer et encourager la pratique de la musique assistée par ordinateur en milieu scolaire. Nous y exposons les expérimentations de dispositifs techniques et pédagogiques que nous avons créés ou auxquels nous avons participé. Pour chacune des expériences nous décrivons le contexte pédagogique, la conception technique et nous procédons à une évaluation.

Il ressort de ces expériences que le travail collaboratif de tous les acteurs de ces projets est fructueux et qu'il est nécessaire de le développer. En cela nous pensons que les technologies de l'information et de la communication ont un rôle important à jouer au niveau de la coparticipation à ces projets pour leur valorisation.

Convaincu que l'apprentissage se fait par la participation nous nous appuyons sur les concepts liés aux apprentissages informels et à la notion de « communauté de pratique » définie par Jean Lave et Étienne Wenger. Dès lors, nous proposons d'engager les élèves ainsi que les adultes participant aux projets dans une communauté rassemblée autour de la pratique musicale assistée par ordinateur.

### 1. INTRODUCTION

Il nous semble important de faire pratiquer la musique assistée par ordinateur (M.A.O.) en milieu scolaire. En effet du point de vue pédagogique il est intéressant de profiter de l'attrait que représentent pour les enfants les sons synthétiques et leur manipulation.

Du point de vue de l'apport culturel la pratique de la musique assistée par ordinateur les aidera à se construire des repères parmi les musiques auxquelles ils ont accès par les médias et qui font aujourd'hui fortement usage des outils informatiques. Du point de vue musical, la pratique permet aux élèves de découvrir les impacts majeurs que l'informatique a eu et continue d'avoir sur la création musicale contemporaine, par exemple sur le plan des sonorités, des façons de composer ou d'interpréter la musique.

C'est pourquoi la question de son développement en milieu scolaire représente à nos yeux un enjeu important pour l'enfant.

En France, dès les années 1970, les dispositifs technologiques tel que l'Upic du Centre d'Études de Mathématiques et Automatique Musicales, le Mélisson du Groupe de Musique Électroacoustique d'Albi et la SARL ARP Industrie (Art-Recherche-Pédagogie) et le Gmebogosse du Groupe de Musique Expérimentale de Bourges (G.M.E.B.) furent des expériences pionnières de musique assistée par ordinateur en milieu scolaire.

Actuellement il existe plusieurs expériences prenant des formes variées qui s'adressent à un public scolaire. Il peut être question d'agir en direct sur le son, de participer à des activités de composition, ou encore des ateliers de sensibilisation à l'écoute des principes des musiques électroacoustiques.

Les dispositifs technologiques tel que l'arc laser du BAO-PAO de Jean Haury et Jean Schmutz ou les joysticks de la « Méta-Mallette » du laboratoire PuceMuse s'inscrivent parmi les exemples de sensibilisation à la musique assistée par ordinateur se faisant à l'occasion de résidences artistiques ou de

l'accueil d'un dispositif technologique dans les conservatoires.

Parmi elles nous citerons par exemple le projet initié par Laetitia Pauget (musicienne en milieu scolaire), Alain Gerber (enseignant à l'école primaire) et Alain Basso (compositeur), qui existe depuis plus de dix ans dans une école primaire de Chambéry-le-Vieux. Il s'agit d'un projet de composition électroacoustique sur un logiciel de montage audio.

Nous pouvons évoquer également les démarches pédagogiques à destination des publics scolaires de Bernard Fort au Groupe Musiques Vivantes de Lyon qui est un centre de ressources pour les musiques électroacoustiques [5].

Cependant nous constatons que la musique assistée par ordinateur (M.A.O.) n'est pas une pratique courante et répandue à l'école.

Au cours de nos recherches, en tant que professeur de conservatoire intervenant en milieu scolaire et jeune chercheur nous avons dégagé trois démarches-type : (1) une écoute analytique et dirigée en vue de l'acquisition de ces principes (la spatialisation, la synthèse et le traitement du son) ; (2) une démarche de création et d'invention par proposition des élèves dans ces trois domaines mais dont la réalisation est faite par le professeur ; (3) une approche par la manipulation directe par l'élève des sonorités et des moyens de transformations qu'offre l'informatique musicale [11].

Comme nous défendons l'idée que l'apprentissage de la musique en milieu scolaire se fait par l'écoute et la pratique, il est donc indispensable que les élèves puissent manipuler les sonorités de l'univers musical qu'ils découvrent. Pour cela, il faut mettre à leur disposition les outils adéquats.

Pour être à la hauteur de ces enjeux, nous présenterons nos expériences personnelles et nos propositions dans ce domaine. Les trois expériences dont nous rendons compte ici furent réalisées en milieu scolaire. Elles répondent à une demande de projets artistiques, culturels de la part des enseignants de l'Éducation Nationale. Dans ce cadre les dispositifs doivent répondre à des contraintes très précises définies par les programmes pédagogiques, les ressources matérielles dont dispose l'école et l'implication des différents acteurs participant aux projets. Nous présenterons chacun des dispositifs en fonction de leur contexte et des enjeux qu'ils représentent. Ensuite nous ferons une brève description de la conception et de la réalisation technique du dispositif. Enfin nous ferons une auto-évaluation technique et pédagogique de la démarche entreprise.

# 1. EXPERIMENTATION DU TRACKING VIDÉO A L'ÉCOLE PRIMAIRE

## 1.1. Contexte et enjeux

Le projet pédagogique musical a été élaboré par quatre enseignants de CP d'une école élémentaire de Noisy-le-Sec. L'un des objectifs était de permettre aux élèves d'explorer leur ville par un biais artistique. Après une promenade dans la ville, les enfants ont fait des compte-rendus de ce qu'ils avaient vu. Leur maîtresse a attiré leur attention sur les couleurs qui les entouraient. De retour en classe, ils ont décrit les choses qu'ils avaient vues en nommant leur couleur. Ils ont ensuite écrit une poésie dont voici un extrait :

« C'est jaune comme les boîtes aux lettres de la poste  
C'est bleu comme l'eau de la piscine  
C'est rouge comme les camions des pompiers  
C'est vert comme la pelouse du Stade Huvier » (CP de l'école Carnot 2011).

Nos objectifs pédagogiques sur ce projet étaient de : (1) mettre les élèves en capacité de manipuler des sons issus des univers musicaux de l'électroacoustique ; (2) contribuer à mettre en relation corps et production sonore ; (3) établir des connexions entre diverses activités d'expression de soi développées à l'école, telles que la poésie, l'expression corporelle et les productions écrites.

Notre objectif d'un point de vue technique était de trouver un moyen pour que les enfants puissent déclencher eux-mêmes l'écoute de ces enregistrements lors d'un spectacle vivant. Comme ils travaillaient sur la reconnaissance des couleurs, nous avons décidé que l'objet qui déclencherait la phrase serait de la couleur de la phrase à interpréter. Concrètement si l'enfant présente un pavé bleu devant la caméra, il entendra la phrase : « C'est bleu comme l'eau de la piscine ». Quand il cache l'objet de couleur le son s'arrête et quand il réapparaît, la bande-son recommence depuis le début de la phrase. Pour cela nous avons conçu le dispositif « tracking couleur » (Figure 1).

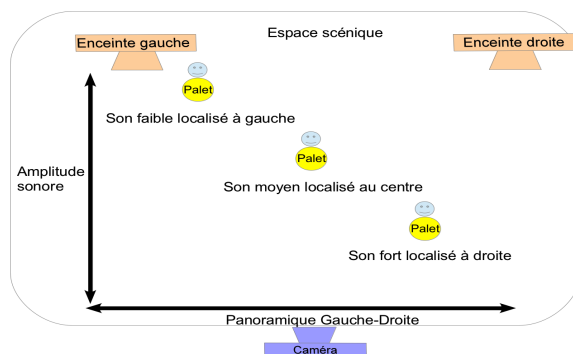


Figure 1. Dispositif « tracking couleur »

Nous souhaitons aussi que les enfants puissent appliquer un traitement sur ces enregistrements.

Nous avons donc décidé que l'élève pourrait faire varier l'amplitude suivant l'endroit où il se trouve sur scène. Plus il s'approche de l'avant-scène et plus le son devient fort. Plus il recule dans le fond de la scène et moins le son est fort. S'il se dirige côté « Jardin », le son s'amplifie par un effet panoramique sur l'enceinte de gauche. Inversement le son augmente à droite s'il se dirige côté « Cour ».

## 1.2. Conception et réalisation du dispositif

Nous avons commencé par enregistrer cette poésie phrase par phrase pour la conserver comme une trace sonore de notre exploration.

Nous avons choisi comme moyen l'analyse vidéo. L'avantage de ce dispositif est qu'il nécessite relativement peu de moyens matériels et que les caméras *Digital Video* sont assez répandues dans les écoles. D'autre part, l'utilisation de ressources de l'école comme les palets de couleur présente l'avantage de proposer aux enfants des objets connus d'eux, et dont la manipulation leur est acquise. Les contraintes du lieu semblent *a priori* assez faciles à reproduire pour des moments ponctuels tels que la restitution et pour les séances de travail spécifiques.

Nous avons utilisé comme environnement informatique un ordinateur portable *Macintosh* avec le logiciel de programmation visuelle *Max/Msp 5 de Cycling 74*.

La fiabilité du dispositif étant fortement liée aux variations de la lumière, nous avons éteint la lumière. L'obscurité a pour avantage de rendre invisibles les couleurs indésirables et supprime les problèmes liés aux ombres. Pour que la couleur soit visible, nous avons fixé une lumière directement sur l'objet. De cette manière, l'exposition de l'objet est toujours constante et de ce fait, sa couleur aussi.

## 1.3 Évaluation technique et pédagogique

La méthode est assez simple techniquement et demande du matériel assez répandu dans les écoles. Nous avons donc pu affiner les réglages de l'objet *jit.fitbounds*. Les couleurs sont bien reconnues et différenciées à l'exception du jaune qui n'est pas détecté systématiquement. C'est bien la limite principale de ce dispositif : il manque de fiabilité. Pour preuve, dans nos tous premiers essais, le jaune était la couleur la mieux identifiée. Il est donc difficile de prévoir le résultat tant qu'on n'a pas fait des tests dans les conditions réelles d'éclairage de la salle.

Ce manque de fiabilité pose plusieurs problèmes dans le cadre d'une séance pédagogique. En effet, l'objectif de renforcer l'apprentissage des couleurs n'est pas atteint pleinement, puisqu'une couleur n'est pas bien détectée. Cela a également pour conséquence de frustrer l'enfant qui a enregistré la phrase « C'est jaune comme ... », puisqu'il n'entendra pas le fruit de sa participation aux

séances d'enregistrement. Enfin, la condition d'avoir un dispositif rapide à installer (qui nous semble essentielle pour mener une activité régulière) n'est pas remplie. Il faut donc un espace dédié à cette activité pour que les réglages soient effectués patiemment et que les conditions soient toujours les mêmes : salle de spectacle ou salle de classe. Ce dispositif ne permet donc que des usages ponctuels.

Une autre limite propre à la captation vidéo reste le temps de latence pour déclencher un son. Cependant, au regard de l'utilisation musicale et esthétique que nous souhaitons en faire, cette réaction lente du dispositif ne pose pas de problème pour atteindre les objectifs de la séance. En effet, l'activité d'écoute et de jeu portera plus sur la contemplation sonore et la féerie et moins sur l'interprétation nécessitant une certaine virtuosité dans la vitesse d'exécution. De fait, les points forts du dispositif sont qu'il invite à l'écoute et à l'exploration attentive du phénomène sonore. En effet, le fait que l'élève ne soit relié à aucun fil et que le déclenchement du son soit opéré par un de ses jouets confère à l'activité un aspect magique. Ceci suscite une certaine curiosité de l'enfant qui va chercher à manipuler son jouet dans tous les coins de l'espace scénique en vue d'une réaction sonore inédite ou qu'il a anticipée. De plus, le fait que l'activité ait lieu dans la pénombre crée une atmosphère inhabituelle qui place l'enfant dans une situation d'éveil.

Les techniques de *tracking* vidéo comme la reconnaissance infrarouge et la reconnaissance de gestes devraient pouvoir compléter nos recherches pour optimiser ce dispositif.

# 2. CONTRÔLEUR MÉTA-MALETTE EN COLLÈGE

## 2.1. Contexte et enjeux

Le projet artistique a été mené par Jean-Philippe Dejussieu, directeur du conservatoire de Noisy-le-Sec qui, en tant que compositeur, a re-créé en lien avec le compositeur Gilbert Artman, deux pièces du répertoire du groupe *Urban Sax* rebaptisées *More Slowly Please* part 1-2 pour l'orchestre « Jeune Philharmonie de Seine Saint-Denis » et dans le cadre de concerts à l'église de Noisy-le-Sec.

Ce travail a été engagé avec les classes de Musique Assistée par Ordinateur et de formation musicale du conservatoire afin de constituer des ensembles utilisant le dispositif technologique « Méta-Mallette » du laboratoire PuceMuse. L'objectif était d'arriver à une interprétation *live* (en direct) de la pièce qui mélangeait l'orchestre symphonique et le dispositif d'informatique musicale.

Ce projet propose un parcours aux élèves du Collège et du conservatoire. Il comprend la découverte et l'accompagnement du parcours de création sonore (enregistrement, transformation, jeu en direct).

D'autre part, il propose la découverte de l'orchestre symphonique dans un répertoire des XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup> siècles, avec des œuvres des compositeurs américains Aaron

Copland et Léonard Bernstein, qui sont également au programme du concert final.

## 2.2. Conception et réalisation du dispositif

Le dispositif pédagogique proposait aux élèves un parcours composé d'ateliers de manipulations sur les joysticks de la « Méta-Mallette » et sur le logiciel *Audacity*. Il comprenait également des sorties culturelles sur le temps scolaire comme la visite des studios d'Urban Sax à Paris et la rencontre avec Gilbert Artman qui est à la fois le directeur de la compagnie et le compositeur des œuvres originales du projet. Le dispositif comprenait également des moments de manipulation des joysticks au conservatoire en dehors du temps scolaire. Enfin le projet a été ponctué de moments d'analyse critique avant et après la restitution devant un public.

Les familles des élèves ont également été associées en leur proposant de découvrir l'orchestre lors d'un concert et de suivre les répétitions avant le concert de la représentation finale.

Les activités de manipulation avaient pour objectifs, d'associer les élèves à l'interprétation de cette œuvre de musique mixte et d'initier chez eux une démarche de composition électroacoustique.

La pratique de la M.A.O. en milieu scolaire a donc été réalisée suivant deux axes : la préparation des sons et leur interprétation.

La préparation des sons a été réalisée sur les ordinateurs de la classe. Le logiciel *Audacity* a été installé à la demande de l'équipe pédagogique et avec l'accord du directeur d'établissement par le responsable informatique. Sur une douzaine de postes, sept ont été équipés. Le logiciel n'a pu en effet être installé que sur les ordinateurs possédant un système d'écoute. Les professeurs de la classe disposaient également d'un ordinateur équipé d'un vidéoprojecteur, mais qui n'a pas été exploité. La classe a été répartie par groupes de trois ou quatre élèves assis derrière les ordinateurs équipés. Les élèves ont manipulé à tour de rôle en utilisant le clavier et la souris. (Figure 2)

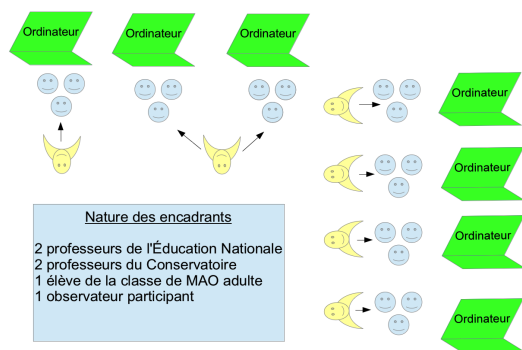


Figure 2. Séance sur *Audacity* en classe

Lors des activités sur *Audacity*, la consigne du professeur de M.A.O. était de préparer les

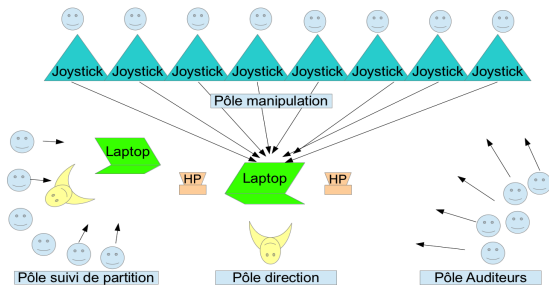
enregistrements déclenchés qui seraient ensuite joués par les joysticks. Cette tâche était guidée. Les élèves devaient faire un choix parmi les sons préparés par le professeur et déposés sur chaque ordinateur à partir d'une clef USB. Ces sons étaient composés de bruits divers : sonar, trompette, sons de chantiers... L'élève devait apprendre à ouvrir les fichiers sons dans un projet *Audacity*, puis écouter le son en intégralité puis choisir une portion de son de quatre secondes qui lui plaise. Une fois le son choisi, il lui restait à le couper et à l'isoler dans un nouveau projet *Audacity*. Il pouvait appliquer un traitement de son choix parmi les suivants : jouer avec le *pitch* (changement de la hauteur), inverser le sens de lecture ou ajouter un effet *reverb* (modifier l'impression d'espace). Une fois le résultat sonore jugé satisfaisant, il devait « nettoyer » le son destiné à la boucle, et appliquer deux fondus, en ouverture et en fermeture pour éviter les clics. Quand la boucle était prête, il fallait exporter le son au format audio, lui donner un nom et le déposer dans le dossier portant le numéro du poste de travail (numéro de l'ordinateur).

Une fois ce travail d'édition mené à son terme, la seconde phase fut une interprétation dirigée de ces sons édités. Les élèves opéraient des variations grâce aux capacités de contrôle qu'offraient les joysticks et le logiciel de la Méta-Mallette. La manipulation du logiciel Méta-Mallette était assurée par le professeur de M.A.O.

Le matériel nécessaire à la manipulation était fourni par le conservatoire, transporté dans la classe et installé à chaque intervention. Il était composé d'un ordinateur Macintosh, relié par un *hub* à huit joysticks. Deux enceintes servaient à la fois pour la diffusion du son et d'enceintes dites « de retour » pour les élèves. (Figure 3)

Parmi les vingt-quatre élèves de la classe, huit élèves manipulaient et les seize autres écoutaient. Le professeur de M.A.O. faisait effectuer trois rotations d'environ dix minutes sur le dispositif pour que chaque élève puisse manipuler les joysticks. Le réservoir de sons était changé à chaque nouveau groupe pour renouveler l'écoute. L'activité était entièrement menée par le professeur et par son élève adulte qui dirigeait la manipulation des joysticks (Figure 3).

Lors des dernières séances, les ateliers d'interprétation des sons travaillés se sont orientés vers l'interprétation de la pièce *More Slowly Please* qui était achevée. Le travail consistait alors à déclencher les boucles et les sons à des moments spécifiques indiqués sur la partition. Les élèves jouaient sur une bande réalisée par ordinateur qui simulait les instruments de l'orchestre.



**Figure 3.** Interprétation en classe

### 2.3 Évaluation technique et pédagogique

Sur le plan pédagogique, la volonté du compositeur était de proposer une analyse de la pratique créative et musicale. Cet objectif a été de notre point de vue réussi.

Cette analyse critique a été réalisée par les élèves et par le compositeur. Elle a permis notamment d'explicitier la démarche de l'artiste et le sens du projet au fur et à mesure du parcours. Concrètement, les élèves ont tenu un journal de bord du projet. Ce journal a permis d'en faire l'historique et de relier les différents éléments donnant accès à une lecture globale du projet afin d'éviter le morcellement des apprentissages. Ce travail permet aux élèves de relier les ateliers et les sorties entre eux, comme faisant partie d'un ensemble cohérent. Ce travail prend d'autant plus de sens pour l'élève qu'il est relié aux disciplines de la classe. Le journal de bord est en relation avec la matière « histoire des arts » et sert de sujet de discussion pour un travail d'expression linguistique.

Dans ce projet, plusieurs valorisations ont été proposées. Il y a eu, bien sûr, la création des œuvres musicales lors de deux concerts. Précédemment, un autre concert avait eu lieu au sein de l'établissement scolaire devant un public de professeurs et de professionnels de la musique. De plus après les concerts, chaque élève a reçu la partition d'orchestre des deux œuvres et un cd/dvd contenant des traces du travail, les matières sonores et un enregistrement des pièces réalisé lors des concerts.

Ce projet artistique a mis l'accent sur une articulation avec le travail de classe. Ce lien est très porteur de sens et il suscite l'engagement des participants, aussi bien des élèves que des professeurs de la classe.

Ce projet était en lien avec l'apprentissage des langues française, allemande et anglaise. Le compte-rendu des expériences et le journal de bord ont été rédigés par les élèves sous forme de résumé, de réflexion ou d'article sur le blog de l'école et de cette manière le lien avec les Technologies de l'Information et de la Communication (T.I.C.) qui sont également au programme.

Les dimensions musicales et culturelles du projet l'inscrivent naturellement dans l'enseignement de

l'histoire des arts : la découverte d'un orchestre philharmonique, de la musique contemporaine, de compositeurs importants, des différents timbres créés par ordinateur ou produits par des instruments acoustiques.

Sur le plan technique nous dresserons le bilan suivant : cette classe de collège possède ses propres ordinateurs, ce qui est un avantage indéniable par rapport aux écoles élémentaires que nous connaissons. Toutefois, certains ordinateurs ne peuvent pas être utilisés faute d'équipement multimédia complet. Les ordinateurs ne possédaient pas de casque ou d'enceinte de bonne qualité. Le travail sur le son était donc concentré sur les événements plutôt du type « émergence » qui sortaient des hauts-parleurs.

Le fait de n'avoir qu'un retour collectif sur les sons manipulés à l'aide des joysticks entraînait à notre sens une certaine confusion dans les sonorités. Il serait intéressant d'avoir une sorte d'enceinte-retour pour chaque joystick. Ce retour pourrait se faire avec un haut-parleur ou avec un casque.

En somme, si on améliorait la qualité sonore des productions alors on valoriserait cette pratique musicale.

En conclusion nous soulignons que la tenue d'un projet comportant autant d'articulations entre les éléments qui le composent est exemplaire. Cela permet à chaque acteur de trouver sa place dans le projet et de le porter dans son domaine de prédilection. Le bon déroulement des étapes du projet et de l'avancée du travail a été rendu possible par une bonne entente des acteurs et par des modes de concertation variés (réunion, mails, appels téléphoniques). Ce temps de concertation n'est pas, contre toute attente, une évidence dans ce type de projet. C'est pourquoi il nous semble important de prévoir un temps de concertation « institutionnalisé » pour s'assurer que tous les acteurs (élèves et adultes) puissent se retrouver en situation de participation pleine ou périphérique et ainsi se sentir pleinement investis.

La troisième expérience que nous avons analysée généralise la manipulation d'un contrôleur de jeu vidéo par les élèves avec l'introduction de la *wiiboard* que nous présentons.

## 3. LE CONTRÔLEUR *WIIBOARD* EN ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUES.

### 3.1. Contexte et enjeux

Un enseignant d'une classe de CP a déposé un projet consistant à faire jouer ses élèves (non musiciens) au sein de l'orchestre lors d'un spectacle de fin d'année. Le directeur du conservatoire a proposé d'aménager une répétition avec l'orchestre symphonique amateur de la ville de Noisy-le-Sec en vue d'une restitution devant les parents. Ce spectacle n'était qu'un des éléments du projet qui était aussi très riche : présentation des instruments que les enfants avaient chez eux, rencontre avec les parents pour deux concerts de la jeune philharmonie, répétitions privées de l'orchestre ouvertes aux familles,

rencontre avec un chef d'orchestre, construction d'un lien avec les musiciens de l'orchestre.

Le choix s'est porté au départ pour des questions matérielles sur la pièce *More Slowly Please* de Gilbert Artman et Jean-Philippe Dejussieu qui était en cours de re-création pour le projet dont nous avons déjà parlé. Nous avons pu rencontrer l'orchestre lors de trois répétitions et une générale le jour du concert.

Les élèves utilisaient de petites percussions pour jouer une partie non écrite dans l'œuvre originale. Les élèves ont appris des éléments de direction d'improvisation. A partir de leurs percussions et du dispositif technologique les enfants devaient produire des sons continus, des sons brefs et irréguliers (pointillisme) et moduler ces sons en jouant sur le volume et le tempo.

Ce projet était au départ indépendant du projet avec les collégiens. Cependant, à la suite d'une répétition avec l'orchestre et les joysticks, les élèves de CP ont apprécié l'ajout de sonorités électroniques. Grâce au dispositif de la *wiiboard*, nous avons pu proposer aux élèves de manipuler ces sons et d'intégrer des sons électroniques parmi les sonorités des percussions.

Nous avons alors utilisé un dispositif que nous avons baptisé « WiiSample ». Il permet à l'élève de faire varier l'intensité sonore de quatre sons électroacoustiques préchargés, en déplaçant ses pieds et donc le poids du corps. Ces variations sont réalisées en agissant sur un contrôleur de jeux vidéo appelé *Wiiboard*, capteur de pression liée au poids sur lequel l'utilisateur se tient debout.

Comme cette proposition a rencontré un vif succès nous avons dû veiller à ce que la *wiiboard* [...] ne soit pas un pôle d'attraction trop fort par rapport aux autres instruments. Nous ne souhaitons pas créer de déséquilibre. En effet, nous défendons dans ce projet l'intégration des sonorités électroacoustiques dans la musique comme un simple élargissement de la palette sonore pour faire de la musique. L'utilisation de la *wiiboard* devait devenir simple et évidente pour jouer cette pièce avec l'orchestre (Figure 4).

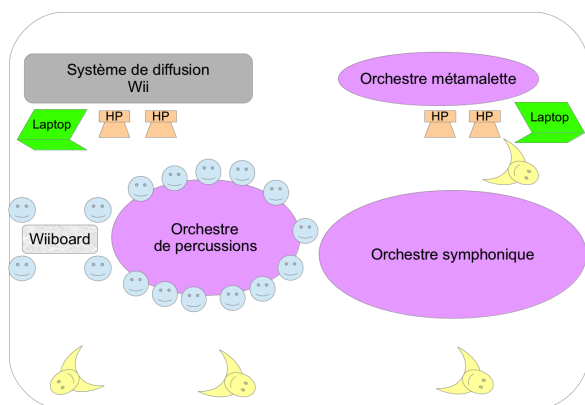


Figure 4. Usage d'une *wiiboard* en orchestre

### 3.2. Conception et réalisation du dispositif

L'objectif était donc de concevoir un dispositif permettant aux élèves de poursuivre les activités de production sonore en adéquation avec les gestes de direction appris. En l'occurrence un dispositif permettant de déclencher un son, de l'interrompre instantanément, de produire un son discontinu, de produire un son continu et à tout moment de contrôler l'intensité sonore de la production.

En amont, lors de nos séances pédagogiques, nous avons eu la chance de pouvoir travailler à partir de la banque de boucles sonores élaborées par le compositeur. Une fois ces boucles identifiées et reconnues par les élèves pour leurs éléments mélodiques répétitifs, nous les avons chargées dans le dispositif. Dès lors, nous avons consacré la *wiiboard* à deux usages différents.

Dans un premier temps, nous avons travaillé avec un support CD contenant un enregistrement témoin de l'orchestre philharmonique joué sur instrument midi. L'usage de la *wiiboard* a permis aux élèves d'intégrer en temps réel les boucles élaborées par le compositeur au fur et à mesure de la création. Ce travail pour les élèves comportait plusieurs activités simultanées : réalisation de mouvements lents et continus, réponse au geste de direction, adaptation du mouvement au changement de caractère de la musique.

Les élèves se déplaçaient sur l'enregistrement CD avec des mouvements lents inspirés des longues tenues de ce passage de l'œuvre. Au signal du chef d'orchestre, certains d'entre eux se déplaçaient vers la *wiiboard* pour déclencher une des quatre boucles disponibles à l'aide du contrôleur. Au déclenchement d'une boucle, le caractère rythmique et saccadé devait entraîner chez les enfants un changement d'attitude corporelle. Bien que le motif mélodique soit le même sur les quatre boucles, la nature des sons du point de vue du timbre et de l'énergie entraînait des mouvements corporels différents. Quand les élèves coupaient le son de la *wiiboard*, les autres reprenaient des mouvements lents mis en relation avec l'enregistrement du CD.

Dans un second temps, nous avons utilisé la *wiiboard* avec un nouveau réglage. A partir des mêmes boucles sonores nous avons sélectionné une très petite portion du son mise en boucle pour obtenir un son continu.

L'élève appelé sur le dispositif réalisait des sons continus en appliquant son poids sur l'instrument et discontinus en faisant par intermittence de petites pressions brèves avec ses pieds. Enfin, il avait la possibilité de jouer plus ou moins fort suivant le poids porté sur l'instrument.

C'est ce dernier type d'utilisation qui a été choisi par les CP lors de la restitution. Les boucles originales dans leur intégralité ont été jouées par des adolescents membres de l'orchestre à l'aide de joysticks, comme nous l'avons décrit dans la précédente expérience. Au déclenchement de ces boucles, les CP changeaient leur attitude corporelle et entonnaient une chanson dont les paroles étaient de leur création et en rapport avec l'esprit et la nature des sons (chanson sur le thème des robots).

### 3.3. Évaluation technique et pédagogique

L'expérience nous paraît comporter les éléments importants que nous avons tenté de développer dans notre recherche : le soutien d'un projet pédagogique et artistique par ses principaux acteurs, l'adaptabilité du dispositif aux contraintes matérielles et la constitution d'une pratique musicale partagée. Les éléments suivants nous semblent illustrer les situations que nous avons cherché à créer au travers de notre recherche.

Ainsi, la pièce a été rejouée après sa création dans une école élémentaire, avec pour principaux spectateurs les familles. Quelques musiciens du conservatoire ont également assisté au concert ainsi que le compositeur de l'œuvre, Gilbert Artman. Le directeur du conservatoire qui a recréé la pièce a présenté le travail collectif artistique et pédagogique en tant que compositeur et chef d'orchestre. Le directeur de l'école dont fait partie l'enseignante qui a proposé le projet était aussi présent. Le projet a donc été présenté dans toutes ses dimensions, en présence de tous les partenaires qui le portaient.

Nous tenons à préciser que les trois ensembles que sont l'orchestre, les élèves de CP et les joysticks n'en faisaient qu'un et que de nombreux échanges de regard entre ces trois groupes témoignaient d'une écoute mutuelle et d'une réalisation commune.

Du point de vue du dispositif, l'ordinateur était donc d'un côté du groupe et le contrôleur de l'autre. Ceci a permis une bonne mobilité des élèves lors de leurs déplacements, sans qu'ils soient gênés par des obstacles dus au câblage. De plus nous avons pu vérifier que le dispositif permet une utilisation collective au sein d'un orchestre de petites percussions. Nous sommes d'ailleurs satisfaits que l'utilisation du dispositif lors du concert par une seule partie des élèves n'ait pas entraîné de frustration ou de jalousie. A notre sens, ce résultat est dû à toute la préparation pédagogique en amont au cours des séances hebdomadaires durant lesquelles les enfants ont pu s'essayer au dispositif.

Du point de vue de la participation des acteurs du projet, l'expérience a révélé qu'au cours du projet le professeur est passé d'une participation périphérique (dans sa pratique musicale) à une participation pleine. En effet, le professeur s'est mis à diriger sa classe avec les éléments de langages de direction que nous avons appris aux élèves durant l'année. Cette situation donne à voir la réussite d'un partenariat entre un enseignant de l'Éducation Nationale et le conservatoire dont le musicien intervenant fait partie.

Lors de cette restitution nous avons clairement vu l'échange qu'il y a eu entre les élèves jouant avec la *wii*board et les musiciens de l'orchestre. Ceci représente pour nous du point de vue de la mixité des pratiques musicales, l'intégration du dispositif au sein de l'orchestre. D'autre part, du point de vue de l'élève entrant dans ce type de pratique musicale, nous voulons y voir la reconnaissance explicite par les musiciens de l'orchestre de la place du nouvel arrivant dans le groupe.

## 4. PROLONGEMENTS ET PERSPECTIVES

### 4.1. Synthèse

A l'issue de nos expériences personnelles de Musique Assistée par Ordinateur en milieu scolaire et de nos propositions en la matière, nous avons tenté de dresser une synthèse des résultats obtenus dans cette étude.

En effet, la manipulation n'étant pas une fin en soi, nous avons relevé l'intérêt d'accompagner la pratique par des apports théoriques et culturels en tirant parti des documentations multimédia [5].

De plus, l'aspect de partage et de socialisation étant une dimension importante de la musique, nous avons évoqué que l'usage des technologies de la communication par le biais des sites et des blogs était un moyen particulièrement adapté dans ce contexte pour valoriser cette pratique musicale.

Enfin, dans le but de déterminer quels sont les potentiels d'usages des dispositifs technologiques dans un contexte pédagogique et de nous assurer de leur adaptabilité aux conditions du milieu scolaire nous avons établi une méthodologie sous la forme de tableaux [6].

À l'issue de nos recherches, nous avons pu constater qu'en milieu scolaire, les contraintes dues aux programmes, aux horaires et aux conditions matérielles sont très prégnantes. Pour tenter de les surmonter, nous avons fait appel aux notions issues de l'étude des apprentissages informels.

Enfin, l'étude croisée des avancées des outils technologiques et des apports des sciences de l'éducation nous a permis d'une part d'affiner l'élaboration de dispositifs techniques et d'autre part de faciliter leur insertion dans des pratiques musicales différentes. Ces croisements entre recherches et expériences et ces collaborations entre artistes, pédagogues et chercheurs nous ont paru particulièrement pertinents.

Certains projets présentés dans cet article nous ont même semblé être des modèles pour que la pratique musicale assistée par ordinateur se développe à l'école au même titre que les autres pratiques musicales. C'est pourquoi, pour conclure cet article, nous proposons des pistes de réflexions aux professionnels au travers des établissements qui les emploient.

### 4.2. L'usage des T.I.C. pour la pédagogie musicale

Concernant l'Éducation Nationale, il nous semble indispensable que l'Institution rattrape l'évolution de la société en termes d'habitudes musicales et de communication. Cela passe par l'accès et l'utilisation du multimédia, des blogs, des mails et des réseaux sociaux. En effet l'usage des T.I.C. permet actuellement une valorisation de cette pratique musicale qui nous apparaît comme essentielle pour la reconnaissance de l'activité. Pour cela, il faut continuer à équiper toute les écoles d'ordinateurs (comme dans certains départements



des Bouches-du-Rhône, d'Ille-et-Vilaine, de l'Oise et de la Corrèze dans les années 2000), ainsi que d'une connexion à internet. Cela induit la présence d'un personnel technique ultra compétent pour en assurer la maintenance [7].

Ce travail de mise en correspondance de la vie des élèves avec la vie de l'école permettra de favoriser le développement de communauté de pratique [12] dans lesquelles les adultes ont des raisons de s'investir et qui par là même participera à créer du sens pour les jeunes élèves. Cette vision tend vers une diminution de la ségrégation entre la musique à l'école comme une matière et la pratique musicale à l'extérieur comme une pratique culturelle et sociale.

S'agissant des conservatoires, nous considérons qu'on doit ouvrir un département M.A.O. en leur sein et pas seulement pour les musiques actuelles. En effet, la transversalité de la discipline par rapport aux autres activités instrumentales apparaît comme évidente. C'est selon nous une façon de décroiser les disciplines dans les écoles de musique et de changer les conceptions erronées entourant la Création Assistée par Ordinateur.

Nous touchons là à la prise de conscience de la part des professionnels concernés, à savoir les musiciens, les pédagogues et les chercheurs, des préoccupations de chacun.

### **4.3. Formation d'une communauté de pratique**

Selon nous, cette connaissance des attentes de chacun peut être favorisé par la constitution ou la prise de conscience d'une communauté de pratique dans un engagement mutuel et dans le but d'une entreprise commune autour d'un répertoire partagé. Cela passe par une reconnaissance mutuelle des compétences de chacun. Cette communauté peut se fédérer comme nous l'avons étudié autour d'un projet commun. Comme semble le proposer le SCRIME qui avance « l'idée de monter des parcours musicaux avec les instruments actuels et reposant sur un réseau de compétences » [8].

En effet comme nous l'avons décrit, la définition d'un projet commun, qui peut être impulsé par la direction des Conservatoires, des laboratoires ou de l'Éducation Nationale, est l'occasion de discussions et d'échange en partenariat entre les professionnels. D'ailleurs cette dynamique existe déjà à différents échelons des politiques culturelle et d'éducation (projet culturel sur un territoire, projet de développement, projet d'établissement ou projet de classe...). De manière systématique, il manque, selon nous, un temps de concertation institutionnalisé ou tout du moins prévu dans le projet dans lequel chaque partenaire, dans un temps suffisant et dans un espace adéquat puisse faire état de ses avancées, de ses attentes et de ses difficultés.

De ce point de vue, nous considérons que les ressources humaines et le directeur d'une équipe doivent revoir en profondeur leur manière de faire travailler les personnels compétents en vue du développement de projets épanouissants pour les élèves et leur entourage,

ainsi que pour les professionnels qui les accompagnent dans leur développement personnel. C'est pourquoi la mise en place d'outils de travail collaboratifs via les T.I.C. nous semble une piste intéressante.

### **4.4. Cadre conceptuel et approche pratique**

Dans nos recherches, nous nous intéressons donc à comprendre quel est l'apport des T.I.C. et des outils conceptuels de l'apprentissage en situation informelle dans la constitution de communautés de pratique. Parallèlement nous nous impliquerons dans cette communauté en tant que pédagogue. Nous opérerons ensuite une synthèse en établissant une grille de lecture de cette activité humaine de transmission et nous tenterons de modéliser le processus d'implication dans la communauté de pratique. Notre contribution consistera à élaborer des dispositifs pédagogiques prenant la forme d'un engagement dans une communauté de pratique, à construire des dispositifs techniques pour pratiquer la création musicale assistée par ordinateur et à encourager la mise en relation des professionnels de l'Éducation Nationale et du Conservatoire dans le but d'une entreprise commune. Nous nous appuyerons pour cela sur les travaux de Jean Lave et d'Étienne Wenger qui redéfinissent l'apprentissage comme une construction de compétence par l'individu en « s'engageant dans une pratique sociale » [2]. Dans cette théorie, l'individu apprend dans une situation et un contexte donnés. Cet apprentissage se fait de manière informelle et implique des « interactions entre expert et nouveaux venus dans une pratique culturelle » [2]. Ces interactions ont lieu au sein d'un groupe social défini qu'ils appellent « communauté de pratique » [12]. À l'intérieur de cette communauté de pratique, l'individu apprend en participant.

Nous analyserons les séances de musique en milieu scolaire en veillant à faire la distinction entre « apprentissage informel en tant que lieu (ou cadre) et [l']apprentissage informel en tant que méthode » [10].

À l'issue de ces analyses nous espérons proposer des dispositifs pédagogiques suffisamment riches dans lequel l'élève viendra nourrir lui-même son répertoire de pratique [9].

Pour concevoir des séances pédagogiques à l'intérieur de ce dispositif nous utiliserons les concepts d'« affordance » du dispositif et d'« engagement » dans l'activité qui sont issus également des théories des apprentissages informels.

Nous résumerons les affordances par ce que propose le dispositif et qui va favoriser ou non la participation et l'engagement de l'élève. En effet nous considérons que plus fort sera l'engagement de l'élève dans l'activité plus forte sera sa participation et par conséquent son apprentissage [4].

Nous étudierons la participation de l'élève sous l'angle « du mode d'engagement et d'investissement qui est tout autant défini par l'agent que par l'espace que laisse la communauté » [2] et selon la façon dont l'élève

procédera à une forme d'exploration curieuse comme elle est décrite par Nicolas Auray [1].

Les séances de musique que nous proposerons consisteront donc pour les élèves dans un premier temps à s'approprier cet outil technologique.

Les résultats obtenus nous permettront ainsi d'affiner l'élaboration des dispositifs techniques que nous proposons et de faciliter leur insertion dans une séance de production musicale.

Enfin en nous appuyant sur ces mêmes concepts nous essaierons de penser le rôle des participants (autres que les élèves) en étudiant ce que propose le dispositif comme engagement aux autres membres de la communauté de pratique, en particulier les professeurs, les musiciens intervenants et les autres acteurs que nous avons détaillés dans le chapitre concernant les contraintes humaines.

Ce dernier point, selon nous, nous renvoie au processus d'apprentissage inter-psychologique dans la pratique de coparticipation au travail [3]. Dans cette démarche « les individus décident de ce qui fait la valeur de ces propositions (*affordances*) à s'engager au travail, mais choisissent également une façon d'y participer, construisent des significations et incarnent ces pratiques. » [3].

Les résultats des recherches exposées dans cet article portaient sur des expériences menées en France. Dans le cadre d'un doctorat débuté en novembre 2013, nos travaux intégreront également un état de l'art des pratiques en milieu scolaire au niveau international.

Voici la façon dont nous essaierons de répondre aux multiples enjeux que représente à nos yeux l'apprentissage de la musique assistée par ordinateur en milieu scolaire.

## 5. RÉFÉRENCES

[1] AURAY Nicolas, 2011 : « Les technologies de l'information et le régime exploratoire », in van Andel, P., Bourcier, D., eds., *La sérendipité dans les arts, les sciences et la décision*, éditions Hermann.

[2] BERRY Vincent, 2008 : « Les communautés de pratique : note de synthèse », *Pratique de formation, analyse*, n° 54, juin, <http://www-ufr8.univ-paris8.fr/pfa/54presentation.htm>, consulté le 2 Juillet 2012.

[3] BILLET Stephen, 2008 : « Les pratiques participatives sur le lieu de travail : Apprentissages et remaniement de pratiques culturelle », *Pratique de formation, analyse*, n° 54, juin, <http://www-ufr8.univ-paris8.fr/pfa/54presentation.htm>, consulté le 2 Juillet 2012.

[4] BROUGERE Gilles, 2009a : « Vie quotidienne et apprentissages » in G. Brougère, A.-L. Ulmann (dir.), *Apprendre de la vie quotidienne*, Paris, PUF, p. 21-33.

[5] FORT Bernard et SAINT-MARTIN Dominique (Groupe Musique Vivante Lyon), 1995 : *Les sons de la nature*, Courlay, Jean-Marie Fuzeau, Coll. « Zoom sur ».

[6] GALLERON Philippe, 2012 : « Création musicale assistée par ordinateur : penser des cadres et

des outils pour une approche pratique par l'écoute et la manipulation », mémoire de master 2, Université Paris VIII.

[7] KAHNEBOUBI Medhi, 2009 : « Descriptions de quelques tentatives de dotations massives en ordinateurs portables en France », Science et Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation, <http://sticef.univ-lemans.fr/>, consulté le 27 Janvier 2012.

[8] KURTAG György, DI SANTO Jean-Louis, DESSAINTE-CATHERINE Myriam, GUILLEM Philippe 2007 : « Pédagogie de l'électroacoustique du geste musical à la composition assistée par ordinateur », *In Actes des Journées d'Informatique Musicale JIM'07, Lyon (France)*.

[9] ROGOFF Barbara, PARADISE Ruth, ARAUZ Rebeca Mejia, CORREA-CHAVEZ Maricela, et ANGELILLO Cathy 2003 : « Firsthand learning through intent participation », in *Annual Review of Psychology*, University of California - Santa Cruz 2003.54:175-203, téléchargé depuis le site [arjournals.annualreviews.org](http://arjournals.annualreviews.org) le 12 Mars 2007, p.175-203.

[10] SCHUGURENSKY Daniel, 2007, « Vingt mille lieues sous les mers : les quatre défis de l'apprentissage informel », *Revue française de pédagogie*, n°160, juillet-août-septembre, p.13-27.

[11] VEITL Anne, 2001 : « Quelles ressources technologiques pour renouveler les pédagogie de la musique ? Présentation critique d'outils », Premier acte, agence conseil, Ministère de la Culture-DMDTS, Avril 2001

<http://www.culture.gouv.fr/culture/dmdts/rapportsPDF/v eitl.pdf>, consulté le 18 Janvier 2012.

[12] WENGER Etienne, 2005 : *La théorie des communautés de pratique. Apprentissage, sens et identité*. Québec, Presses de l'Université de Laval.