

**Quelles ressources technologiques
pour renouveler
les pédagogies de la musique ?**

Présentation critique d'outils

Anne Veitl

Rapport d'enquête
Avril 2001

PREMIER' ACTE - Agence Conseil
MINISTERE DE LA CULTURE - DMDTS

Plan du rapport

Résumé du rapport	5
Introduction : le cadre et le terrain d'étude	10

PREMIERE PARTIE **Pédagogie musicale et nouvelles technologies**

Chapitre 1

Etudier le recours aux nouvelles technologies dans les activités de pédagogie musicale : l'approche à travers les outils	21
--	----

- I.** Le questionnement : quels potentiels d'usages
des dispositifs technologiques dans un contexte pédagogique..... 22
- II.** Les grilles d'analyse et fiches de présentation..... 24

Chapitre 2

Les premières expériences d'outils pour des pédagogies de la création	27
--	----

- I.** Le Gmebogosse :
des consoles de jeu de musique électroacoustique 29
- II.** Le Mélisson :
un mini-synthétiseur de sons électroniques..... 37
- III.** L'UPIC :
composer en dessinant..... 44

DEUXIEME PARTIE **Les voies actuelles de recherche et de développement d'outils**

Chapitre 1

La voie des documents de travail multimédias (CD-livres, Cédéroms, sites Internet)	51
---	----

- I.** Présentation des produits multimédias disponibles..... 52
 - Zoom sur... (GMVL, Fuzeau) 53

- 10 jeux d'écoute (Ircam, Hyptique).....	55
- La musique électroacoustique (Ina-GRM, Hyptique).....	57
II. Critique des produits existants	59
III. Les ressources multimédias pour la pédagogie :	
projets et enjeux	62
- Le projet de Cédérom du MIM	63
- Le projet Imagier du Centre Pierre-Schaeffer.....	64
- Analyser et documenter une oeuvre musicale (Rectorat de Grenoble).....	64
- Les ressources multimédias pour l'éducation musicale en collège (Ircam).....	65
Chapitre 2	
La voie des dispositifs gestuels de jeu musical	68
I. Présentation de trois grands types	
de dispositifs de jeu musical actuellement disponibles	70
- L'OMNI (Guy Reibel et Patrice Moullet).....	71
- Le Méta-Instrument (Serge de Laubier, Espace Musical)	74
- Percussions Virtuelles (Laurent Pottier, GMEM).....	77
II. Les prototypes et les projets en cours	80
- L'OMAO (Espace Musical).....	81
- Le Ludopao (Francis Faber, La Grande Fabrique)	83
- Le Dolabip (SCRIME)	85
- Projet "Gestes créatifs" (Daniel Arfib, LMA-CNRS)	87
- Projet OVALE (La Muse en Circuit).....	90
III. La voie des instruments de musique	92
- Le Clavier Rétroactif Modulaire (ACROE)	93
IV. Critique des dispositifs existants et en projet	95
- Commander des effets sonores ou travailler le son ?.....	96
- Quelle symétrie entre les gestes et les sons ?.....	97
- Quelle gestique musicale et artistique ?.....	98
Chapitre 3	
La voie des ateliers personnels de création musicale	99
I. Présentation de trois types d'ateliers de création musicale	100
- Genesis (ACROE).....	101

- Instrument Electroacoustique d'Expression (Roger Cochini)	105
- Atelier d'Expression sonore.....	107
II. Critique et perspectives des ateliers individuels de création musicale	108
- Construire des lutheries et manipuler des corps sonores	108
- Composition électroacoustique et expressivité musicale.....	110
- Quel atelier de mise en forme finale ?	111

TROISIEME PARTIE

Perspectives d'avenir

Chapitre 1

Les projets porteurs d'avenir	113
I. Constituer et communiquer une documentation de travail.....	113
- Encyclopédies et répertoires d'œuvres	114
- Des jeux musicaux	115
- Quelle modalité de soutien public ?.....	116
II. Concevoir des ateliers individuels de travail	116
- Les projets prometteurs.....	117
- Des pistes d'avenir à imaginer	118
- Quelle modalité de soutien public	118
III. Le problème des matériels de jeu gestuel.....	119
- Les directions intéressantes	120
- Quelle modalité de soutien public ?.....	121

Chapitre 2

Les ressources technologiques et la réorganisation de l'enseignement musical	122
- Les convergences vers l'éducation de la créativité.....	124
- Les technologies au carrefour des enseignements et pratiques musicales.....	125

Références bibliographiques	127
--	------------

Résumé du rapport

En France, dans le domaine de l'enseignement musical, la question des apports des technologies dites "nouvelles" a commencé à devenir un enjeu à partir des années 1970. Depuis, divers outils ont été mis au point, d'abord grâce à l'électronique et l'électroacoustique, puis à l'informatique (logiciels et matériels) et, plus récemment, grâce au "multimédia". Les différents secteurs de l'enseignement musical sont concernés : le système spécialisé (écoles de musique, conservatoires), les établissements relevant de l'Education Nationale et le monde associatif.

Mais quel a été l'impact du recours à de nouveaux outils pour les pratiques pédagogiques, principalement en direction des enfants, adolescents et musiciens amateurs, et quelle est la situation actuelle ?

L'utilisation des ressources technologiques est bien liée à des changements importants dans la manière d'aborder la pratique de la musique et son enseignement. Les expériences d'introduction des nouvelles technologies ne sont plus marginales. Pour autant, la situation est très hétérogène sur l'ensemble du territoire français et encore étroitement dépendante de l'engagement "sur le terrain" de certaines personnes et organismes.

En matière de pédagogie musicale, le recours à des outils technologiques ne se dissocie pas de l'émergence de nouvelles pratiques visant la création musicale et, plus généralement, les facultés de créativité. Une démarche à la fois musicale et pédagogique, issue des musiques "concrètes" et électroacoustiques, s'est généralisée et déclinée sous différentes formes ; elle consiste à aller "du sonore au musical", sans passer par l'écriture d'une partition de notes de musique, en privilégiant plutôt les activités d'écoute et d'expérimentation avec les sons.

Dès les années 1970 et par la suite, les organismes les plus actifs, que ce soit pour inventer des outils ou mettre en place des activités musicales, ont été les différents studios de création et centres de recherche musicale apparus à la même période, dans les métropoles françaises, ainsi que dans les villes moyennes en région.

Les pouvoirs publics n'ont pas été inactifs. Le Ministère de la culture a commencé à prendre en compte l'importance des enjeux à partir du début des années 1980 ; les CFMI ont notamment commencé à former à partir de 1985 des enseignants davantage sensibilisés à la question des technologies du son et de la musique. Le Ministère de l'Education Nationale mène de son côté quelques actions assez volontaristes depuis la fin des années 1980, dans l'enseignement secondaire avant tout.

Mais, d'une manière générale, ce sont dans les marges des lieux d'enseignement, et le plus souvent à l'initiative d'associations, qu'ont pu se développer jusqu'à aujourd'hui des pratiques pédagogiques avec les nouvelles technologies.

Dans cette perspective, il nous a semblé important d'étudier la question de l'introduction des nouvelles technologies dans l'enseignement musical en enquêtant principalement auprès des organismes qui élaborent de nouveaux outils et mettent en place des activités, en partenariat avec les écoles de musique et les établissements relevant de l'Education Nationale.

Cela nous a amené à nous intéresser aux outils eux-mêmes, afin de mieux comprendre comment les nouvelles technologies ont été utilisées jusqu'ici, de saisir tout ce qu'elles pouvaient apporter en matière d'activités pédagogiques et d'organisation de l'enseignement, et de cerner les enjeux futurs.

Nous avons ainsi pris en considération les différents dispositifs technologiques mis au point par une quinzaine d'organismes : une vingtaine d'outils, déjà disponibles ou en projet, ont été analysés et critiqués.

Les plus anciens dispositifs technologiques étudiés (le "Gmebogosse", le "Mélisson" et la machine "UPIC") sont caractéristiques des nouveaux projets pédagogiques apparus après 1970 : donner la possibilité aux enfants eux-mêmes, y compris les plus jeunes, de pratiquer l'invention ou la création de musique ; mettre en place des activités d'enseignement au cours desquelles les élèves peuvent travailler autant leurs facultés d'expérimentation, leur écoute, la maîtrise de langages musicaux et, surtout, leurs capacités de créativité.

Mais les projets pionniers, par leurs limites, voire leurs carences, mettent aussi en évidence les difficultés et problèmes le plus souvent rencontrés dans ces tentatives de recours aux nouvelles technologies, hier comme aujourd'hui :

- outils parfois inaboutis d'un point de vue technologique (maniement difficile, incohérences),
- limitations musicales et pédagogiques,
- problèmes du suivi et de l'évaluation dans les phases d'élaboration, puis de diffusion d'un nouvel outil,
- grandes difficultés de commercialisation et d'industrialisation.

L'étude de cette première génération d'outils a aussi permis de mieux cerner un grand écueil : la "croyance" que les solutions résidaient essentiellement dans la technologie, dont le rôle a été sur-évalué.

Les dispositifs plus récents, généralement mis au point à partir des années 1990, sont davantage aboutis et intègrent certains des acquis tirés des expériences pédagogiques menées

depuis une trentaine d'années maintenant. Ils tirent aussi profit des ressources informatiques les plus récentes.

Nous les avons regroupés en trois grands ensembles :

- les documents de travail multimédias (Cédéroms, sites Internet),
- les dispositifs gestuels de jeu musical,
- les ateliers personnels de création musicale.

Ces trois ensembles représentent trois des grandes directions de recherche technologique actuelles, qui ont déjà permis d'aboutir à des outils intéressants et prometteurs pour l'avenir. Mais l'étude critique de ces différents types d'outils a aussi fait ressortir les enjeux en cours et les voies à continuer d'explorer, afin d'essayer de vraiment tirer parti des ressources technologiques disponibles, tout en restant pragmatique sur l'irréductible part humaine de toute activité pédagogique et musicale.

Ces enjeux et ces voies sont :

- concevoir des documents de travail faisant jouer l'oeil et l'oreille (encyclopédies multimédias, répertoires informatiques d'oeuvres musicales, jeux d'écoute et d'invention sur ordinateur),
- mettre à disposition des postes de travail individuel qui constituent des ateliers de création utilisables par différents niveaux d'âge,
- élaborer des matériels de jeu pour donner davantage de place aux gestes, à la relation main-oreille, dans les pratiques pédagogiques et musicales.

Actuellement, la voie des dispositifs gestuels est, d'un point de vue quantitatif, la plus explorée, mais c'est aussi celle qui pose le plus de problèmes de fond. Car s'il est désormais plus facile, grâce à l'informatique et aux "périphériques" gestuels, de construire un dispositif reliant artificiellement des sons et des actions manuelles, un défi est encore à relever : celui des interactions main-oreille dans les apprentissages et les activités musicales.

D'autre part, la voie d'exploration la plus riche d'enjeux à long terme concerne un défi plus général : penser des cadres et des outils de travail pour des situations individuelles d'apprentissage et de pratique de la création. Par rapport aux autres arts (notamment plastiques et visuels) où vont de soi les projets concernant les pratiques individuelles, dès le plus jeune âge, de l'invention ou de la création, c'est dans ce domaine que le recours aux nouvelles technologies pourraient apporter le plus (sans négliger pour autant les pratiques collectives, complémentaires).

Enfin, élaborés le plus souvent en dehors de l'industrie et des circuits commerciaux, les différents outils étudiés au cours de l'enquête posent des problèmes de suivi, de soutien et d'évaluation. Ils nécessiteraient la mise en place d'aides publiques bien ciblées.

L'enjeu va au-delà d'un accès plus large à la pratique de la création musicale : il est celui d'une *éducation de la créativité* et de la réorganisation de l'enseignement musical en général.

INTRODUCTION

“La société doit connaître sa technologie
comme l’individu doit connaître son corps”

un anthropologue

Introduction : le cadre et le terrain d'étude

Que ce soit dans l'enseignement musical spécialisé, au sein des établissements relevant de l'Education Nationale ou dans le monde des associations artistiques et culturelles, une idée a fait son chemin depuis les années 1970 : les "nouvelles technologies" peuvent apporter beaucoup à la pédagogie de la musique.

Ces technologies qualifiées de "nouvelles" ont d'abord été les microphones, les magnétophones et autres outils électroacoustiques permettant d'enregistrer, d'écouter, de transformer et de monter des sons sur un support matériel. Puis, les ressources de l'informatique (logiciels et matériels) ont commencé à être aussi utilisées, au fur et à mesure que les ordinateurs devenaient abordables. Plus récemment, le "multimédia" (Cédéroms et sites Internet) a suscité l'intérêt.

Depuis une trentaine d'années, les occasions de recours à des dispositifs technologiques se sont ainsi multipliées dans les différents lieux d'enseignement de la musique. Mais quel a été l'impact sur la manière de concevoir et de mener des activités pédagogiques, d'apprendre et de pratiquer la musique, principalement avec les enfants, les adolescents et les musiciens amateurs ?

UNE SITUATION TRES HETEROGENE

A ce jour, les expériences en matière d'introduction de nouvelles technologies dans l'enseignement de la musique ne sont plus marginales. L'intégration de leurs apports possibles n'est cependant encore qu'amorcée et la situation, sur le territoire français, est au premier abord très hétérogène. Selon les lieux, l'environnement et les personnes, les technologies sont plus ou moins utilisées, selon telles ou telles visées pédagogiques, en vue de telles ou telles pratiques de la musique.

Au Ministère de la culture, ces questions ont commencé à être prises en compte aux débuts des années 1980 ; la mise en place des Centres de Formation des Musiciens Intervenant à l'école (CFMI), à partir de 1984 et grâce à un partenariat entre les deux ministères de la Culture et de l'Education Nationale, a notamment permis de former des enseignants davantage sensibilisés à la question des technologies musicales. Au sein du Ministère de l'Education Nationale, un souci de structuration s'est manifesté dans ce domaine depuis la fin des années 1980, principalement dans l'enseignement secondaire.

Mais, d'une manière générale, en France, les changements se sont produits en dehors ou dans les marges des institutions, notamment celles qui relèvent du Ministère de la culture, et bien que les discours officiels mettent l'accent sur les nouvelles technologies et le renouvellement de l'enseignement de la musique, ceci depuis une vingtaine d'années.

L'utilisation des nouvelles technologies est ainsi encore très liée à l'engagement de quelques personnes et organismes ; elle reste de ce fait marquée par la manière dont elle s'est historiquement développée dans le contexte français.

Les recours, pour des activités de pédagogie musicale, aux diverses possibilités technologiques disponibles ont pris forme en France au cours des années 1970, en étroite association avec deux dynamiques propres à ce pays, qui sont venues essentiellement "du terrain", même si elles ont pu parfois trouver des soutiens fermes au niveau institutionnel :

- l'émergence de nouvelles pratiques de la pédagogie de la musique, résolument tournées vers des activités inventives et créatives, et visant à démocratiser l'accès à la création musicale et/ou à cultiver les facultés de créativité,

- la mise en place, sur l'ensemble du territoire, de studios de création et de centres de recherche musicale, sous la forme d'associations où se combinent activités de création, pédagogie et, surtout, inventions d'outils technologiques pour la composition musicale.

Ces deux dynamiques se sont souvent croisées, les organismes associatifs favorisant et assurant eux-mêmes, dans les lieux d'enseignement, des activités pédagogiques tournées vers la création, ou mettant au point des outils pour faciliter ces nouvelles pédagogies. Les écoles maternelles et primaires et, dans une moindre mesure, les conservatoires (avec des classes et des ateliers d'électroacoustique) ont été les plus concernées par les activités de ces structures, mais de façon très inégale jusqu'ici.

Dans les collèges et lycées, ces deux dynamiques ont eu aussi des effets, mais les enseignants du secondaire ont eu plutôt recours, surtout à partir des années 1980, à du matériel vendu dans le commerce, désormais disponible à des prix raisonnables (synthétiseurs et logiciels produits par les industriels de l'électronique et de l'informatique).

L'utilisation de dispositifs techniques pour apprendre la musique a ainsi d'abord pris place dans les marges des systèmes d'enseignement, sans remettre en cause, dans l'ensemble, l'organisation et le contenu des pédagogies en place.

LE CADRE DE L'ETUDE

Dans cette perspective, il nous a semblé pertinent, pour étudier les expériences d'introduction de nouvelles technologies dans la pédagogie de la musique, de nous centrer sur les deux dynamiques concernant :

- le développement de pratiques pédagogiques visant la création et, plus généralement, l'inventivité musicale et l'éducation de la créativité,
- les activités et l'implication des studios de création et des centres de recherche musicale, notamment en ce qui concerne la mise au point de dispositifs technologiques.

Cela nous a tout d'abord amené à porter notre attention sur un ensemble de pratiques pédagogiques dont la caractéristique commune est d'essayer de renouveler l'approche de la musique, dans ses pratiques comme dans ses modes d'apprentissage.

En visant les pratiques créatives et plus généralement les capacités d'inventivité, les nouvelles pédagogies apparues à partir des années 1970 ont non seulement cherché à élargir les accès à la création musicale et à la musique contemporaine, jusque-là réservées aux futurs musiciens professionnels et aux adultes, elles ont aussi contribué à mettre en avant une approche générale : aller du "sonore au musical", créer de la musique à partir de matériaux sonores, sans passer par l'écriture d'une partition de musique.

Ces pédagogies sont dans la filiation des musiques électroacoustiques, inaugurées en 1948 par Pierre Schaeffer avec la "musique concrète". L'approche dite "concrète" consiste non pas en l'écriture abstraite d'une partition, mais en la manipulation expérimentale et la composition tâtonnante de sons, en relation avec un travail d'écoute. Elle a, depuis les années cinquante, transformé les manières de penser et de pratiquer la musique, au-delà du domaine strict des musiques électroacoustiques.

En nous centrant ainsi sur les démarches qui vont du "sonore au musical", nous n'avons pas (ou peu) pris en compte dans cette étude tous les outils technologiques concernant l'écriture de partitions et l'apprentissage des règles d'écriture.

Nous ne présenterons donc pas les logiciels permettant ce qu'on appelle généralement la "composition assistée par ordinateur", ni les "didacticiels" (des Cédéroms, le plus souvent) utilisables pour apprendre le solfège et l'harmonie tonale.

Sans l'exclure a priori, nous n'avons pas non plus ciblé le domaine dit des "musiques actuelles", où le recours aux nouvelles technologies est aussi un trait caractéristique.

Nous considérons que les outils et les pratiques pédagogiques étudiés au cours de cette enquête ont une portée générale qui peut englober ou recouper largement ce domaine, à partir du moment où l'on pose qu'une éducation musicale de la créativité ne vise pas, à la base, un

style précis de musique, mais les conditions et les moyens pour mettre des personnes en situation d'apprentissage et d'inventivité.

En l'occurrence, les pratiques pédagogiques étudiées concernent toutes les musiques qui se fondent sur une démarche qui va "des sons à la musique", en-deçà de toute question de style ou de courant musical.

Pour ce qui est des lieux d'enseignement, nous avons tenté de prendre en compte autant le système spécialisé que les établissements relevant de l'Education Nationale.

Si, d'une manière générale, les approches de la musique et de la pédagogie diffèrent notablement entre ces deux grands secteurs institutionnels, une de nos hypothèses de travail a été de dire qu'un rapprochement ou des convergences se produisaient actuellement autour des nouvelles technologies et des pédagogies tournées vers la création.

L'histoire des institutions publiques d'enseignement a contribué, en France, depuis plus de deux siècles maintenant, à mettre en opposition une éducation musicale déconnectée de la pratique-même de la musique et un enseignement visant la pratique professionnelle d'un instrument de musique ou la composition. Mais, depuis une trentaine d'années, les dynamiques en cours tendent à remettre en cause cette opposition, autour de l'éducation de la créativité.

Enfin, nous avons mené en priorité notre enquête auprès des studios de création et des centres de recherche musicale qui ont contribué, depuis les années 1970, au renouvellement des approches de la musique contemporaine et à l'invention d'outils pour aborder autrement la création musicale. Cet ensemble d'organismes a constitué l'essentiel de notre terrain d'enquête.

LE TERRAIN D'ENQUETE

L'enquête de terrain a donc été menée dans les principaux centres de création/recherche musicale français, ainsi que dans différents lieux d'enseignement et auprès de quelques responsables de l'Education Nationale.

Avant de dresser la liste des organismes concernés par cette étude et des personnes rencontrées, il faut rappeler brièvement l'histoire et le rôle de tous ces studios et centres dans la vie culturelle française (et parfois aussi scientifique).

D'une manière générale, ces organismes existent sous la forme d'associations. Ils ont été fondés par de petits groupes de personnes et combinent activités de création, de diffusion, de formation et d'invention d'outils technologiques (et parfois de recherches scientifiques).

Ils sont installés dans des métropoles, ainsi que dans des villes moyennes, et sont soutenus par les collectivités locales et l'Etat. Leur rayonnement est tout à la fois local et régional, parfois international.

Actuellement, il est possible de dénombrer une trentaine d'organismes vraiment actifs.

Les deux plus connus sont des institutions, plus que des structures associatives :

-le Groupe de Recherches Musicales, de l'Institut National de l'Audiovisuel (Ina-GRM), qui existe depuis 1958 et a été mis en place par Pierre Schaeffer au sein de la radio-télévision publique,

-l'Ircam, rattaché au Centre Georges-Pompidou, qui a commencé ses activités en 1975 sous la direction de Pierre Boulez.

Distinguons aussi deux organismes qui, à la différence des autres, ont de fortes attaches dans le monde de la recherche scientifique et l'université :

-l'Association pour la Recherche et la Création sur les Outils d'Expression (ACROE), mise en place à partir de 1975, actuellement rattachée à l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), et qui est associée à une équipe de chercheurs scientifiques en Informatique et Création Artistique (ICA),

-l'équipe dirigée par Jean-Claude Risset, directeur de recherche émérite au CNRS, au sein du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de Marseille (LMA-CNRS).

Depuis une trentaine d'années, toutes ces structures ont joué et continuent de jouer un rôle déterminant dans la vie musicale contemporaine, sur l'ensemble du territoire : en proposant concerts, festivals et autres manifestations tournées vers le public, mais aussi et surtout en menant des actions de fond en matière d'environnements de travail pour les compositeurs, de formation des professionnels et des amateurs, et de mise au point de dispositifs technologiques.

Certains de ces organismes (l'Ircam, l'ACROE, l'équipe de Jean-Claude Risset) sont plus particulièrement actifs dans un domaine-clef pour l'avenir, à l'articulation de la vie culturelle et du monde de la recherche scientifique : les relations entre la création musicale, les recherches technologiques et les travaux scientifiques.

Entre septembre 2000 et février 2001, nous avons enquêté à propos de :

- **I'ACROE**
(Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expression)

lieu : Grenoble

type d'organisme : association culturelle et équipe de recherche scientifique

environnement institutionnel : Institut National Polytechnique de Grenoble

fondation : à partir de 1975 (Claude Cadoz, Annie Luciani, Jean-Loup Florens)

personnes rencontrées :

-Claude Cadoz : chercheur et musicien, co-responsable

-Patrick Fourcade : chercheur et assistant pédagogique

- **CCMIX (anciennement Ateliers UPIC)**
(Centre de Création Musicale Iannis Xenakis)

lieu : Alfortville

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel : liens avec le **CEMAMu** (Centre de Mathématique et Automatique Musicale) mis en place en 1966 par Iannis Xenakis

fondation : 1987

personne rencontrée : Gérard Pape : compositeur et enseignant, responsable

- **Centre d'Etudes et de Recherche Pierre-Schaeffer**

lieu : Montreuil-sous-Bois

type d'organisme : association culturelle, centre d'archives

environnement institutionnel :

fondation : 1995

personnes rencontrées :

-Sylvie Dallet : historienne, responsable

-Martin Laliberté : compositeur et musicologue

- **Equipe d'informatique musicale du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (CNRS)**

lieu : Marseille

type d'organisme : équipe de recherche scientifique

environnement institutionnel : CNRS et université

fondation : à partir de 1972

personnes rencontrées :

-Daniel Arfib : chercheur et musicien

-Jean-Claude Risset : compositeur et directeur de recherche émérite

- **Espace Musical (et Studios Puce Muse)**

lieu : Juvisy-sur-Orge

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel :

fondation : 1982

personnes rencontrées :

-Serge de Laubier : informaticien et compositeur

-Rémi Dury : compositeur et enseignant

- **GMEA**

(Groupe de Musique Electroacoustique d'Albi)

lieu : Albi

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel : liens avec l'école départementale de musique

fondation : à partir de 1978 (Thierry Besche et Roland Ossart)

personnes rencontrées :

-Thierry Besche : compositeur, responsable

-Vincent Geais : compositeur et enseignant, collaborateur du GMEA

-Yves Gintrand : enseignant de l'Education Nationale

-Jean Pallandre : compositeur et enseignant, collaborateur du GMEA

-Marc Pichelin : compositeur, collaborateur du GMEA

-Roland Ossart : compositeur et enseignant (désormais hors GMEA)

- **GMEM**

(Groupe de Musique Expérimentale de Marseille)

lieu : Marseille

type d'organisme : association culturelle (label "Centre national de création musicale")

environnement institutionnel : liens avec le CNR

fondation : 1969

personnes rencontrées :

-Raphaël de Vivo : responsable

-Laurent Pottier : chercheur

- **GMVL**

(Groupe Musiques Vivantes de Lyon)

lieu : Lyon

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel :

fondation : 1975

personne rencontrée :

-Bernard Fort : compositeur, enseignant (**école de musique de Villeurbanne**)

- **IMEB (anciennement GMEB)**

(Institut international de Musique Electroacoustique de Bourges)

lieu : Bourges

type d'organisme : association culturelle (label "Centre national de création musicale")

environnement institutionnel :

fondation : 1970

personnes rencontrées :

-Christian Clozier : compositeur, co-responsable

-Yves Coffy : enseignant et compositeur

-Liliane Roulet : inspectrice de l'Education Nationale, à la retraite

-Danielle Raffali : conseillère pédagogique musicale à l'Education Nationale

-Danielle Hauer : conseillère pédagogique musicale à l'Education Nationale

-Evelyne Li Eu : conseillère pédagogique musicale à l'Education Nationale

- **Ina-GRM**

(Groupe de Recherches Musicales de l'Institut National Audiovisuel)

lieu : Paris

type d'organisme : centre de création et de recherche musicales

environnement institutionnel : Ina et Maison de Radio-France

fondation : 1958 (Pierre Schaeffer)

personne rencontrée :

-François Delalande : responsable des recherches en pédagogie et sciences de la musique

- **Ircam-CGP**

(Institut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique du Centre Georges-Pompidou)

lieu : Paris

type d'organisme : centre de création et de recherche musicales

environnement institutionnel : le Centre Georges-Pompidou

fondation : à partir de 1975 (Pierre Boulez)

personnes rencontrées :

-Laurent Bayle : directeur

-Marie-Hélène Serra : chercheur et responsable du département pédagogie

- **La Grande Fabrique**
(anciennement Centre de Musique Electro-acoustique de Normandie)

lieu : Dieppe

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel : intégration dans l'Ecole Nationale de musique

fondation : début des années 1980

personnes rencontrées :

-Francis Faber : compositeur et enseignant, responsable

-Daniel Lefebvre : directeur de l'école de musique

-Magali Noël : musicienne intervenante

- **La Muse en Circuit**

lieu : Alfortville

type d'organisme : association culturelle

environnement institutionnel :

fondation : 1982 (Luc Ferrari)

personne rencontrée :

-David Jisse : compositeur, enseignant, responsable

- **Scrim**
(Studio de création et de recherche en informatique et musique électroacoustique)

lieu : Bordeaux

type d'organisme : équipe de recherche scientifique et lieu de création

environnement institutionnel : université, liens avec le CNR

fondation : à partir de la fin des années 1990 (Myriam Desainte-Catherine et Christian Eloy)

personne rencontrée :

-Christian Eloy : compositeur et enseignant

Nous avons aussi rencontré :

-Gérard Authelain : co-responsable du **Cfmi de Lyon** (Centre de formation des musiciens intervenant à l'école),

-Jacques Billion, compositeur et enseignant à l'**école de musique de Meylan** (agglomération de Grenoble),

-Bernard Bretonneau, compositeur, enseignant et directeur de l'**école de musique de Fontaine** (agglomération de Grenoble),

- Roger Cochini, compositeur et enseignant à l'école de musique de Bourges,
- Jean-Luc Idray, Inspecteur Pédagogique Régional Musique au Rectorat de Grenoble,
- Vincent Maestracci, Inspecteur Général Musique au Ministère de l'Education Nationale,
- Philippe Moëgne-Loccoz, compositeur et enseignant à l'école de musique d'Annecy, responsable du studio **Collectif et Cie**,
- Guy Reibel** : compositeur, enseignant, chef d'orchestre.

En remerciant aussi Jacqueline Bruckert, co-responsable du **Cfmi de Lille**.

PREMIERE PARTIE

**Pédagogie musicale
et
nouvelles technologies**

CHAP.1 Etudier le recours aux nouvelles technologies dans les activités de pédagogie musicale : l'approche à travers les outils

Apparues au cours des années 1970, les activités pédagogiques menées à l'aide des nouvelles technologies existent désormais depuis suffisamment longtemps pour que des bilans puissent être tirés et des évaluations menées. L'enquête de terrain a ainsi fait ressortir un petit ensemble d'outils existant depuis plus de quinze ans.

Le plus ancien dispositif spécifiquement élaboré en vue d'une utilisation pédagogique avec des enfants est le Gmebogosse, dont la première version remonte à 1973, et qui a été construit et expérimenté en milieu scolaire par l'équipe du GMEB, de Bourges.

Par la suite, deux autres types d'outils ont été mis au point en vue d'activités pédagogiques tournées vers l'invention et la création : l'UPIC, développé par l'équipe du CEMAMu à partir de 1975, puis le Mélisson du GMEA, disponible depuis 1983.

S'il est ainsi possible de tirer des enseignements de ces premières expériences menées (cf. chapitre suivant), comment étudier la situation actuelle et, plus généralement, comment aborder cette question des nouvelles technologies dans l'enseignement de la musique ?

Depuis une quinzaine d'années, la situation est contrastée. D'un côté, les activités pédagogiques utilisant des nouvelles technologies se sont multipliées, même si elles ne sont pas encore généralisées. De l'autre, de nombreux et divers outils ont été élaborés, principalement autour des technologies informatiques. Mais ces deux mondes se recouvrent finalement encore assez peu : les nouveaux outils ont des cercles de diffusion étroits et la plupart des enseignants ou des intervenants musicaux n'ont pas connaissance des outils existants.

Il est en effet ressorti de l'enquête un premier constat général : non seulement les multiples inventions technologiques sont peu diffusées, mais le rôle que ces nouveaux outils pourraient assurer dans la pédagogie de la musique et dans les activités tournées vers l'invention et la création est mal cerné. Les entretiens menés ont fait ressortir plusieurs décalages concernant les apports possibles des nouvelles technologies dans les divers types d'activités pédagogiques ou dans l'organisation générale de l'enseignement musical (à l'échelle d'une école de musique, par exemple).

Si la "croyance", encore très répandue pendant les années 1970, que les technologies constituent pour ainsi dire à elles-seules la solution miracle pour démocratiser l'apprentissage de la musique n'a plus vraiment cours, subsistent encore de nets écarts entre :

-ce que les utilisateurs attendent des nouvelles technologies et ce que celles-ci permettent effectivement de faire,
-inversement, ce que les outils technologiques ouvrent comme possibilités pédagogiques variées et qui n'est pas intégré dans les activités d'apprentissage ou mal apprécié,
-et, plus généralement, ce que les technologies pourraient apporter à l'enseignement de la musique, à son organisation globale et aux différents cursus, et qui est peu pris en compte au niveau institutionnel.

Autrement dit, s'il est aujourd'hui considéré comme un acquis que les outils technologiques peuvent jouer un rôle positif dans les activités d'enseignement, ce rôle est tantôt sur-évalué, tantôt sous-évalué ; en tous les cas, il est mal cerné et il l'est d'autant plus que les nouveaux outils se sont multipliés ces dix dernières années selon des directions variées.

Ce premier grand constat nous a amené à centrer notre approche sur les outils eux-mêmes, disponibles et en projet, afin de mieux comprendre les différentes utilisations auxquelles ils peuvent se prêter : plus exactement *les usages* qu'ils permettent dans un contexte pédagogique, et les *cadres structurants* d'enseignement qu'ils peuvent constituer ou favoriser.

I. Le questionnement : quels potentiels d'usages des dispositifs technologiques dans un contexte pédagogique ?

L'enquête de terrain a permis de recueillir des témoignages sur les activités pédagogiques menées avec des nouvelles technologies, de visionner des documents (photos, vidéos) ou d'assister, dans la mesure du possible, à des séances avec des élèves. Nous avons aussi parfois utilisé nous-mêmes les outils étudiés. Nous avons pu ainsi rassembler de nombreuses informations et nourrir nos réflexions au contact des acteurs de terrain et des pratiques elles-mêmes.

Mais, dans le même temps, nous avons aussi mené un travail de recueil de données portant plus spécifiquement sur les outils technologiques disponibles et en cours d'élaboration : sur leurs principes techniques et musicaux, sur le contexte et l'histoire de leur élaboration. Au fur et à mesure de l'avancement de l'enquête, il nous a même paru toujours plus important de cibler plus particulièrement notre attention sur les outils eux-mêmes, afin d'en saisir les caractéristiques et de pouvoir ainsi évaluer leurs potentiels et mieux définir les rôles qu'ils pourraient jouer.

Etant donné les écarts persistants entre les multiples dispositifs technologiques proposés et l'état actuel de l'introduction des technologies dans l'enseignement musical, les outils constituent en effet les points de fixation où, selon nos analyses, une grande partie des problèmes se noue et se joue actuellement.

D'une manière générale, les objets techniques ou les nouvelles technologies se situent, pour ainsi dire, à la frontière entre le monde des concepteurs et celui des futurs utilisateurs. Plus exactement, les outils technologiques parviennent à mettre en relation, ou pas, des inventeurs et des usagers, selon :

- les attentes des uns et des autres,
- les cadres et lieux d'utilisation,
- et l'éventail d'usages que ces outils ouvrent.

Le succès (ou plus simplement l'intérêt, la pertinence) d'un outil se joue dans ces mises en relation, abouties ou pas. Si les facteurs entrant en jeu dans la bonne diffusion d'un nouvel outil sont nombreux, il en est quelques-uns qui pèsent plus que les autres. La rencontre entre les attentes des utilisateurs et un outil nécessite des cadres appropriés et une organisation pour cela, mais un élément est souvent déterminant : ce que l'outil offre comme potentiel d'usages et qui conditionne toutes les *appropriations* possibles de cet outil.

Dans cette perspective, nous avons centré nos analyses sur ces différents facteurs entrant en jeu dans l'intérêt et le succès potentiel d'un nouvel outil.

Pour cela, nous avons mobilisé d'une part différentes méthodes et savoirs concernant l'étude des objets et techniques¹ et, d'autre part, les principaux travaux de recherche concernant la pédagogie et les modalités d'apprentissage².

Tout en nous centrant sur les outils-mêmes, la combinaison de ces différentes méthodologies nous a permis de recueillir et traiter des données très variées concernant autant des recherches technologiques et scientifiques, des pratiques musicales, des activités pédagogiques et, plus généralement, l'organisation de l'enseignement en France.

Cela nous a finalement amené à essayer d'évaluer, puis à présenter de manière synthétique (par des fiches, des tableaux), ce qu'un nouveau dispositif technologique a déjà permis et pourrait permettre de mener comme types d'activités pédagogiques et types d'apprentissage, ceci dans le cadre d'enseignements de la musique tournés vers l'invention et la création.

¹ Plus précisément, nous nous appuyons sur des travaux de sociologie et d'anthropologie des sciences et techniques, notamment ceux qui ont étudié plus particulièrement le problème de l'invention et des usages de nouveaux objets (cf. bibliographie).

² Cf. bibliographie.

II. Les grilles d'analyse et fiches de présentation

Nous communiquerons en effet les principaux résultats de notre enquête à l'aide de fiches et de tableaux permettant de synthétiser les données recueillies et les analyses menées. Dans la mesure du possible, chacun des dispositifs pris en compte dans cette étude sera présenté avec le même type de fiche et de tableau, ce qui facilitera la comparaison entre les différents outils.

Les fiches permettront de rappeler le contexte, les dates d'élaboration d'un dispositif technologique, ainsi que ses grands principes techniques et musicaux, l'état d'avancement du projet et de ses utilisations. Elles constituent en quelque sorte les fiches d'identité de chaque outil.

Les tableaux (reproduits plus bas, en fin de chapitre) ont pour but de présenter plus particulièrement les différents types d'usage de l'outil en question, dans un cadre pédagogique (et, en l'occurrence, dans des pédagogies tournées vers l'invention et la création). Nous avons conçu ces tableaux afin de bien saisir les activités qu'un outil permet de mener, mais aussi les apprentissages plus précis qu'il peut, sous certaines conditions, permettre d'accomplir.

Ces tableaux sont au nombre de trois. Nous avons cherché par là à différencier quelques grands objectifs d'un enseignement et, surtout, à cerner plus précisément les apprentissages en jeu. Il s'agissait notamment de saisir quelles *capacités* les différentes activités pédagogiques permettent de développer, selon les actions mises en oeuvre.

Les tableaux B et C concernent ainsi les acquisitions de connaissances (musicales et scientifiques) et la manière dont un outil peut favoriser la socialisation des élèves et leur expression individuelle. Mais c'est surtout dans le tableau A que l'on pourra trouver des éléments d'analyse portant sur les acquis plus fondamentaux d'une activité pédagogique : les grandes capacités des élèves.

Ce tableau A nécessite quelques explications, car il tente de synthétiser des données concernant à la fois les quatre grandes capacités ciblées par des activités pédagogiques et les types de pratiques musicales.

Les quatre grandes capacités, mentales et corporelles, que les chercheurs en pédagogie ont pu dégager, sont :

- la *déduction*, c'est-à-dire la capacité à mener des raisonnements hypothético-déductifs à travers des démarches d'expérimentation, à relier causes et effets, à mesurer et anticiper les conséquences d'actions ;
- l'*induction*, qui est la capacité à mener un travail d'abstraction à partir d'une observation des réalités concrètes, et ainsi à trouver les points communs, à nommer, classer des phénomènes ou des matériaux ;

- la formalisation ou la *structuration*, qui consiste en la maîtrise de langages ou de systèmes, et qui permet de savoir jouer de l'organisation réglée entre différents éléments en interaction ;
- la *créativité*, capacité qui caractérise les pensées et démarches dites divergentes et synchrétiques, dans lesquelles, au-delà des règles d'un langage ou des principes d'un système, s'inventent des organisations inattendues, des associations d'éléments a priori hétérogènes, se créent et s'imposent des mises en relation originales.

Ces quatre grandes capacités se superposent assez largement avec les types d'activités menées dans le cadre de pédagogies tournées vers l'invention et la création. D'une manière générale, comme l'enquête de terrain l'a bien montré, les diverses activités et projets pédagogiques actuellement menées, qui aboutissent à plus ou moins long terme à une pratique, individuelle ou collective, de la création musicale (ou qui préparent une meilleure connaissance des musiques contemporaines), intègrent des :

- activités de transformation des sons (-> capacité de déduction) ;
- activités d'écoute des sons (-> capacité d'induction) ;
- activités d'assemblage et d'organisation des sons (-> capacité de structuration) ;
- activités d'invention et de création (-> capacité de créativité).

En analysant ce que les différents dispositifs technologiques étudiés au cours de l'enquête permettent, plus ou moins facilement, de mener comme type d'activité musicale, nous avons pu aussi mieux cerner les types d'apprentissage qu'ils permettent d'amorcer et réaliser.

Outil N

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)		
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)		
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)		
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)		

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE		
COLLABORATION AVEC AUTRUI		
INTEGRATION DANS LE GROUPE		

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

CHAP.2 Les premières expériences d'outils pour des pédagogies de la création

Au cours des années 1970, l'émergence de nouvelles démarches pédagogiques, centrées sur les pratiques inventives et créatives de la musique, a été très liée aux musiques électroacoustiques et aux changements que ce courant musical a apportés dans la manière d'aborder la musique en général, d'écouter le monde sonore environnant, de pratiquer la composition et la diffusion de la musique.

Pour autant, ce qu'on a d'abord appelé "l'éveil sonore et musical", puis toutes les nouvelles pédagogies qui ont essayé de rendre accessible la pratique de la création, autant aux enfants, aux adolescents qu'aux musiciens amateurs, n'ont pas nécessairement eu recours aux matériels électroacoustiques ou, plus tard, aux ordinateurs et aux dispositifs informatiques.

Composer ou inventer de la musique sans avoir à écrire une partition de notes, en allant du "sonore au musical", par des allers et retours entre écoute et transformation de sons, est bien le grand acquis des musiques électroacoustiques, mais ces démarches peuvent être aussi menées sans magnétophones, haut-parleurs et matériel électroacoustique. La voix, le corps et de simples objets matériels peuvent parfois suffire.

Il faut aussi convenir que, jusqu'aux débuts des années 1980, les outils de composition électroacoustique étaient peu utilisables par les enfants ou les jeunes eux-mêmes. Si l'activité pédagogique aboutissait à la création d'une pièce électroacoustique, le compositeur ou le musicien intervenant opérait lui-même la mise en forme finale à partir d'enregistrements, de choix de séquences sonores réalisées par les élèves.

D'une manière plus générale, l'utilisation du matériel électroacoustique se limitait alors souvent à des activités d'écoute : écoute de musiques, mais surtout de sons et séquences sonores. Les possibilités d'enregistrer le son et de le réécouter ont eu des prolongements pédagogiques en premier lieu dans des activités visant à travailler la finesse d'écoute des sons les plus divers.

Dans cette perspective, les projets, apparus à partir des années 1970 en vue d'élaborer des dispositifs technologiques utilisables par les élèves eux-mêmes, y compris les très jeunes, constituent les premières expériences d'introduction poussée des nouvelles technologies dans la pédagogie musicale.

Ces premiers outils ont donc été conçus à une période où de nouvelles démarches pédagogiques prenaient forme et où, de surcroît, le recours à des outils technologiques n'allait pas encore de soi. A cette période, les nouvelles technologies étaient en effet encore perçues comme des machines d'usage compliqué, mais une conviction était très forte : les solutions à beaucoup de problèmes, notamment éducatifs et pédagogiques, résidaient dans les

technologies. Inventer des dispositifs techniques facilement utilisables était alors un projet nourri d'utopies.

Il s'agissait d'imaginer autant les outils que les activités qu'ils allaient permettre de mener. Il fallait aussi convaincre de l'intérêt des technologies dans des démarches pédagogiques qui s'affirmaient tout juste. Autant dire que les projets pionniers ont contribué à ouvrir des voies, à poser les problèmes, mais certains choix opérés et directions prises apparaissent aujourd'hui discutables.

Quelques dispositifs construits à cette période sont toujours disponibles aujourd'hui :

- le Gmebogosse, du Groupe de Musique Expérimentale de Bourges³ (GMEB),
- le Mélisson, du Groupe de Musique Electroacoustique d'Albi (GMEA),
- l'UPIC, du centre fondé par Iannis Xenakis, le CEMAMu,

Ils sont représentatifs de deux grandes catégories d'outils :

- outils de jeux collectifs d'invention et de création, pour le Gmebogosse et le Mélisson,
- atelier de création musicale, pour l'UPIC.

Nous présenterons leur histoire et leurs principes, et nous tenterons de tirer des enseignements à partir des atouts et limites de ces dispositifs technologiques.

Apparus au cours d'une période-tournant (d'un point de vue pédagogique et musicale), ces trois dispositifs sont en effet d'abord à étudier pour eux-mêmes.

Mais le Gmebogosse, le Mélisson et l'UPIC sont aussi à prendre en considération pour les problèmes plus généraux qu'ils posent. Alors qu'il n'est pas encore possible, pour les autres outils pris en compte dans cette enquête, d'avoir la distance que donne le temps qui passe, ces trois types d'outils permettent d'éclairer, sous différents angles, la question générale de l'introduction des technologies dans la pédagogie de la musique.

³ Un groupe rebaptisé IMEB en 1996 : Institut International de Musique Electroacoustique de Bourges.

I. Le Gmebogosse : des consoles de jeu de musique électroacoustique

Le dispositif baptisé à l'origine Gmebogosse (la dernière version a été nommée "Cybersongosse") constitue la première tentative d'élaboration d'outil spécifiquement destiné à des enfants, dès les classes maternelles. Toujours disponible aujourd'hui, avec la sixième version, il a permis d'expérimenter, durant près de 30 ans maintenant, un dispositif qui reprend quelques grands principes des studios de création électroacoustique de l'époque pour les adapter à une utilisation en groupe, avec une classe d'école primaire ou maternelle.

Il s'agit donc d'un dispositif pour des jeux et des activités collectives, qui permet de capter, d'enregistrer, de produire, de transformer, d'assembler et de diffuser des sons. Il inaugure en cela une des grandes voies toujours explorées actuellement : celle des dispositifs pour des pratiques inventives et créatives en groupe, dans le cadre d'activités éducatives.

Encore aujourd'hui, ce dispositif n'a pas, ou peu, recours aux technologies informatiques, à l'exception du lecteur-enregistreur de mini-disc numérique et de quelques éléments. C'est un système qui recourt donc aux technologies dites "analogiques". Il intègre d'ailleurs des éléments techniques propres aux synthétiseurs de sons analogiques des années 1960.

Il faut d'abord noter que le Gmebogosse a été conçu et construit dans un type de lieu musical où a été aussi inventé, par la suite, l'essentiel des outils technologiques utilisables (spécifiquement ou pas) pour la pédagogie de la musique. Fondé en 1970, le GMEB est un centre de création musicale qui combine activités de composition, de diffusion, de pédagogie et de développement technologique.

Si cela est un atout à court terme pour construire et expérimenter à petite échelle un dispositif, assez rapidement, à faible coût et sans le partenariat de spécialistes scientifiques, d'industriels et/ou de commerciaux, cela pose des problèmes à plus long terme.

Sur le long terme, un dispositif comme le Gmebogosse pose aussi le problème général des outils spécifiquement conçus pour des activités pédagogiques.

Comme nous allons le voir, le dispositif imaginé et construit est techniquement très complet, mais est-ce finalement un atout ou une limite pour qu'un outil soit largement utilisé et utilisable ?

Le Gmebogosse, du GMEB

Grandes dates :

1973 : début des activités avec le premier prototype terminé fin 1972 (2 exemplaires construits).

1977 : la troisième version du Gmebogosse est construite en 10 exemplaires.

1988-89 : le cinquième modèle est construit en 20 exemplaires.

Organisme :

Groupe de Musique Expérimentale de Bourges, dirigé par Françoise Barrière et Christian Clozier (technicien pour le Gmebogosse : Jean-Claude Le Duc ; chargé de la pédagogie : d'abord Roger Cochini, puis depuis quelques années Yves Coffy).

Etat actuel du projet :

un sixième modèle, rebaptisé Cybersongosse, a été construit et mis au point en 1999-2000.

Comme pour les précédentes versions, le GMEB a assuré lui-même, artisanalement, la construction des différents exemplaires. Il en assure aussi la diffusion, par des mises à disposition (plus rarement des ventes) auprès de différentes structures et, le plus souvent, par des tournées dans les écoles et établissements scolaires.

Le GMEB a des actions de formation à l'utilisation du Gmebogosse auprès des enseignants, mais il demeure très impliqué dans les différentes activités pédagogiques qu'assure le plus souvent lui-même le responsable pédagogique.

Description du dispositif :

la configuration actuelle du Gmebogosse reprend, globalement, celle des précédentes versions, même si des changements (ergonomiques, techniques) ont été apportés à chaque nouveau modèle.

Le dispositif se compose de plusieurs postes de travail (en général quatre) reliables les uns aux autres : des consoles assez hautes et larges (et lourdes) derrière lesquelles peuvent prendre place au moins deux enfants. La diffusion est assurée par quatre haut-parleurs, ainsi que par des "bas-parleurs" sur chaque console.

Chaque poste de travail permet :

- de capter de l'extérieur des sons, par des microphones,
- d'écouter des sons déjà enregistrés sur un mini-disc numérique (au départ sur une cassette du commerce),

- de produire des sons, grâce aux procédés de synthèse analogique (par des oscillateurs électroniques),
- de transformer les sons (captés en direct, enregistrés ou synthétisés par une des consoles) par différents procédés propres à la synthèse analogique (amplifier, filtrer, changer “l’enveloppe” d’un son : son début, sa fin, son “corps”), auxquels ont été rajoutés récemment quelques traitements numériques,
- de mélanger et diffuser les sons par les haut-parleurs et/ou les bas-parleurs.

Les commandes s’effectuent par des boutons, des curseurs et des petits joysticks. Très nombreux, ils se repèrent grâce à des pictogrammes et des zones de couleur (selon leur fonctionnalité). Ils sont aussi agencés selon une répartition symétrique (gauche-droite), afin que deux enfants placés côte à côté aient accès aux mêmes commandes.

Différentes architectures de consoles sont possibles, grâce aux possibilités offertes de les relier entre elles de diverses manières, par des câbles. Cette modularité permet, par exemple, qu’un enfant produise tel type de son, qui est transformé de telle ou telle manière à partir des trois autres consoles.

Objectifs de départ :

l’idée était de disposer d’un ensemble de postes de jeu, pour mener en groupe et en direct, dans le cadre scolaire, des activités d’écoute et d’invention/création avec les sons, sans avoir à passer (comme dans le studio traditionnel de musique électroacoustique) par un travail avec de gros magnétophones (les “Revox”) et sur la bande magnétique.

L’objectif a été aussi d’avoir un dispositif très complet par les différentes fonctionnalités offertes (enregistrer, transformer, produire, mixer, diffuser des sons) et la diversité des “chaînes électroacoustiques” à construire, avec une seule console ou en les reliant.

Principes musicaux :

le Gmebogosse reprend certaines phases de travail propres à la démarche de composition électroacoustique (capter, produire et transformer des sons), mais il s’agit avant tout d’un dispositif qui permet le jeu collectif en direct. Il se fonde sur les possibilités de diffuser, transformer et organiser des sons par les commandes des consoles et par une collaboration à plusieurs où le travail d’écoute est primordial dans la conduite de l’activité musicale (et non la dextérité de manipulation du dispositif).

Par ses nombreuses fonctionnalités, il se prête à des activités très diverses : depuis la simple identification de sons, jusqu’à la réalisation d’une pièce musicale, en passant par les jeux les plus variés de production, de reconnaissance, de mémorisation et de combinaison de sons.

Utilisations pédagogiques :

le Gmebogosse est régulièrement utilisé, depuis près de 30 ans, pour des activités qui vont de la simple animation ponctuelle, à des projets menés sur des périodes plus longues (au minimum une semaine complète, comme dans le cas des “classes culturelles”), ce qui permet de réaliser une pièce musicale, généralement interprétée à la fin du projet au cours d’un petit concert ou d’un spectacle.

Le public concerné va des enfants de classes maternelles jusqu’aux adultes et au tout public. Des enfants très jeunes peuvent utiliser le Gmebogosse, la manipulation des boutons et petits joysticks étant simple.

Les pratiques pédagogiques ont été inventées et expérimentées au fur et à mesure.

Les expérimentations ont concerné d’une part la manière de mener un projet, dans le cadre scolaire, en collaboration plus ou moins étroite avec les enseignants. Ici, en tenant compte des cadres d’activités propres à l’Education Nationale (et la manière dont ils ont pu évoluer depuis les années 1970), une pratique de “l’intervention” en milieu scolaire s’est développée, avec des intervenants maîtrisant à la fois la pédagogie et la composition musicale.

D’autre part, un gros travail d’élaboration de jeux a été mené, afin de fournir un matériel pédagogique pour les intervenants et pour les enseignants de l’Education Nationale. Près de 300 jeux ont été ainsi élaborés et expérimentés. Disponibles d’abord sur des cassettes (aujourd’hui sur des mini-discs numériques), organisés selon trois niveaux de difficultés, ils couvrent un ensemble assez complet d’activités préparatoires à l’invention et la création de musique : jeux portant autant sur l’identification, la mémorisation, la production des sons eux-mêmes, ainsi que sur leurs évolutions dans le temps, leurs règles d’assemblage et de superposition, leurs modes de diffusion dans l’espace.

Développements en vue :

l’utilisation de lecteurs-enregistreurs de mini-disc numériques a permis récemment de mettre à profit la qualité sonore des supports informatiques, mais aussi d’utiliser certaines fonctions de programmation que ces appareils comportent : mise en boucle, élaboration de séquences de sons.

Dans cette perspective, le problème d’un recours plus poussé aux technologies informatiques est posé.

Le Gmebogosse (GMEB)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Oui	En manipulant les différents boutons et curseurs, et cela grâce aux technologies "analogiques" qui permettent une étroite relation causes-effets
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux avec des sons déjà enregistrés ou produits par synthèse analogique
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux collectifs de construction ou d'écoute de séquences sonores
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par des jeux d'invention et des projets de création collectifs

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Un peu	Dans la limite d'une manipulation de boutons et curseurs
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Dispositif se prêtant particulièrement à des activités collectives
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Oui	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	Acquisition d'un vocabulaire qualifiant le monde sonore, et de notions de musique électroacoustique
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	Possibilités d'un travail de connaissance de la "chaîne électroacoustique" et de la synthèse analogique des sons

Atouts et limites du Gmebogosse

Le Gmebogosse se présente donc comme un outil très complet techniquement, qui permet de mener une grande diversité d'activités, mais un premier constat s'impose : la diffusion limitée de ce dispositif.

A ce jour, le Gmebogosse n'a jamais été construit autrement qu'artisanalement, dans les locaux mêmes du GMEB, et en petites séries.

Cet état de fait a eu des conséquences sur le dispositif lui-même. Au bout de six versions, le Gmebogosse est peu abouti d'un point de vue ergonomique, les consoles sont lourdes et encombrantes, difficilement transportables. Il est symptomatique que la quatrième version (de 1985) ait été celle d'un Gmebogosse "mort-né", considéré très vite comme inutilisable, et cela à peine fini.

D'autre part, si ce dispositif est très complet dans ses fonctionnalités et que l'accès aux commandes est simple et ne nécessite aucune dextérité de jeu, son utilisation reste compliquée et demande un gros travail de préparation pour mettre en place telle ou telle activité : préparer chaque console, ainsi que l'architecture électroacoustique entre les consoles, selon les jeux et projets prévus.

Vu l'état matériel actuel du Gmebogosse, mener une activité avec ce type de dispositif nécessite aussi une forte implication de l'intervenant ou de l'enseignant dans le cours des jeux ou du projet de création musicale. Si certains des principes techniques de cet outil permettent une participation des enfants les plus jeunes, l'adulte qui mène l'activité doit lui beaucoup s'investir et acquérir une bonne maîtrise, technique et musicale, du dispositif.

En 25 années de développement, peu d'améliorations ont donc été apportées dans le but de faciliter l'utilisation et le maniement de ce dispositif de jeu, afin que les enfants comme les enseignants trouvent dans les technologies les moyens d'être, à terme, plus autonomes dans les processus d'invention et de création.

S'il est en effet un enjeu dans le recours à des technologies nouvelles dans le cadre de pratiques créatives, il réside dans l'autonomie d'action et les appuis que les nouvelles technologies peuvent apporter. Il s'agit de mettre en place des moyens d'accéder à des pratiques jusque-là réservées à un petit nombre.

Cela amène à poser un premier problème général : celui des conditions du suivi de l'élaboration, puis du développement d'un nouvel outil technologique pour la pédagogie musicale.

Dans le cas présent, certaines étapes dans le développement d'un nouveau dispositif n'ont jamais été franchies : celles qui auraient permis d'en améliorer nettement l'ergonomie et la facilité d'utilisation. En assurant seuls la conception et la construction du Gmebogosse, les

membres du GMEB pouvaient difficilement mettre au point, et à disposition, un produit suffisamment fini pour être plus largement diffusé.

Là se pose la question d'une éventuelle collaboration avec une société commerciale compétente en instruments électroniques ou d'un partenariat avec une équipe de recherche scientifique pouvant élaborer des prototypes aboutis. Que ce soit du fait des responsables du GMEB et/ou des pouvoirs publics qui soutiennent ce groupe, la carence a été grande en la matière.

D'une manière plus générale, il a manqué une prise en compte, organisée, des remarques, critiques venues des différents types d'acteurs impliqués de près ou de loin dans le devenir de ce dispositif (élèves, enseignants, chercheurs en électronique et informatique, tutelles publics).

Autrement dit, ce sont les moyens d'évaluer, puis de vraiment développer cet outil qui n'ont pas été mis en oeuvre.

Toutes les améliorations envisageables depuis les premiers modèles, qui auraient aussi tenu compte de l'état des nouvelles possibilités technologiques (notamment informatiques), n'ont donc pas, ou peu, été intégrées dans les versions successives du Gmebogosse. Mais ce dispositif présente aujourd'hui néanmoins un grand intérêt général par le savoir-faire et la documentation pédagogiques qu'il a permis d'acquérir et d'élaborer.

En premier lieu, les centaines de jeux imaginés et testés constituent un travail exemplaire par la quantité, la diversité et la qualité. Menés à partir de familles et de séquences de sons disponibles sur des cassettes (actuellement sur des mini-discs), ces jeux représentent un acquis et une voie d'avenir en matière de documentation pédagogique.

Certains de ces jeux ne se fondent que sur des activités d'écoute ; la plupart nécessite l'utilisation du Gmebogosse, mais leur généralité et leur pertinence les rendraient tout à fait transposables et utilisables avec d'autres dispositifs technologiques permettant de déclencher et transformer des sons (voire sur un Cédérom).

En dehors de ces jeux, l'expérience du Gmebogosse a permis aussi à l'équipe du GMEB (et principalement aux compositeurs qui ont été chargés de la pédagogie) d'acquérir un savoir-faire dans l'intervention en milieu scolaire et auprès du tout public. Mais là se pose la question de la transmission d'un tel savoir-faire.

A propos des recours aux nouvelles technologies, un enjeu s'est mieux dessiné depuis les années 1970 : s'agit-il d'acquérir la maîtrise technique d'un dispositif ou bien un savoir-faire par rapport auquel les nouvelles technologies ne sont que des moyens ou des cadres structurant le travail ?

Des compositeurs comme Roger Cochini, puis aujourd'hui Yves Coffy, ont pu déployer leur savoir-faire de pédagogue et musicien avec le Gmebogosse parce qu'ils avaient une grande

familiarité avec ce dispositif. Mais, comme nous l'avons remarqué plus haut, l'utilisation du Gmebogosse ne va pas de soi, du fait de sa complexité et de son encombrement.

En imaginant un dispositif très (trop) complet par ses fonctionnalités techniques, les responsables du GMEB visaient un objectif : concevoir un dispositif spécifiquement pour la pédagogie. Cela les a amenés, au départ, à penser qu'il fallait que le dispositif intègre, dans ses caractéristiques techniques, toutes les utilisations envisageables.

Or, les usages possibles d'un outil tiennent d'une manière générale moins dans sa complétude technique que dans le degré d'ouverture des utilisations, qui repose sur un nombre réduit de moyens techniques proposés. L'intérêt d'un outil réside non pas dans le nombre élevé des fonctionnalités proposées, mais dans les différentes utilisations (y compris les plus inattendues pour ses concepteurs) auxquelles il peut se prêter, à partir de quelques principes techniques bien clairs.

Dans cette perspective, le projet de concevoir des dispositifs technologiques à vocation pédagogique soulève beaucoup de questions. La difficulté est de parvenir à bien identifier ce qu'il faut mettre dans l'outil et ce qu'il faut laisser à l'initiative des enseignants et des élèves.

Paradoxalement, c'est peut-être en ne visant pas spécifiquement les pratiques pédagogiques, mais plus généralement la pratique inventive et créative de la musique, qu'il est possible de concevoir des outils se prêtant, entre autres, à des apprentissages.

La question est ouverte.

II. Le Mélisson : un mini-synthétiseur de sons électroniques

L'élaboration du Mélisson a commencé en 1982 et son développement a continué tout au long des années 1980. Ce dispositif se rattache cependant plus aux années 1970, par les technologies utilisées, les objectifs visés et la manière de poser les problèmes. Il se rapproche en cela beaucoup du Gmebogosse avec lequel il est d'ailleurs en filiation, par "réaction" : les membres du GMEA se sont lancés dans la construction du Mélisson à défaut de pouvoir disposer d'un Gmebogosse.

Il s'agit donc aussi d'un dispositif utilisable pour des jeux collectifs d'invention et de création, de préférence dans le cadre de l'Education Nationale. Les technologies utilisées sont aussi essentiellement "analogiques", seuls quelques éléments étant numériques. L'objectif était également de concevoir un outil à vocation pédagogique, en donnant la possibilité aux enfants, y compris les plus jeunes, de produire des sons et de les transformer en tournant de simples boutons.

Le Mélisson présente cependant des différences notables avec le Gmebogosse. Son ergonomie et ses principes techniques relèvent d'un autre parti pris d'approche. D'autre part, il s'agit d'un dispositif qui a été industrialisé et commercialisé.

L'industrialisation et la tentative de commercialisation du Mélisson constituent les premiers points qu'il faut relever.

La décision de créer une société commerciale pour produire et vendre le Mélisson a été prise dans les années qui ont suivi la mise au point du premier prototype, et après une série d'expérimentations en milieu scolaire. Ce choix de l'industrialisation a eu des conséquences sur la conception finale du dispositif lui-même, puis sur sa diffusion.

Si ces décisions ont eu par certains côtés des conséquences positives, les difficultés rencontrées ont été nombreuses et il faut bien parler d'échec final. Et là se pose le problème général des conditions à réunir pour lancer la production et la commercialisation de tels outils, ainsi que des incidences d'une industrialisation sur le produit lui-même.

Le Mélisson amène aussi à poser, comme pour le Gmebogosse, le problème des outils spécifiquement pensés pour des utilisations pédagogiques. Même si cet objectif s'est traduit pas des choix techniques opposés à ceux du Gmebogosse, une même question surgit : n'est-ce pas à moyen-long terme une limitation ?

Le Mélisson, du GMEA

Grandes dates :

1982-83 : conception et réalisation du premier prototype de Mélisson

1985-87 : études préparatoires et lancement de l'industrialisation du Mélisson

c. 1990 : la fabrication et la diffusion s'arrêtent suite à l'accumulation des difficultés

1995-96 : relance de la fabrication

1998 : arrêt de la société créée pour produire le Mélisson

Organismes :

le Groupe de Musique Electroacoustique d'Albi et la SARL ARP Industrie (Art-Recherche-Pédagogie)

Etat actuel du projet :

à la suite de l'arrêt de la société ARP Industrie, le GMEA a racheté le stock disponible et réintégré la fabrication du Mélisson au sein du Groupe.

Le dispositif se vend toujours, autour de 20 000 F, pour sa configuration minimale.

Depuis 1988, environ soixante-dix Mélissons auraient été acquis par différentes structures d'enseignement et des collectivités publiques. Les données manquent pour les ventes réalisées par une société avec laquelle avait été passé un contrat de distribution (dénoncé par la suite) : l'éditeur de musique Van de Velde.

Description du dispositif :

le Mélisson se présente sous la forme d'un ensemble de boîtiers, de même modèle et de petite taille, à relier entre eux par des câbles. La diffusion est assurée par un petit haut-parleur/amplificateur. Pour une configuration minimale, il faut disposer d'une dizaine de boîtiers. Le tout fonctionne, par mesure de sécurité, avec du courant de 12V.

Il existe différents types de boîtiers (repérables par leur couleur), selon leur fonction. Le parti pris technique a été en effet de concevoir un dispositif complètement modulaire où chaque module (boîtier) correspond à un des éléments nécessaires à la synthèse analogique des sons :

- module pour générer électroniquement des ondes sonores (boîtier de couleur rouge),
- module (jaune) pour filtrer les sons,
- module (vert) pour modifier "l'enveloppe" des sons (cet élément est numérique depuis quelques années),
- module (bleu) pour mélanger les sons.

Les boîtiers, en plastique, ont fait l'objet d'une étude ergonomique et leur design a été aussi soigné.

Les commandes de chaque boîtier s'opèrent pas de gros boutons à tourner. Ils sont aussi de couleur différente, selon leur fonction.

L'agencement, par câblage, de différents types de boîtiers et du haut-parleur permet donc essentiellement de produire et de transformer des sons électroniques.

Si d'autres petits dispositifs ont été imaginés et construits pour commander le Mélisson autrement que par les boutons, ils sont restés à l'état de prototypes (capteur lumineux, clavier, poussoir, etc.).

Objectifs de départ :

le projet était d'avoir un dispositif de jeu collectif d'écoute et d'invention musicale, qui permettrait à chaque enfant d'une classe entière d'avoir entre les mains un petit boîtier de commandes.

Au départ, la configuration minimale du Mélisson comprenait ainsi une quarantaine de boîtiers.

Le but était aussi d'avoir un dispositif simple et d'une grande modularité, d'où le choix d'un dispositif se limitant à la synthèse électronique de sons.

Principes musicaux :

le Mélisson se fonde sur une idée centrale dans la création électroacoustique : inventer et créer de la musique en articulant étroitement l'écoute des sons produits et la manipulation des outils de création. Il permet une démarche tâtonnante de transformation des sons et de création musicale.

Il s'agit cependant d'un dispositif limité aux sons de type électronique. Il n'est pas prévu de capter des sons de l'extérieur ou de travailler avec les familles de sons les plus variés.

De ce point de vue, l'idée (au moins au départ) est de fonder les pratiques d'écoute et de production musicale sur certains critères physiques du son : les formes d'ondes sonores, leurs fréquences, leurs intensités, leurs enveloppes, etc...

En cela, le Mélisson est en filiation avec un des courants historiques de la musique contemporaine : celui de la musique dite "électronique", qui a cherché à fonder la création sur certains critères objectifs des sons, alors que le courant "concret" prenait en compte l'ensemble des sons, pour les composer à partir de leur inscription sur un support d'enregistrement

Utilisations pédagogiques :

des activités pédagogiques régulières ont été menées par le GMEA dès 1984, avec le premier prototype construit artisanalement avec des boîtiers en bois. A partir de 1986, elles se sont multipliées, à travers la France, dans les établissements de l'Education Nationale, les écoles de musique, les MJC et auprès des enseignants (IUFM, CFMI).

Il s'agit en général d'interventions permettant d'approfondir un peu le travail et de réaliser un projet de création : par des stages de plusieurs jours, ou par des séances hebdomadaires sur plusieurs mois.

La manière d'utiliser le Mélisson varie selon les enseignants et intervenants, la modularité du dispositif favorisant cela. Mais il faut noter une nette évolution des pratiques pédagogiques, au sein-même du GMEA, qui s'est produite au cours des années 1990. Elle a abouti à relativiser le rôle du Mélisson et à en faire un outil parmi d'autres.

Pendant plusieurs années, le Mélisson a occupé en effet une place centrale. De véritables orchestres de boîtiers (plusieurs dizaines) étaient utilisés pour une activité. Cela avait pu aboutir parfois à des utilisations se limitant à interpréter une pièce, en suivant des instructions de jeu d'un chef d'orchestre, voire une sorte de partition.

Une remise en cause de ce type de pratiques a été menée à partir du milieu des années 1990, pour les réorienter vers des activités plus inventives et créatives. Le rôle du Mélisson s'en est trouvé ramené à ce qu'il était : des modules de sons électroniques qui n'excluaient pas l'utilisation des magnétophones, de corps sonores amplifiés et autres outils électroacoustiques.

Développements en vue :

une informatisation plus poussée du dispositif de jeu est possible.

Différents projets ont été étudiés tout au long des années 1990, au sein de la société ARP Industrie, mais ils n'ont pu être mis en oeuvre à la suite des difficultés rencontrées.

Le Mélisson (GMEA)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Oui	Dans la limite de sons électroniques
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux portant sur les critères des sons électroniques
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux collectifs
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Un peu	Dans la limite de sons électroniques et de la manipulations de boutons
COLLABORATION AVEC AUTRUI		Dispositif se prêtant surtout à une utilisation collective
INTEGRATION DANS LE GROUPE		

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	à voir (notions en synthèse analogique des sons)

Atouts et limites du Mélisson

Limité à la synthèse de sons électroniques, de conception très modulaire, le Mélisson peut constituer un outil intéressant à utiliser dans le cadre d'activités pédagogiques tournées vers l'invention et la création. Il permet rapidement de produire et transformer des sons, par des gestes de commande simples. Son utilisation est relativement aisée pour un enseignant ; et les élèves (surtout les plus âgés), grâce au système de boîtiers à relier par des câbles, peuvent comprendre aussi assez facilement les types de sons générés et les types de transformations effectuées, en visualisant les chaînes de modules et la position des boutons.

Comme les membres du GMEA l'ont eux-mêmes mieux compris, au bout d'une dizaine d'années de pratiques, le Mélisson ne peut cependant constituer qu'un outil parmi d'autres. La génération électronique des sons est une limitation, les sons sont très typés (et même si, avec de très nombreux boîtiers et du temps passé à expérimenter des configurations de modules, il est a priori possible de générer une grande variété de sons). D'autre part, le maniement de simples boutons est un atout au début, mais il peut devenir très vite une limite.

Les responsables du GMEA avaient au départ le projet d'un dispositif à vocation pédagogique. La modularité du Mélisson est effectivement un grand appui pédagogique, pour l'enseignant qui prépare et mène une activité, et pour les propres explorations autonomes des élèves.

Un autre choix au fondement du Mélisson est cependant beaucoup plus discutable, notamment avec des enfants de classes maternelles et primaires : partir des éléments, considérés comme "objectifs" (du point de vue de l'acoustique), permettant de générer électroniquement des sons.

Cela constitue d'abord -nous l'avons déjà dit- une nette limitation du matériau sonore disponible. Mais l'idée même de fonder sur des critères objectifs la production des sons et la pratique de la musique pose problème. Car en musique et en synthèse sonore, les variables concernant les modes de perception sont les plus déterminantes.

Depuis une trentaine d'années, les approches "objectivistes" ont été contestées, y compris en science acoustique : les travaux en "psycho-acoustique" ont bien montré qu'un son ne peut être réduit à quelques éléments qui le constitueraient (et permettraient de le générer synthétiquement), mais que la perception humaine joue un rôle essentiel.

En d'autres termes, il est très vite difficile de contrôler, même par des expérimentations, le résultat sonore en essayant d'agir sur les quelques éléments techniques maîtrisables grâce au Mélisson (sauf à jouer sur des critères simples, comme la hauteur). Cela est limitatif pour des pratiques pédagogiques cherchant à travailler la matière sonore.

Nous avons déjà relevé qu'un des atouts du Mélisson est son ergonomie et son design. Les études préparatoires à la production industrielle ont permis d'aboutir à un produit réussi de ce point de vue là. Mais si l'industrialisation a généralement des conséquences positives sur un produit et sur sa diffusion, il faut aussi noter les effets plus négatifs.

En premier lieu, la qualité du Mélisson a sérieusement pâti des choix techniques résultant d'une production en grandes séries. Alors que le prototype, fait à la main, est un synthétiseur analogique de très bonne qualité, les impératifs de réduction des coûts ont abouti à un produit présentant de nombreux défauts : mauvaise qualité des sons produits, pièces rapidement défectueuses, haut-parleur médiocre, etc.

Le Mélisson "sonne mal", ce qui est très vite dommageable dans le cadre de pratiques pédagogiques qui visent non pas seulement des exercices d'apprentissage, mais la création de musique. En visant la pédagogie et non pas le champ plus vaste des instruments électroniques, les concepteurs du Mélisson ont sans doute sous-estimé l'importance de la qualité sonore d'un outil de création.

Il est symptomatique qu'un des compositeurs proches du GMEA ait ressorti des placards le premier prototype pour l'utiliser en concert.

Fallait-il ou faudrait-il, à l'avenir, se lancer dans la production d'un Mélisson haut de gamme pouvant intéresser aussi les musiciens professionnels ?

La question est à poser, étant donné l'échec de l'industrialisation du Mélisson "bas de gamme".

La difficulté de délimitation des différents marchés pour un synthétiseur analogique modulaire comme le Mélisson a certainement beaucoup joué dans cet échec. L'étude de marché menée n'a concerné que le secteur de l'enseignement, alors que la "demande", à cette période (vers 1985), aurait pu venir aussi des particuliers et des professionnels.

Mais ici se pose le problème plus général des industries musicales en France. La société ARP Industrie, à la fin des années 1980 et au début des années 1990, n'a pu bénéficier d'un environnement économique porteur, ni de soutiens publics, de plus en plus défaillants à cette période.

Les responsables du GMEA, en s'engageant à partir de 1985 dans la création de la société ARP Industrie, ont dû ainsi faire face à un contexte difficile et ont, de surcroît, commis un certain nombre d'erreurs de stratégie. Parmi l'une d'elles, citons le contrat passé avec l'éditeur de musique Van de Velde pour distribuer le Mélisson, alors que cette société n'avait aucune expérience dans la vente d'instruments électroniques, ce qui fut assez vite flagrant.

III. L'UPIC : composer en dessinant

Le dispositif dénommé “Unité Polyagogique Informatique du CEMAMu” (UPIC) est une des premières tentatives de recours à l’informatique pour élaborer un outil de composition pouvant être utilisé autant par des musiciens professionnels que par des enfants. Son élaboration a commencé au milieu des années 1970, au sein du centre de recherche musicale fondé par Iannis Xenakis en 1966.

Il s’agit d’un dispositif pour produire numériquement et assembler des sons. Son but est de démocratiser l’accès à la composition en remplaçant l’écriture de la partition de notes par des dessins.

L’UPIC constitue ainsi un atelier de travail et non pas un outil de jeu collectif. Dans un cadre pédagogique, il doit permettre aux élèves de préparer eux-mêmes leurs sons, puis de concevoir leur agencement. Le résultat sonore est diffusé ensuite par des haut-parleurs.

Il faut d’abord noter que l’UPIC relève de ces projets caractéristiques des utopies concernant les nouvelles alliances de l’art et de la science au XX^e siècle. Le dispositif imaginé par Iannis Xenakis lui-même repose sur une croyance forte : la science (et en l’occurrence l’informatique) va apporter des solutions toutes faites aux problèmes les plus pratiques.

De ce point de vue, l’UPIC pose le problème général des projets nourris au départ de bonnes intentions, mais dont la conception technique trop simpliste limite très vite les usages possibles. Malgré vingt-cinq années de développement, les choix techniques à la base de l’UPIC ont rendu en effet impossible, ou difficile, ce pour quoi il a été élaboré.

Un dispositif comme l’UPIC amène ainsi un autre problème général, étroitement lié au précédent : celui du suivi de projets technologiques qui, malgré leurs limites et carences, continuent de faire illusion pendant des années.

Il s’agit ici de l’enjeu d’une évaluation, à la fois scientifique, musicale et pédagogique.

L'UPIC,
de l'équipe du CEMAMu

Grandes dates :

1978 : premier prototype “temps différé”

1987 : UPIC “temps réel”

1991 : version pour ordinateur personnel (utilisation de la souris pour dessiner)

Organisme :

Centre d'Etudes de Mathématiques et Automatique Musicales (Issy-les-Moulineaux)

Description du dispositif :

jusqu'en l'an 2000, le développement de l'UPIC a concerné à la fois des aspects logiciels et matériels. La machine UPIC comprend ainsi des programmes pour la synthèse des sons et leur structuration, et des “cartes” électroniques spécialement construites et rajoutées à l'ordinateur utilisé.

Depuis le début des années 1990, la grande table à dessin des architectes jusque-là utilisée comme un “périphérique” (i.e. un dispositif matériel rajouté à l'ordinateur) a été remplacée par la souris et l'écran d'ordinateur.

L'utilisateur de l'UPIC est donc en situation de face à face avec un ordinateur. Les dessins qu'il réalise concernent trois niveaux :

- le son, en l'occurrence la forme de l'onde sonore et “l'enveloppe” du son (la manière dont l'intensité du son évolue dans le temps),
- l'évolution de la hauteur du son par rapport au temps (ce que Xenakis a appelé “l'arc”),
- l'organisation des sons (des “pages” d'arcs).

Le principe à la base de l'UPIC est de partir d'un niveau microscopique en donnant la possibilité de dessiner directement les formes des ondes sonores, synthétisées ensuite par l'ordinateur. A partir de là, toujours en dessinant, il s'agit d'agencer les sons.

Depuis 1987 et l'UPIC “temps réel”, il est possible d'écouter instantanément ce qu'on dessine.

Objectifs de départ :

l'idée de départ est d'utiliser des outils graphiques pour réaliser la synthèse numérique des sons et ensuite composer ces sons. Le but est de démocratiser l'accès à la création musicale.

Principes musicaux :

l'UPIC reprend certaines des idées musicales propres au compositeur Iannis Xenakis : utiliser l'ordinateur pour opérer une partie du travail de structuration (notamment les grandes formes) d'une pièce musicale. L'originalité de Xenakis a été en effet d'insister, dès le milieu des années 1950, sur la formalisation des macro-structures d'une oeuvre, ce qui l'amena à utiliser l'informatique pour réaliser les calculs que cela demandait.

Pour autant, d'un autre côté, l'UPIC se rapproche plutôt des outils de travail permettant de mener la démarche caractéristique des musiques électroacoustiques : préparer des sons et aller ensuite du "sonore au musical". Une étape fonde la suite du processus de création : produire des sons, matière première du travail de composition musicale.

Deux premiers principes musicaux assez différents fondent ainsi l'UPIC. Ils peuvent même entrer en contradiction, puisque l'un amène une démarche plutôt abstraite et formelle, alors que l'autre relève d'une approche très "concrète" de la composition.

Un troisième grand principe caractérise l'UPIC, qui peut être aussi source de contradictions, voire d'impasses : le recours au dessin, à des schémas graphiques pour construire les sons et la musique.

Il s'agit ici de pouvoir maîtriser et générer par des graphismes à la fois les sons produits et les macro-structures d'une pièce. Le mode de visualisation utilisé se fonde sur le postulat d'une forte similitude entre le visuel et le sonore, d'une correspondance qui permette d'associer étroitement le visuel et le sonore, en générant le second du premier.

Or, en commençant par représenter visuellement ce qui va être entendu, la démarche suivie est nettement abstraite. Mais, surtout, elle se fonde sur une grave erreur sur laquelle nous reviendrons : croire qu'il suffit de dessiner des ondes sonores pour entendre un résultat sonore en correspondance.

Utilisations pédagogiques :

l'UPIC, notamment depuis le système "temps-réel" qui permet d'écouter dans l'instant le résultat des dessins, a servi à de nombreuses animations et à des projets de création musicale. Un petit organisme associatif a même été mis en place pour assurer les activités pédagogiques, en direction des enfants et des professionnels : les Ateliers UPIC, devenu dernièrement le Centre de Création Musicale Iannis Xenakis (CCMIX).

Un constat général s'est pourtant imposé depuis quelques années : les limites et les caractéristiques de l'UPIC rendent difficiles des activités pédagogiques avec les plus jeunes. Si l'outil est séduisant et d'un premier abord facile, il ne permet pas de développer un parcours d'explorations sonores et d'apprentissage pouvant aboutir à une création musicale.

Le CCMIX a ainsi abandonné les activités avec les enfants et l'UPIC n'est plus qu'un outil parmi d'autres pour les compositeurs de ce studio de création musicale.

L'UPIC (CEMAMu)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
<p style="text-align: center;">TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS</p> <p>(capacités de <i>déduction</i>, d'expérimentation)</p>	Peu	Difficultés pour maîtriser petit à petit, par des expérimentations, la matière sonore synthétisée
<p style="text-align: center;">TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS</p> <p>(capacités d'<i>induction</i>, d'abstraction)</p>	Peu	Le dispositif permet surtout de générer des sons
<p style="text-align: center;">ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS</p> <p>(capacités de <i>structuration</i>, de formalisation)</p>	Oui	Dans les limites de formalismes simples pouvant être représentés par des graphiques
<p style="text-align: center;">INVENTION ET CREATION</p> <p>(capacités de <i>créativité</i>, de syncrétisme)</p>	Peu	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
<p style="text-align: center;">EXPRESSION INDIVIDUELLE</p>	Peu	Du fait d'une démarche où les dessins réalisés manquent de correspondances avec les résultats sonores audibles
<p style="text-align: center;">COLLABORATION AVEC AUTRUI</p>		
<p style="text-align: center;">INTEGRATION DANS LE GROUPE</p>		

Tableau C : acquisition de connaissances

<p style="text-align: center;">CONNAISSANCES MUSICALES</p>	
<p style="text-align: center;">CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES</p>	

Atouts et limites de l'UPIC

Donner la possibilité, par des représentations graphiques, de maîtriser des phénomènes sonores n'a en soi rien de nouveau. Une partition de notes de musique est d'abord cela. Mais les problèmes sont plus compliqués depuis qu'il est possible de se passer des instrumentistes interprètes, de produire des sons avec l'électricité, puis de les composer sur un support d'enregistrement, en utilisant d'abord ses oreilles.

Comment visualiser les sons eux-mêmes (et non plus des notes) et leur agencement ? Comment associer des images et des sons afin de les mettre en correspondance ? Est-il seulement possible de contrôler la production des sons à partir d'éléments visuels ?

Ces interrogations sont au centre des questionnements des chercheurs et musiciens qui utilisent les technologies électroacoustiques et informatiques. Les problèmes posés sont d'une grande difficulté et la modestie est de mise en ce domaine.

Différents types de visualisation des sons ont été élaborés afin de faciliter le travail de manipulation et de composition des sons. Ils permettent avant tout d'aller du sonore vers le visuel, et non l'inverse : représenter certains critères extraits de l'analyse de sons, ou donner des repères graphiques pour guider la composition d'une oeuvre musicale.

Aller en revanche du visuel vers le sonore, contrôler visuellement la synthèse des sons est une tâche des plus délicates. Elle exige de réfléchir aux correspondances, fondamentalement arbitraires à la base, qui peuvent être construites pour associer tel aspect visuel et tel aspect sonore, et qui fassent sens, à l'oeil et à l'oreille.

Dans cette perspective, les options de l'UPIC sont largement discutables. En premier lieu, la disjonction est trop grande entre les dessins réalisés et ce qui est finalement entendu, car les critères choisis ne sont pas pertinents et donc pas opératoires.

La forme d'une onde sonore, que l'utilisateur de l'UPIC est invité à dessiner, ne donne en fait que peu d'indications sur les sons auxquels elle peut correspondre. Autrement dit, les dessins ne permettent pas d'imaginer, d'anticiper, ni même d'expérimenter ce qui est ensuite audible.

Le choix du type de synthèse numérique n'a fait qu'accentuer ces carences. Il existe en effet différents types de programmes informatiques pour produire des sons synthétiques, et il se trouve que la "synthèse additive", au coeur de l'UPIC, ne peut être finement contrôlable par des dessins trop rudimentaires : les variables en jeu sont trop nombreuses.

Les correspondances entre les schémas d'un niveau supérieur (les "arcs" d'évolution des hauteurs, notamment) et les macro-structures d'une pièce posent apparemment moins de problèmes, mais la maîtrise qu'en permet effectivement l'UPIC n'est pas davantage opérante

ou limitée à certaines structures formelles comme les glissandi ou les nuages de sons (typiquement xenakiens -il est vrai).

Le problème de fond, que nous avons commencé à pointer du doigt quand nous exposions plus haut les principes musicaux de l'UPIC, se noue en fait dans la contradiction entre la démarche plutôt concrète que ce dispositif autorise par ses principes techniques (synthétiser des sons, plutôt "bruts de fonderie" d'ailleurs, selon les propres mots de certains chercheurs du CEMAMu) et les procédés abstraits résultants du parti pris de dessiner ce que l'ordinateur va transformer en sons et structures audibles.

La machine UPIC, telle qu'elle a été conçue au départ, est d'abord un dispositif pour générer de la matière sonore, mais les moyens adéquats ne sont pas là pour manipuler ensuite ce matériau, en faisant jouer, soit intuitivement ou intellectuellement, les relations entre ce qui est produit et perçu.

Cet ensemble de limitations, largement dues à des incohérences autant technologiques que musicales, amène à poser le problème du suivi et de l'évaluation des nouveaux dispositifs de création musicale. A propos de l'UPIC, il faut constater qu'il y a eu carence.

Il faut certes convenir que la notoriété de Iannis Xenakis n'a certainement pas favorisé un questionnement critique, mais le problème se pose pour toutes les inventions techniques issues de lieux qui, comme la plupart des studios et centres de création musicale français, ne peuvent réunir toutes les compétences, à un haut niveau.

En matière de nouvelles technologies pour la musique et la pédagogie, l'expertise doit porter en effet autant sur des questions scientifiques, techniques, musicales, que didactiques. Là est la difficulté, mais aussi l'enjeu et l'intérêt.

Il ne suffit pas que l'équipe des concepteurs d'un nouveau dispositif technologique travaille dans un environnement ou soit en contact régulier avec des personnes et des organismes compétents sur les questions en jeu. En l'occurrence, le CEMAMu, hébergé au Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET⁴), a un entourage de scientifiques de haut niveau.

D'une manière générale, il s'agit d'aménager les instances et les circonstances pour que de nouveaux dispositifs puissent être régulièrement testés, utilisés, discutés et évalués selon différents angles : ceux des utilisateurs lambda, des enseignants et pédagogues, des scientifiques, des technologues et experts du domaine. Et cela ressort autant de la responsabilité de l'organisme où un nouvel outil s'élabore, que des institutions impliquées.

⁴ Devenu dernièrement France Telecom R&D.

DEUXIEME PARTIE

**Les voies actuelles
de recherche et
de développement d'outils**

CHAP.1 La voie des documents de travail multimédias (CD-livres, Cédéroms, sites Internet)

Les possibilités d'enregistrement numérique des textes, images et sons, puis la mise à disposition de nouveaux supports pour ces enregistrements (1983 : le CD, 1985 : le Cédérom, 1989 : les sites Internet) ont rendu techniquement possible, depuis une quinzaine d'années, l'élaboration de nouveaux types de documents combinant l'écrit, le visuel et le sonore. Le "multimédia", comme on appelle communément ce domaine, constitue une des grandes voies actuellement explorées par les concepteurs de nouvelles ressources pour la pédagogie musicale.

Dans le domaine des musiques électroacoustiques et des pédagogies créatives, de telles ressources sont disponibles depuis seulement quelques années. L'apparition de produits multimédias est en effet assez récente. Les plus aboutis, pour l'instant, sont sortis en l'an 2000 ; il s'agit de Cédéroms. A l'avenir, les sites Internet semblent constituer la direction la plus prometteuse, en complément ou même comme alternative aux Cédéroms.

Quels sont les grands atouts du multimédia, intéressants dans une perspective d'éducation et d'apprentissage ?

D'une manière générale, les produits multimédias ont le premier avantage de pouvoir apporter une *documentation de travail* (pour l'enseignant et/ou l'élève) dont l'intérêt pédagogique réside dans :

- la richesse (par la quantité d'informations et la combinaison texte-image-son),
- la manière de les consulter (cheminements multiples et à plusieurs niveaux, grâce à "l'hypertexte").

L'intérêt de tels produits, très architecturés et consultables par un face à face interactif avec l'écran d'ordinateur, est aussi de pouvoir offrir, en dehors des utilisations en groupe, des *cadres structurants de travail* grâce auxquels un élève peut :

- travailler seul de manière assez autonome,
- trouver tout un ensemble de jeux, exercices, tâches à effectuer, dans une interaction avec l'ordinateur.

Le troisième grand intérêt des produits multimédias est commun à tous les dispositifs informatisés : mettre en mémoire et à disposition une grande variété de matériaux (texte, image, son), de *données sur lesquelles l'utilisateur est en mesure d'agir*, par des commandes simples.

Dans un contexte pédagogique, le multimédia a donc comme atouts de pouvoir donner accès à de vastes champs de connaissances, d'offrir des matériaux et des cadres de travail, et de se prêter a priori à une grande variété de situations d'apprentissage, collectives et individuelles. Actuellement, si les Cédéroms apportent ces différentes possibilités, les sites Internet présentent en plus l'avantage de mettre à disposition des ensembles de données et matériaux beaucoup plus vastes, régulièrement réactualisables. Le réseau Internet autorise en outre une communication à distance, ainsi qu'une collaboration dans la constitution et la consultation des données des sites "web".

Comment toutes ces possibilités techniques ont-elles été jusqu'ici mises à profit dans la perspective d'activités de pédagogie musicale ?

Il ressort de l'enquête menée un petit nombre de produits disponibles. Il s'agit essentiellement de Cédéroms. D'une manière générale, cette voie du multimédia reste encore largement à explorer et exploiter : quelques grandes directions sont tracées, qui seraient encore à approfondir.

Les projets en préfiguration ou en cours d'élaboration (Cédéroms, sites Internet), repérés également au cours de l'enquête, creusent d'ailleurs une de ces directions et montrent d'autres voies intéressantes pour l'avenir.

I. Présentation des produits multimédias disponibles

Parmi les produits multimédias relevant du champ des musiques électroacoustiques et répondant à un souci de fournir des documents de travail pour des pédagogies inventives et créatives, il ressort essentiellement de l'enquête menée :

- un Cédérom de jeux, élaboré par l'Ircam et l'éditeur multimédia Hyptique,
- un Cédérom sur la musique électroacoustique, réalisé par le GRM et Hyptique,

auxquels nous rajouterons une série de CD-livres, conçue par le GMVL et éditée par Fuzeau, qui ne constitue pas -à strictement parler- une documentation multimédia, mais s'en rapproche par le projet d'associer textes, images et sons.

Ces trois produits ont été commercialisés. Nous les présenterons succinctement, puis nous essaierons de synthétiser à travers des tableaux ce qu'ils sont en mesure d'apporter dans des activités pédagogiques.

ZOOM SUR... :

une série de CD-livres élaborée par le GMVL (Lyon) et Fuzeau

Titre du produit :

- Zoom sur les sons de la nature,
- Zoom sur les chants d'oiseaux,
- Zoom sur l'homme studio.

Auteurs : Bernard Fort et Dominique Saint-Martin

Date d'édition : à partir de 1995

Production-diffusion : Editions Jean-Marie Fuzeau

Publics visés :

- les enseignants de l'Education Nationale,
- niveaux primaire et 6°-5° du Collège, pour les deux premiers CD-livres ; niveau 4°-3° jusqu'à l'Université pour "L'homme studio".

Objectifs :

l'idée était de mettre à disposition des enseignants une documentation sur les notions de base des musiques électroacoustiques, et des pistes d'activités pédagogiques, principalement en vue d'un travail d'écoute.

Types de contenu :

- textes synthétiques, de nombreux schémas,
- CD contenant des extraits de musique et des catalogues de sons.

ZOOM SUR... (CD-livres GMVL/Fuzeau)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Non	
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Si ces CD-livres peuvent amener à des exercices d'assemblage de sons, d'analyse des séquences, ou à la création, ils se prêtent avant tout à des exercices d'écoute de sons
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Un peu	En utilisant les possibilités de programmer l'enchaînement des plages du CD
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Non	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Non	Ce type d'outil pédagogique, destiné à la préparation des cours, se prête surtout à la situation traditionnelle de l'enseignant face au groupe-classe
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Non	
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Non	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	Connaissance du vocabulaire et des techniques de composition-diffusion électroacoustique
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	Connaissances de base en acoustique

10 JEUX D'ECOUTE :
un Cédérom élaboré par l'Ircam et Hyptique

Titre du produit :

10 jeux d'écoute, Ateliers Ircam (Editions Hyptique, Collection Musiques tangibles, n° 2)

Auteurs : équipe pédagogique de l'Ircam (dir. : Marie-Hélène Serra)

Date d'édition : 2000

Production-diffusion :

-Ircam,
-Editions Hyptique.

Publics visés : enfants à partir de 8 ans.

Objectifs :

le projet est de proposer différentes activités d'écoute (de sons, de séquences sonores et d'extraits de musique) se prêtant à des exercices à la fois ludiques et didactiques.

Ces jeux ont été élaborés et testés dans les ateliers grand public proposés depuis quelques années par l'Ircam.

Ils sont conçus pour des activités en groupe ou seul.

Types de contenu :

-dans le Cédérom : 10 jeux (avec trois niveaux de difficulté pour chacun) de trois types (identifier des sons, les ordonner, les situer dans l'espace) ;

-dans le livret joint : un mode d'emploi, des pistes pédagogiques pour prolonger ces jeux.

10 JEUX D'ECOUTE (Cédérom IRCAM-Hyptique)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Non	
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par les jeux d'identification, de nomination de sons
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par les jeux de reconstitution de puzzle de sons, de reconnaissance d'évolution de thèmes musicaux
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Non	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Non	
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Non	Sauf à imaginer des activités où les enfants jouent à deux ou trois
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Non	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	Petites notions d'acoustique

LA MUSIQUE ELECTROACOUSTIQUE :

un Cédérom du GRM et d'Hyptique

Titre du produit :

La musique électroacoustique, Groupe de Recherches Musicales (Editions Hyptique, Collection Musiques tangibles, n° 1).

Auteurs : Ina-GRM

Date d'édition : 2000

Production-diffusion :

- Ina-GRM,
- Editions Hyptique,
- avec le soutien du Ministère de l'Education Nationale.

Publics visés :

- Enseignants de l'Education Nationale et de l'enseignement musical spécialisé,
- Elèves des collèges et lycées,
- Grand public (adolescents et adultes).

Objectifs :

l'idée de départ était de réaliser une sorte d'encyclopédie sur l'histoire des musiques électroacoustiques et de mettre à disposition des outils logiciels propres à la création et l'écoute de ces musiques. Grâce au soutien du Ministère de l'Education Nationale, un projet de Cédérom a pu être mis en route et a permis de réunir, dans un même produit, une partie encyclopédique, un petit atelier de transformation de sons, et un petit corpus d'analyses de pièces musicales.

Types de contenu :

- une partie sur l'histoire de la musique électroacoustique, conçue en s'appuyant sur toutes les possibilités actuelles du multimédia : combinaison textes, images (photos) et sons (extraits de musique et d'interviews), nombreux liens hypertextes, interactivité pour la consultation ;
- six pièces à écouter en s'appuyant sur des analyses musicales graphiques réalisées grâce au logiciel Acousmographe, issu des recherches du GRM ;
- une petite banque de sons (qu'il est possible d'enrichir) et une petite palette d'outils logiciels (issus des "GRM-Tools") pour les transformer (boucle, vitesse, filtrage, retard, panoramique, transposition, compression-extension).

LA MUSIQUE ELECTROACOUSTIQUE (Cédérom GRM-Hyptique)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
<p style="text-align: center;">TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS</p> <p>(capacités de <i>déduction</i>, d'expérimentation)</p>	Oui	Par l'intermédiaire de la souris de l'ordinateur et de représentations graphiques simples sur l'écran
<p style="text-align: center;">TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS</p> <p>(capacités d'<i>induction</i>, d'abstraction)</p>	Oui	En liaison avec les possibilités de transformation des sons
<p style="text-align: center;">ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS</p> <p>(capacités de <i>structuration</i>, de formalisation)</p>	Oui	Essentiellement par l'écoute d'oeuvres et les analyses graphiques qui les accompagnent
<p style="text-align: center;">INVENTION ET CREATION</p> <p>(capacités de <i>créativité</i>, de syncrétisme)</p>	Non	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Un peu	Dans la limite de la petite palette d'outils de transformation des sons
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Non	
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Non	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	Connaissances de l'histoire de la musique électro-acoustique (acteurs, oeuvres, technologies)
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

II. Critique des produits existants

ZOOM SUR... (GMVL)

Disponibles à partir de 1995, les CD-livres du GMVL comblaient alors un vide dans la documentation sur les techniques électroacoustiques d'écoute, de transformation et de composition des sons. Ils mettaient à disposition des enseignants différents documents utiles à la préparation de leurs cours et activités.

Il reste que ce type de produits ressort d'outils pédagogiques assez traditionnels dans leur forme et leur contenu, ainsi que par les activités didactiques qu'ils peuvent nourrir.

Durant la première moitié des années 1990, quand le projet a pris forme petit à petit, la possibilité technique de réaliser un Cédérom existait, mais le coût d'une telle réalisation, le faible taux d'équipement en ordinateur dans les établissements scolaires, ont contribué au choix de réaliser un corpus de documents de type classique, destinés aux enseignants et non pas aux élèves eux-mêmes.

L'intérêt et les limites de tels documents pédagogiques résident dans le fait qu'ils ne sont utilisables qu'en amont d'activités d'invention ou de création musicales. Les ressources technologiques sont peu utilisées, en dehors de la qualité sonore du CD.

10 JEUX D'ECOUTE (IRCAM)

Le Cédérom de jeux proposé par l'Ircam est une première tentative de tirer profit des possibilités du multimédia pour mettre à disposition des enseignants et des élèves, seuls ou en groupe, une série de petits exercices d'écoute. Plusieurs critiques sont cependant à formuler, face à un produit qui se révèle peu abouti.

Avec un support comme le Cédérom, on pouvait d'abord attendre une quantité et une variété de jeux beaucoup élevées. Le faible nombre (10 jeux, assez brefs, avec trois niveaux de difficulté) pose le plus problème.

D'autre part, plusieurs types de jeux amènent des critiques de fond, d'un point de vue didactique ; notamment :

- l'utilisation, peu pertinente et contestable (avec des enfants), de modes de représentation visuelle du son comme le sonagramme,

- les critères utilisés pour classer les sons, qui ignorent trop les acquis et nombreuses expériences en la matière.

Il reste que l'idée de proposer, sur un support comme le Cédérom (ou sur un site Internet, avec téléchargement ou jeu en ligne), des exercices et tâches plus ou moins complexes, constitue une des directions à prendre en compte pour l'avenir.

LA MUSIQUE ELECTROACOUSTIQUE (GRM)

S'il est le plus complet et le plus abouti des produits multimédias proposés jusqu'ici, le Cédérom sur la musique électroacoustique conçu par le GRM et les Editions Hyptique montre aussi les limites de ce qu'on peut mettre (et ne pas mettre) et combiner dans un seul produit à vocation pédagogique.

Le contenu de ce Cédérom est assez riche, ce qui rend d'autant plus flagrant et aigu ce qui manque : la part humaine nécessaire dans toute activité pédagogique.

Tout Cédérom, en lui-même (par son architecture et son caractère interactif), peut contribuer à structurer et favoriser des activités autonomes d'apprentissage, mais il ne peut remplacer complètement la part humaine et peut même, dans certains cas, en révéler ou en décupler la nécessité.

Ce type de déséquilibre, entre ce qu'offre (en contenu d'informations, en possibilités d'interactions) un Cédérom et ce que cela nécessite en accompagnement humain pédagogique, est assez fort dans deux parties du Cédérom du GRM : "Faire" (le petit atelier de transformation des sons) et "Entendre" (l'écoute et l'analyse d'oeuvres).

Les fonctionnalités proposées pour opérer différents traitements sur les sons sont d'une manipulation très aisée, mais c'est une facilité qui peut masquer les savoirs nécessaires à leur compréhension et à leur utilisation sonore et musicale. Faute d'être expliquées au sein même du Cédérom, cadrées dans une activité d'apprentissage ou un projet musical, ou tout simplement "parlées" de vive voix au sein d'une relation pédagogique, ces transformations sur les sons peuvent vite tourner au jeu amusant (voire hilarant), mais vide d'un point de vue didactique et artistique.

D'une manière générale, si les possibilités de manipulation apportées par les outils graphiques proposés grâce au multimédia nécessitent trop de compétences a priori pour en saisir la portée, et qu'elles ne font pas jouer les sens intuitifs de l'écoute et du geste, elles hypothèquent la bonne réalisation d'activités d'expérimentations tâtonnantes ou de structuration des sons.

Dans une moindre mesure, ce même type de problème se retrouve dans la partie "Entendre" où quelques pièces peuvent être écoutées et où des analyses sont proposées, sous forme de schémas graphiques, comme guides d'écoute. Si la représentation graphique est un pertinent et précieux moyen à la disposition d'activités d'écoute d'oeuvres musicales, elle n'en rend pas moins encore plus indispensable la présence vivante d'une personne avertie à même de mener une séance d'analyse avec ce type d'outils.

Il est d'ailleurs révélateur que le GRM et ses partenaires aient cherché à mettre en place, depuis le lancement du Cédérom à l'automne 2000, des réseaux de relais humains pour

présenter et expliquer les possibles utilisations de ce produit dans différents cadres pédagogiques. Nous avons aussi pu recueillir, au cours de notre enquête, plusieurs réactions en ce sens d'enseignants qui faisaient remarquer combien un tel outil exigeait accompagnement et organisation pour en tirer vraiment profit.

La partie "Connaître" du Cédérom échappe à ces difficultés dans la mesure où elle se rattache à une famille de documents pédagogiques que les élèves utilisent généralement dans des phases de travail autonome (seuls ou en petit groupe) : les dictionnaires et encyclopédies. Si certains choix dans la manière de rendre compte de l'histoire de la musique électroacoustique sont critiquables (on notera aussi des carences), cette partie est la plus démonstrative des apports du multimédia en matière de documentation de travail : quantité et qualité des informations rassemblées, facilité et diversité des modes d'accès et de cheminement dans les documents.

Malgré ces différentes critiques, le Cédérom proposé par le GRM et Hyptique va certainement contribuer à tracer certaines des grandes voies d'avenir en matière de produits multimédias pédagogiques. L'idée de combiner, sur un unique disque, des parties encyclopédie, écoute d'oeuvres et transformation de sons, n'est certainement pas à reprendre (elle était défendable pour cette première, mais elle restreint a priori le contenu disponible pour chacune des parties) ; et l'avenir est aussi davantage aux sites Internet qu'aux Cédéroms ; mais l'intérêt est démontré pour :

- la constitution de dictionnaires encyclopédiques, de chronologies, de répertoires concernant les lieux, acteurs, oeuvres et outils des musiques électroacoustiques,
- la mise à disposition d'enregistrements d'oeuvres accompagnés de guides d'écoute (textes, graphiques).

Pour ce qui est des apports du multimédia dans le domaine des activités de travail des sons, ils concernent principalement l'élaboration d'interfaces graphiques qui facilitent la réalisation de traitements numériques sur des sons pré-enregistrés. Dans le Cédérom du GRM, des petits outils graphiques ont été conçus spécialement pour l'occasion et ils montrent tout l'intérêt d'un travail dans cette voie.

Mais l'enjeu, ici, dépasse le domaine strict du multimédia : il relève de la conception et réalisation d'ateliers de création sonore et musicale dont nous parlerons plus loin, dans un autre chapitre.

III. Les ressources multimédias pour la pédagogie : projets et enjeux

Les intentions plus ou moins déclarées de réaliser des Cédéroms ou des sites Internet sont nombreuses, mais le coût très élevé de tels projets rend pour l'instant les projets sérieux assez rares. Il faut en effet mobiliser de nombreuses compétences et consacrer beaucoup de temps pour réunir et architecturer une quantité importante de données, et atteindre un certain niveau de qualité.

Au cours de notre enquête, nous avons pu noter :

- un projet, en cours de réalisation, de Cédérom pour un travail d'écoute d'oeuvres musicales, par le MIM (Musique et Informatique de Marseille),
- un projet de Cédérom pour un travail d'écoute des sons (Centre Pierre-Schaeffer de Montreuil-sous-Bois),
- la mise à disposition sur le réseau Internet d'une documentation concernant l'écoute et l'analyse d'oeuvres musicales (Rectorat de Grenoble),
- l'élaboration en cours de ressources multimédias pour des exercices interactifs destinés aux cours d'éducation musicale dans les collèges et lycées (Ircam et Ministère de l'Education Nationale).

Il est intéressant de remarquer tout d'abord que ces différents projets concernent principalement des outils pédagogiques d'écoute de sons ou de musique. Comme nous le notions à propos du Cédérom du GRM, l'intérêt du multimédia réside notamment dans la possibilité de combiner l'écoute (de sons ou de musique) et la lecture de textes et/ou de graphiques : associer l'audition de musique et la vision d'éléments qui puissent guider, appuyer, aider l'écoute.

Une telle articulation oeil/oreille est d'une pertinence pédagogique depuis longtemps éprouvée. Les produits multimédias sont très intéressants en ce sens, à condition que la relation entre ce qui est vu (et/ou lu) et ce qui est entendu soit bien pensée. Le choix des représentations visuelles (et/ou textuelles) à associer à un son ou une musique est en effet des plus délicats ; le type de représentation à utiliser est un problème en soi, aux prolongements pédagogiques importants⁵.

Un des outils déjà disponibles pour réaliser des graphiques est un logiciel du GRM, l'Acousmographe, mis au point il y a dix ans (il n'est pas commercialisé, mais le GRM le met à disposition). Il a été utilisé pour établir les analyses graphiques proposées dans le Cédérom. Actuellement, il est testé au sein d'un réseau d'enseignants de musique de l'Education Nationale.

⁵ Cf. aussi remarques dans le chapitre précédent, à propos de l'UPIC.

L'option ici choisie a été de dire que la relation entre son et image est arbitraire, que l'image permet simplement de souligner, d'attirer l'attention sur certains aspects d'une musique. Dans cette perspective, l'Acousmographe donne la possibilité de dessiner les formes graphiques et les couleurs de son choix.

Dans les deux Cédéroms présentés plus bas, d'autres options ont été choisies : celle de la dénomination verbale et celle de codes visuels.

Un deuxième point est à relever : la manière dont certains de ces projets sont menés, notamment ceux qui sont soutenus par le Ministère de l'Education Nationale.

Nous avons déjà noté, à propos des premières expériences d'introduction des nouvelles technologies (cf. chapitre précédent), l'importance d'un suivi des projets en cours, et d'instances pour discuter et évaluer les choix techniques, musicaux et pédagogiques opérés. La diffusion et les utilisations futures d'un nouvel outil sont très liées aux conditions de sa conception, puis de ses développements successifs.

De ce point de vue, la manière dont le Ministère de l'Education Nationale soutient et suit le projet réalisé actuellement par une équipe de l'Ircam est intéressante à présenter. L'enjeu est ici de mettre au point des produits qui puissent répondre à certains souhaits des utilisateurs.

LE PROJET DE CEDEROM DU MIM

Le Cédérom de l'équipe du MIM est un des prolongements de travaux de recherche sur l'analyse des musiques (électroacoustiques, mais aussi autres), déjà menés par cette équipe. Il porte donc sur des outils d'écoute d'oeuvres, l'élaboration de moyens d'analyse musicale et de guides d'écoute.

L'option est ici d'utiliser le langage verbal (un ensemble fini de termes) pour dégager et identifier des éléments caractéristiques et structurants d'une pièce musicale, ce que le MIM a baptisé les "Unités Sémiotiques Temporelles" (UST).

Les UST permettent surtout d'attirer l'attention sur les dynamiques d'une pièce, sur les impressions qu'elle laisse.

Exemples d'UST : "Lourdeur", "Par vagues", "Chute", "Freinage", "Trajectoire inexorable", "Suspension-interrogation".

Ce projet bénéficie du soutien du Ministère de l'Education Nationale. Le Cédérom devrait être disponible au cours du second semestre 2001.

Equipe du MIM : Marcel Formosa, Marcel Frémiot, Pierre Malbosc.

LE PROJET IMAGIER DU CENTRE PIERRE-SCHAEFFER

Le projet “Imagier” concerne le problème des relations entre l’œil et l’oreille. L’ambition affichée n’est pas simplement de parvenir à guider visuellement l’écoute de la musique par un graphisme, des images fixes, ou de qualifier par des adjectifs ou des formules les sons et séquences sonores. Le but du projet est de pouvoir associer beaucoup plus étroitement un type de son et une image animée.

Il s’agit en fait de mettre en images, dans un Cédérom, le traité de musique écrit par Pierre Schaeffer au cours des années 1960 : Le “Traité des Objets Musicaux” (publié en 1966).

Ce traité de musique proposait une classification des sons, selon des dénominations. L’Imagier vise lui à proposer des représentations, non plus verbales, mais visuelles et dynamiques.

Le projet se fonde pour l’instant sur une hypothèse de travail, encore à mettre à l’épreuve : l’existence d’universaux visuels qui permettraient de tendre vers un codage visuel des sons.

L’objectif d’un tel “imagier” est donc d’élaborer un outil pédagogique pour des activités d’écoute des sons, mais aussi de création musicale : le grand apport du Traité des Objets Musicaux, pour l’enseignement de la musique, a concerné autant les manières d’écouter le monde sonore, que les passages du sonore au musical, dans un but créatif.

Ce projet de Cédérom voudrait prolonger et prendre appui sur les recherches effectuées, jusqu’à la fin des années 1960, par Pierre Schaeffer et ses équipes du Service de la recherche de l’ORTF. Un important travail de réflexion collective avait été alors mené, sous la direction de Schaeffer, sur la relation son/image. Des textes, ainsi que des films (une cinquantaine traite de ce problème dans une perspective didactique) en témoignent.

Le projet est actuellement dans sa phase de définition, il n’est pas amorcé.

Responsable : Martin Laliberté (compositeur et musicologue).

ANALYSER ET DOCUMENTER UNE OEUVRE MUSICALE (RECTORAT DE GRENOBLE)

L’idée est ici d’utiliser les atouts d’un site Internet pour rassembler et communiquer un ensemble de documents concernant une oeuvre musicale : en l’occurrence la pièce contemporaine inscrite au programme de l’épreuve de musique du Baccalauréat 2001 (*Partiels*, de Gérard Grisey).

Le site est du celui du Rectorat de Grenoble, qui comporte une partie musique à destination des professeurs d’éducation musicale.

Les différents documents concernant l'oeuvre *Partiels* ont été rassemblés et élaborés par l'Inspecteur Pédagogique Régional chargé de la musique dans l'Académie de Grenoble, Jean-Luc Idray. Il est possible d'écouter l'oeuvre, tout en faisant défiler un guide d'écoute (ici, le sonagramme) et en consultant des textes, des schémas, des vidéos (l'oeuvre a été jouée au cours d'un concert-lecture donné, et filmé, en novembre 2000 pendant le festival de musique contemporaine de Grenoble, les 38° Rugissants).

La perspective ouverte ici concerne les possibilités de communication, large et gratuite, de documents de travail qui combinent son, image (schéma, photo et vidéo) et texte.

Plus généralement, l'un des enjeux de l'ensemble de la partie musique du site du Rectorat de Grenoble est que le réseau Internet devienne à la fois un lieu de ressources diverses et un carrefour de communication à distance, par des courriers électroniques et l'échange de fichiers informatiques. Il reprend en cela, et permet d'élargir, les principaux atouts des Cédéroms.

DES RESSOURCES MULTIMEDIAS POUR L'EDUCATION MUSICALE EN COLLEGE (IRCAM)

Le projet a été défini en 2000 et il est actuellement en cours de réalisation. L'objectif est ici d'utiliser les ressources du multimédia, ainsi que les logiciels développés à l'Ircam, pour mettre au point un ensemble d'exercices et de tâches pour les classes d'éducation musicale en collège et lycée. Une série de thèmes de travail a été établie. Pour chacun d'eux, des exercices appropriés seront élaborés et déclinés selon différents niveaux de complexité.

Le projet est mené en étroite association entre le Ministère de l'Education Nationale, qui le finance, et l'équipe pédagogique de l'Ircam dirigée par Marie-Hélène Serra.

Les thèmes de travail retenus concernent la connaissance et l'expérimentation pratique de grandes notions musicales, plutôt traditionnelles. Ils portent sur des aspects élémentaires et structurels :

- la hauteur et l'intensité des sons,
- les rythmes,
- le timbre envisagé sous l'angle des "nuages et textures",
- les différentes gammes (les "modes et échelles")
- les "motifs mélodiques",
- les "séquences harmoniques".

A travers ces grands thèmes, l'objectif est celui d'une "éducation" aux langages musicaux, qui puisse se prolonger dans des pratiques inventives.

Tout en mettant à profit les interfaces graphiques et l'interactivité du multimédia, le projet est en effet de développer de petites "applications" logicielles, facilement utilisables sur un ordinateur personnel et téléchargeables à partir d'un site Internet (ou disponibles sur un Cédérom).

Il s'agit donc d'élaborer à la fois des documents et des cadres de travail, mais aussi de petits outils logiciels pour que les élèves soient actifs : qu'ils puissent adopter un comportement expérimental, écouter et modifier les résultats sonores, et même inventer à leur tour de nouvelles situations de travail.

Plus concrètement, l'idée est d'aborder les grandes notions musicales, non pas à travers leur notation sous la forme d'une partition de notes de musique, mais par des graphismes à dessiner et à manipuler.

Par exemple, pour le thème des "hauteurs et intensité", ces critères sonores seront représentés par des courbes, selon deux axes perpendiculaires : l'axe horizontal pour le temps qui passe, le vertical pour les valeurs de hauteur et d'intensité. Il s'agit ainsi de faire jouer la corrélation entre la vision des courbes et ce qui est entendu, de faire émerger, par exemple, la notion "d'intervalle" en s'appuyant sur l'association entre ce qui est vu et écouté.

Il sera possible de transformer les courbes par des opérations de copie, de répétition, de symétrie, de permutation, etc. Plusieurs courbes ("voix") pourront être superposées et manipulées ; tout cela en écoutant dans l'instant ce qui correspond aux dessins, et avec la possibilité de garder en mémoire ce qui est expérimenté.

Plusieurs séries d'exercices et de situations de travail seront ainsi déclinées selon ces principes. Actuellement, l'Ircam a surtout travaillé sur le premier thème "hauteur et intensité", assez simple (une courbe pouvant être facilement associée à des valeurs de hauteur et d'intensité) et relativement "académique" musicalement.

A défaut de pouvoir encore évaluer le contenu complet de ces outils de travail multimédias, il faut relever la démarche suivie par l'Ircam et le Ministère de l'Education Nationale dans la définition et l'avancement du projet. D'une manière générale, il s'est agi d'associer étroitement les futurs usagers de ces ressources pédagogiques lors des différentes phases d'élaboration.

Du côté du Ministère de l'Education Nationale, l'Inspecteur général Vincent Maestracci est directement impliqué dans le projet, ainsi qu'un groupe d'enseignants, coordonné par Jean-Luc Idray (Inspecteur Pédagogique Régional au Rectorat de Grenoble). Les souhaits, avis, remarques des enseignants et inspecteurs ont été largement pris en compte dans la phase de définition du projet. Le travail d'une première commission de réflexion a abouti à un cahier des charges précis.

Actuellement, les premières “applications” développées par l’Ircam sont testées, critiquées, discutées entre les enseignants et inspecteurs de l’Education Nationale, et les chercheurs de l’Ircam. Il s’agit de faire progressivement valider par les futurs usagers le contenu des exercices et situations de travail proposés, autant que les interfaces graphiques du produit final.

En faisant ainsi piloter le projet par ceux qui seront amenés à l’utiliser avec des élèves, il est possible d’aboutir à des produits multimédias répondant aux attentes concrètes des enseignants.

D’une manière générale, de telles procédures collaboratives sont très pertinentes pour élaborer des documents de travail et de petits outils simples relevant du domaine des “exercices” pédagogiques. Il faut cependant convenir que, pour des outils pédagogiques davantage tournés vers la création, cette démarche n’est peut-être pas la plus adéquate, car il s’agit ici d’inventer des dispositifs et des logiciels en vue de pratiques encore peu développées dans l’enseignement et qui peuvent parfois se heurter à des conservatismes et des oeillères.

Au sein de l’Education Nationale, dans le secondaire, la problématique dominante est en effet celle en termes de “langages musicaux”. Cela peut souvent constituer une fermeture par rapport à des pratiques pédagogiques (et des outils éventuels) qui, en visant spécifiquement la création et l’invention, décalent l’approche de la musique et les apprentissages vers l’élaboration, la transformation et la composition syncrétique de matériaux sonores.

CHAP.2 La voie des dispositifs gestuels de jeu musical

Les jeux gestuels, le plus souvent collectifs, ont été dès le début au centre des pédagogies de la musique tournées vers l'invention et la création ; "l'éveil musical" a été bâti sur ces activités. Plus généralement, la pratique-même de la musique reste indissociable du jeu instrumental. Il n'est donc pas étonnant que la conception de dispositifs gestuels de jeu constitue une des grandes voies actuellement explorées en vue de nouveaux outils pédagogiques pour la musique.

Retrouver la possibilité d'un jeu musical, d'une relation gestuelle avec les outils utilisés, n'en constitue pas moins un défi technologique et scientifique qui commence tout juste à être relevé.

Le domaine des musiques électroacoustiques s'est en effet d'abord caractérisé par la disparition des instruments de musique traditionnels, acoustiques. Que ce soit avec les moyens techniques du studio de musique électroacoustique, puis avec les outils informatiques de création musicale, le compositeur s'est retrouvé devant des machines, avec des boutons, des curseurs (au mieux avec une bande magnétique et des ciseaux entre les mains), puis des claviers et souris d'ordinateur.

Mais, d'un autre côté, ce domaine est aussi celui qui a élargi l'accès aux pratiques de création musicale, en faisant disparaître l'étape -experte- de l'écriture d'une partition de notes : le travail de création s'opérait désormais avec les sons, dans une démarche qui allait du sonore au musical. Les pédagogies inventives et créatives -nous l'avons dit en introduction du rapport- sont nées en grande partie de ces nouvelles démarches.

Comment garder cette possibilité d'un travail direct avec les sons (sans écriture préalable d'une partition de notes), tout en retrouvant une relation gestuelle avec les moyens technologiques utilisés ? Voilà la question à l'origine de différents dispositifs gestuels élaborés en vue d'offrir des outils de jeu, voire des "quasi-instruments" de musique.

L'enjeu est ici de parvenir à élaborer un dispositif qui mette en relation des sons et des actions gestuelles.

Pour cela, différentes possibilités techniques existent, depuis le simple déclenchement d'un son pré-enregistré en frappant sur ce qu'on appelle un "capteur de geste", jusqu'au "quasi-instrument" qui permet de créer et travailler des sons par une relation tactile et énergétique avec un périphérique⁶ gestuel très élaboré, à la manière des instruments de musique traditionnels, acoustiques.

Les deux extrêmes des dispositifs actuellement envisageables sont en effet :

⁶ C'est-à-dire un dispositif matériel rajouté à l'unité centrale de ordinateur.

-ceux qui ne permettent que la diffusion de sons à la suite de la captation d'une commande manuelle,

-ceux que nous appellerons ici, faute d'un terme existant, des "quasi-instruments"⁷, qui tendent vers une relation instrumentale avec le dispositif⁸, grâce à des sensations de toucher, des phénomènes de retour énergétique entre le corps et le dispositif.

Entre ces deux extrêmes, divers dispositifs gestuels de jeu sont concevables. Les choix techniques à effectuer sont importants, car ils autorisent, ou pas, telles ou telles activités musicales et pédagogiques. La cohérence entre les différents éléments du dispositif construit est un autre aspect important : font-ils système ou sont-ils simplement reliés, reliables selon diverses configurations à pré-programmer ?

Ces différents éléments d'un dispositif gestuel de jeu sont principalement :

-les périphériques gestuels : de simples capteurs d'actions gestuelles ou pas ? Avec quelle finesse ? Comment : un clavier, une manette, un poussoir, des baguettes, etc... ?

-les sons : pré-enregistrés ou pas ? Transformables ou pas, et dans quelle mesure ?

-les actions gestuelles : de quels types ? Pour quoi faire ?

A toutes ces questions, différentes réponses concrètes ont été jusqu'ici apportées ; quelques grands types de dispositifs gestuels pour la musique ont été construits ou sont actuellement en projet.

Les recherches sur les dispositifs informatiques de jeu musical ont commencé il y a maintenant plus de trente ans. En France (et dans le monde), les travaux de référence sont ceux de de l'ACROE, à Grenoble. Cette équipe a mis au point un prototype, le "Transducteur Gestuel Rétroactif", qui permet d'établir avec le dispositif technologique une relation quasi-instrumentale, en retrouvant toutes les actions et perceptions sensorielles propres aux instruments de musique acoustiques. Mais, faute des moyens nécessaires, un tel dispositif n'a pu être encore diffusé (voir **III.**).

La plupart des outils disponibles relèvent des dispositifs gestuels de jeu (**I.** et **II.**) ; ils sont loin de constituer des instruments de musique. L'adoption, il y a une quinzaine d'années, d'une norme industrielle (MIDI⁹) a facilité cette voie de recherche en mettant sur le marché des capteurs de gestes et des connecteurs permettant de construire aisément de tels dispositifs en utilisant les appareils les plus divers.

⁷ Dans ces domaines, les mots sont à inventer pour essayer de se faire comprendre.

⁸ Faisons remarquer que les dispositifs technologiques, aussi perfectionnés seront-ils, ne constitueront jamais, à strictement parler, des instruments de musique. Ils ne pourront offrir que des situations de jeu qui tendent vers une relation instrumentale. C'est pourquoi nous parlons de "quasi-instrument".

Comme l'explique le spécialiste français de ces questions, Claude Cadoz, l'ordinateur n'est pas et ne sera jamais un instrument de musique, il permet de le représenter : "L'ordinateur n'est pas un instrument, mais une représentation d'instrument".

⁹ Musical Instruments Digital Interface, en anglais, soit : interface numérique pour instruments de musique.

Plus récemment, la mise au point et la commercialisation d'un logiciel appelé MAX¹⁰ a aussi largement facilité la conception de dispositifs de jeu. Ce logiciel permet en effet de programmer les interactions en direct¹¹ entre différents modules numériques. MAX (et plus encore la version MAX/MSP, qui inclut des outils de traitement du son) a rendu plus accessible l'agencement de différentes fonctions : par exemple, relier des données issues d'un capteur de geste avec d'autres données permettant de générer ou de transformer des sons. Par de tels agencements consignés dans un logiciel, l'architecture d'une grande variété de dispositifs de jeu musical est devenue plus aisée.

I. Présentation de trois grands types de dispositifs de jeu musical actuellement disponibles

Il ressort de l'enquête de terrain un premier ensemble de dispositifs qui, sans être commercialisés, ni complètement aboutis, sont dans une phase de développement assez avancée et ont été déjà largement utilisés. Au départ, ils n'ont pas été tous conçus spécifiquement en vue d'une utilisation pédagogique. Ils devaient permettre un jeu d'interprétation (à la manière des instrumentistes) des musiques électroacoustiques jusque-là seulement diffusables par des haut-parleurs.

Cette possibilité de jouer avec les sons a amené, ou pourrait amener, diverses activités pédagogiques avec de tels outils. D'autre part, ces dispositifs de jeu ont déjà été, ou pourraient être, déclinés sous la forme d'outils qui, tout en reprenant leurs principes techniques, seraient plus adaptés à des usages pédagogiques, notamment du point de vue de leur taille.

Nous avons retenu ici trois dispositifs représentatifs des grandes directions de recherche actuelles :

- l'OMNI, de Guy Reibel et Patrice Moullet, qui permet, en frappant sur un ensemble de plaques composant une demie-sphère, de déclencher des sons pré-enregistrés ;
- le Méta-Instrument, imaginé par Serge de Laubier, qui permet un jeu élaboré de déclenchement-modulation-diffusion dans l'espace des sons, grâce à un périphérique gestuel s'adaptant sur les avant-bras ;
- les Percussions Virtuelles, élaborées par Laurent Pottier, qui permettent de déclencher des sons pré-enregistrés, par des gestes à main nue, captés par une caméra vidéo.

¹⁰ La première version de ce logiciel est issue de recherches à l'Ircam. La société américaine Opcode, qui l'a racheté, a ensuite poursuivi son développement, tout comme les chercheurs de l'Ircam.

¹¹ En "temps-réel", disent les informaticiens, c'est-à-dire dans le cours même de l'utilisation du dispositif. Rappelons qu'aux débuts de l'utilisation de l'informatique en musique, il fallait attendre plusieurs heures que le résultat programmé soit calculé par l'ordinateur.

L'OMNI
de Guy Reibel et Patrice Moullet

Grandes dates :

le projet est amorcé en 1984, le premier OMNI étant disponible en 1988.

Organisme :

le projet s'inscrit aujourd'hui dans celui de la Cité des Musiques Vivantes de Montluçon.

Niveau d'avancement du projet :

l'OMNI existe actuellement en deux exemplaires, dans sa conception de 1988.

Description du dispositif :

l'OMNI se présente comme une surface légèrement sphérique, d'1,5 mètre de diamètre, composée d'une centaine de plaques, avec des zones de couleurs différentes. Derrière chaque plaque, se trouve un capteur de geste, qui prend en compte comme variable la force de la frappe. La surface sphérique et les capteurs constituent le périphérique gestuel du dispositif.

Ce périphérique est relié à un synthétiseur de son ou à un "échantillonneur", c'est-à-dire à un appareil numérique permettant de garder en mémoire des sons plus ou moins longs, et d'en enregistrer. En général, les sons sont pré-enregistrés et ne peuvent subir de transformation dans le cours du jeu.

Selon la force de percussion de la main sur une plaque, tel ou tel son, motif sonore ou séquence musicale est déclenché. Les différentes actions gestuelles envisageables sont donc tous les gestes de percussion avec les doigts, la paume, le poing, etc.

Objectifs de départ :

l'idée était de pouvoir disposer, avec le même dispositif, à la fois d'un outil pour interpréter en concert des oeuvres électroacoustiques, et d'un outil de jeu musical, utilisable avec les jeunes enfants, comme avec les plus grands.

L'OMNI s'insère dans le projet de Guy Reibel de construire un nouvel instrumentarium, qu'il a baptisé "Corps sonores", en référence (révérencieuse et critique) à Pierre Schaeffer. Ce projet trouve son origine dans la nécessité, très tôt ressentie par Guy Reibel, de pouvoir jouer avec ses mains les musiques électroacoustiques.

Les préoccupations pédagogiques sont aussi présentes dès le départ dans le projet. Guy Reibel fait partie des personnes qui ont contribué au développement d'activités pédagogiques tournées vers la création et les jeux d'invention, dès les années 1970.

Principes musicaux :

Que ce soit pour interpréter des oeuvres ou pour mener des activités pédagogiques, la démarche musicale suivie se réfère aux fondements théoriques des musiques électroacoustiques : le classement des sons selon une typo-morphologie, la constitution de familles “d’objets musicaux” selon des critères perceptifs.

Ces principes de classement des sons trouvent une concrétisation dans le périphérique gestuel, cette demie-sphère composée d’une centaine de plaques. La division de la surface en plusieurs zones de plaques de différentes couleurs et nuances d’une même couleur permet d’associer chaque zone à une famille de sons.

Le jeu de percussion sur les plaques peut devenir ainsi un jeu avec des sons d’une même famille, de familles proches ou très différentes. Les zones et nuances de couleur permettent de se repérer facilement.

Utilisations pédagogiques :

l’OMNI a déjà servi d’outil pour diverses activités pédagogiques, y compris avec de très jeunes enfants : des séances d’animation basées sur un travail d’écoute, des jeux collectifs d’invention, des créations de pièces musicales.

Dans sa forme actuelle, il se prête à une variété d’activités d’apprentissage.

Développements en vue :

étant donné l’impossibilité actuelle d’un travail de transformation des sons par les actions gestuelles, il est envisagé d’offrir à l’avenir cette possibilité. Cela demanderait l’écriture d’un programme informatique (avec MAX) qui permettrait de réaliser des liens plus complexes entre les gestes et les résultats sonores, autres qu’un simple déclenchement.

Une réduction de la taille actuelle de l’OMNI est aussi en question.

OMNI (Guy Reibel et Patrice Moullet)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Non	
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	A condition d'avoir préparé des catalogues de familles de sons
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux s'appuyant sur la configuration sphérique et sectorisée du périphérique gestuel
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par des jeux d'invention ou des projets de création aboutissant à une interprétation avec l'OMNI

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Peu	Dans la limite de gestes qui ne permettent que de déclencher des sons
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Le dispositif se prête tout particulièrement à des jeux collectifs
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Oui	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

Le Méta-Instrument, de Serge de Laubier

Grandes dates :

Le projet débute en 1987, le premier Méta-Instrument étant disponible en 1989. Une deuxième génération sort en 1995.

Organisme :

Espace Musical/Studios Puce Muse à Juvisy-sur-Orge.

Niveau d'avancement du projet :

Une troisième génération est en construction.

Le Méta-Instrument est disponible à prix coûtant (de l'ordre de 20 000 francs).

Description du dispositif :

le Méta-Instrument se présente sous la forme de deux "bras" mécaniques articulés, gauche et droit, dans lesquels une personne de taille adulte peut caler ses coudes et saisir dans ses mains une poignée. Ces deux bras étaient montés chacun sur un trépied dans les premières versions ; ils seront portables sur les épaules, dans les prochaines.

Il est possible d'articuler les deux poignées, de déplacer les bras horizontalement et verticalement, et d'actionner 12 touches sur chaque poignée. Ces possibilités de mouvement des bras mécaniques et d'action sur des touches sont autant de variables (soit 32 au total) captables par le dispositif (par des capteurs dits "à effet Hall"). Ces 32 capteurs sont eux-mêmes reliés à des interfaces MIDI qui font le lien avec la partie génératrice de sons. Le périphérique gestuel du Méta-Instrument est donc constitué des deux bras mécaniques, des capteurs et interfaces.

La partie sonore peut être un échantillonneur, un synthétiseur, une console de mixage : en fait tout appareil permettant de produire, combiner et diffuser dans l'espace des sons. Grâce à des programmes informatiques écrits avec MAX, il est possible d'opérer une multitude d'opérations sur les sons et, surtout, d'établir des relations entre les actions gestuelles captées et des traitements sonores. Le geste permet ainsi de commander des résultats sonores.

Les grands types d'action gestuelle, avec ces deux bras mécaniques, sont des pressions avec les doigts sur les touches et des mouvements plus ou moins amples avec les avant-bras et les poignées. Pour les touches, sont prises en compte la vitesse d'action et le degré d'enfoncement de la touche. Pour les mouvements des bras, le déplacement dans l'espace est capté.

Objectifs de départ :

le projet était de pouvoir interpréter des pièces électroacoustiques, en jouant sur le déclenchement et l'évolution des sons, mais aussi sur leur diffusion dans l'espace par 8 haut-parleurs.

Les préoccupations premières de l'équipe d'Espace Musical étaient la spatialisation de la musique dans les lieux de concert. Un premier dispositif (non gestuel) avait été élaboré en 1986 pour piloter les sons dans un espace : le Processeur Spatial Octophonique.

Avec le Méta-Instrument, l'objectif était, en plus d'un jeu de spatialisation des sons, de pouvoir interpréter sur scène les musiques les plus variées, avec un seul et même dispositif, et surtout avec le même périphérique gestuel.

Principes musicaux :

L'idée au fondement du Méta-Instrument est de construire, pour chaque oeuvre musicale, un "instrument", c'est-à-dire de pré-programmer un ensemble de relations entre les capteurs et des résultats sonores.

Avec les 32 capteurs disponibles (indépendamment et simultanément), les variables qui en résultent, et la multitude d'effets sonores auxquels ces variables peuvent être associées à travers l'écriture d'un programme informatique, le nombre de configurations possibles est très élevé. Ce dispositif contient ainsi potentiellement, permet d'englober (d'où le préfixe "méta") une multitude de dispositifs virtuels.

Si l'architecture de relations entre actions gestuelles et effets sonores audibles peut être d'une grande complexité et subtilité, et si le dispositif lui-même exige à l'usage une dextérité de jeu, le Méta-Instrument n'est cependant pas, au sens (musical et technologique) strict, un instrument de musique ou ce que nous appelons un "quasi-instrument". Les gestes ne peuvent que commander (déclencher) les effets sonores pré-programmés, et en contrôler l'évolution. Une interaction entre les gestes et le dispositif de jeu (et surtout une rétro-action du dispositif vers le corps de l'utilisateur) n'est techniquement pas possible, limitant de fait les possibilités d'expressivité sonore ou de travail expérimental de la matière sonore.

Utilisations pédagogiques :

une classe de Méta-Instrument a été ouverte dans l'école de musique de Chilly-Mazarin. Le dispositif est aussi parfois utilisé dans des activités pédagogiques, mais c'est avec un autre dispositif gestuel, reposant sur des principes similaires, mais plus simple (l'OMAO, présenté plus loin, en **II.**) que des utilisations pédagogiques sont prévues.

Jusqu'ici, le Méta-Instrument a surtout servi dans des projets de création, menés avec des compositeurs professionnels.

Méta-Instrument (Serge de Laubier, Espace Musical)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Un peu	Dans la limite où la relation entre un geste et le résultat audible doit être pré-programmée, et où le geste commande un effet sonore voulu, prévisible
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux avec différentes configurations du Méta-Instrument
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux ou des improvisations avec le dispositif
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	En improvisant avec une configuration donnée du Méta-Instrument ou en créant et jouant de son "instrument"

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Oui	Dans les limites d'un dispositif qui permet surtout de commander des effets sonores
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Peu	Dispositif d'abord individuel
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Peu	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

Percussions virtuelles.

de Laurent Pottier

Grandes dates :

dispositif disponible à partir de 1998.

Organisme :

Groupe de Musique Expérimentale de Marseille (GMEM).

Niveau d'avancement du projet :

le dispositif est installé et utilisable depuis 1998 dans l'exposition permanente de la Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris-La Villette. Il est disponible aussi au GMEM.

Description du dispositif :

ces percussions sont dites "virtuelles" en ce sens où le joueur ne frappe pas sur un objet matériel, mais effectue des gestes dans le vide. Ces gestes sont captés par une caméra vidéo. Il faut en fait effectuer des mouvements des mains dans des zones de captage, pré-définies dans l'espace.

Ce système de capteur-vidéo de gestes est relié à un échantillonneur dans lequel a été pré-enregistré un ensemble de sons de percussions. Un programme informatique écrit avec MAX a permis d'établir des liens entre tel geste et tel résultat sonore.

Les actions gestuelles possibles sont du type des gestes à main nue et des mouvements des bras dans l'espace.

Objectifs de départ :

à la demande de la Cité des Sciences et de l'Industrie, l'idée était de pouvoir disposer d'un système de jeu sonore très facilement accessible et immédiatement ludique.

Du côté du GMEM, le projet a pris place dans des recherches en vue de nouveaux outils pour la création et la diffusion (interprétation et spatialisation) des musiques électroacoustiques.

Principes musicaux :

l'idée est de recréer, de manière virtuelle, des liens entre l'expressivité de certains des gestes à main nue et des effets sonores. Il s'agit ainsi de pouvoir interpréter, ou d'improviser, des musiques électroacoustiques au moment de leur diffusion en concert, avec une gestique qui pourrait rappeler celle du chef d'orchestre ou de certains instrumentistes.

Utilisations pédagogiques :

le dispositif a déjà été utilisé, tel quel, pour des activités d'animation. Selon une autre configuration (en remplaçant, par exemple, les sons de percussion par d'autres sons ou même des textes enregistrés préalablement), des activités pédagogiques ont aussi déjà été menées.

Un tel dispositif se prête à la fois à des activités ludiques et à des projets pédagogiques tournées vers la création.

Développements en vue :

A partir du principe de la captation-vidéo de gestes à main nue et de la programmation de relations entre ces gestes et des sons, ou des évolutions sonores, il est possible d'imaginer d'autres configurations que des percussions virtuelles.

Une des directions de recherche est d'élaborer des dispositifs en référence à des instruments qui demandent des gestes dans l'espace. Une harpe et un Thérémin ont été ainsi déjà élaborés. Des collaborations avec des danseurs sont également prévues.

Une autre direction serait aussi d'utiliser un tel dispositif pour synthétiser en direct des sons, et non plus seulement pour les déclencher ou contrôler l'évolution d'un de leurs paramètres. Cela permettrait de disposer d'un outil qui permettrait davantage de travailler le son gestuellement.

Percussions virtuelles (Laurent Pottier, GMEM)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Un peu	Dans la limite de ce qui est pré-programmé comme relations entre les actions gestuelles et les résultats sonores
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux avec le dispositif
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux ou des improvisations
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Différents projets et spectacles sont possibles, y compris en associant la danse

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Oui	Notamment dans la perspective de gestes d'expression corporelle
COLLABORATION AVEC AUTRUI		
INTEGRATION DANS LE GROUPE		

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

II. Les prototypes et les projets en cours

Un deuxième ensemble de dispositifs gestuels de jeu est ressorti du travail d'enquête de terrain. Il concerne des projets qui s'amorcent tout juste et qui, pour la plupart, visent la pédagogie de la musique, notamment dans le cadre d'activités collectives, ainsi que l'éducation artistique de publics handicapés.

Dans leurs principes techniques et musicaux, ces dispositifs de jeu prolongent certaines directions de recherche déjà balisées (présentées en I.) et en explorent de nouvelles. Ils ont pour but d'offrir des outils de jeu mobilisant des actions gestuelles simples pour produire, traiter ou conduire des sons.

Un des points communs de tous ces dispositifs est d'utiliser des périphériques gestuels relativement bon marché et notamment ceux qui sont vendus dans le commerce pour les jeux vidéo. Plusieurs utilisent ainsi des "joysticks" (les manches à balai).

Nous avons pu repérer :

- l'OMAO, élaboré par l'équipe d'Espace Musical/Studios Puce Muse, qui est un dispositif pour des jeux collectifs, qui reprend certains des principes du Méta-Instrument ;
- le Ludopao, imaginé par Francis Faber, qui a pour but d'offrir un outil de jeu collectif, de type percussion, pour les plus jeunes enfants ;
- le Dolabip, en cours de développement au SCRIME, qui devrait permettre de contrôler la synthèse en direct de sons, par un "joystick" ;
- le projet sur les "gestes créatifs en informatique musicale", de Daniel Arfib qui a entrepris d'étudier les possibilités de recours à des périphériques gestuels simples (notamment ceux des jeux vidéos) pour interpréter des musiques électroacoustiques ;
- le projet OVALE, de la Muse en circuit.

Dans le cas des projets d'Espace Musical et de Daniel Arfib, les outils de jeu seront utilisables par des personnes handicapées, pour lesquelles il faut penser des outils très simples à mettre en action, avec les mains, mais aussi la bouche, la tête, le buste.

A ce propos, il faut ici aussi signaler les activités de l'association la Puce à l'Oreille, de Marseille, qui a construit et déjà largement utilisé différents types de petits dispositifs gestuels pour des publics handicapés. Ces types d'outils pourraient tout à fait être utilisés dans d'autres cadres éducatifs. Les recherches de la Puce à l'Oreille vise à offrir un "instrumentarium" de capteurs de geste variés pour déclencher, conduire et arrêter des musiques (de tout type) pré-enregistrées. Les périphériques gestuels sont des grosses touches (notamment pneumatiques), des poussoirs, des tiges, des petits claviers ou encore des faisceaux lumineux.

Les recherches en cours de Daniel Arfib, chercheur du CNRS à Marseille, auront, entre autres, des prolongements à travers les activités de la Puce à l'Oreille.

L'OMAO, d'Espace Musical

Grandes dates :

mise en route en 2000, avec un premier dispositif disponible à l'automne.

Organisme :

Espace Musical/Studios Puce Muse (Serge de Laubier et Rémi Dury, chargé de la pédagogie)

Niveau d'avancement du projet :

deux prototypes sont en phase d'expérimentation, notamment avec des publics handicapés de l'école de musique de Corbeil-Essonnes, où enseigne Rémi Dury.

Description du dispositif :

l'OMAO est un ensemble de différents petits périphériques gestuels du type :

- "joystick",

- petit clavier à touches molles,

- faisceau lumineux,

plus un microphone, tout cela en deux exemplaires.

Des logiciels écrits avec MAX permettent de pré-programmer les liens entre :

- les actions gestuelles et la voix, captées par les petits périphériques et le micro

- et des sons et opérations sur les sons.

Objectifs de départ :

la demande initiale est venue de la Ville de Corbeil-Essonnes, qui souhaitait un outil simple de jeu musical collectif, pour les publics handicapés de l'école de musique.

Principes musicaux :

l'OMAO reprend les grands principes du Méta-Instrument, c'est-à-dire la mise en relation, à pré-programmer, entre des gestes et des résultats sonores. Cependant, l'idée est d'élaborer un outil au contenu plus ciblé. Il devrait permettre de retrouver la démarche propre à la musique concrète et au studio analogique : le parcours du son vers la musique, à partir de quelques opérations simples sur les sons, comme l'enregistrement, la mise en boucle, les traitements, le travail d'articulation.

Musicalement, il s'agit aussi d'un dispositif pour des pratiques collectives, qui se prête à des jeux de groupe. OMAO signifie : Orchestre de Musique Assistée par Ordinateur.

L'OMAO (Espace Musical)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	à voir	Selon la configuration pré-programmée et les possibilités d'agir sur la voix enregistrée en direct
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux avec l'OMAO
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux ou des improvisations collectives
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par des improvisation ou des projets de création interprétées avec l'OMAO

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Un peu	Dans les limites d'un dispositif qui permet surtout de commander par les gestes des effets sonores
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Outil collectif
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Oui	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	à voir, selon les contenus à venir
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

Ludopao,
de Francis Faber

Grandes dates :

mise en route en 1999-2000.

Organismes :

La Grande Fabrique (Francis Faber) et l'École de musique de Dieppe.

Niveau d'avancement du projet :

un premier prototype a été élaboré. Il est testé, pour la deuxième fois, en situation réelle d'utilisation pédagogique, dans le cadre d'un projet de moyen terme (l'année scolaire) avec une classe de CP.

Description du dispositif :

le Ludopao se présente sous la forme de deux petites tables- consoles (en léger arc de cercle) sur lesquelles sont placés 8 (x2) capteurs de gestes percussifs. Via des interfaces MIDI, ces capteurs sont reliés à des banques de sons pré-enregistrés.

Grâce à des programmes informatiques écrits avec MAX, des liens sont établis entre le geste de percussion (et principalement sa vitesse) et le déclenchement (et l'arrêt) de certains effets sur les sons.

Les actions gestuelles possibles sont pour l'instant des percussions avec un doigt, étant donné la petite taille du capteur de geste.

Objectifs de départ :

le but est de disposer d'un outil de jeu collectif (8 enfants peuvent se répartir derrière les deux tables- consoles) pour des activités pédagogiques avec les plus jeunes (5 à 10 ans).

Principes musicaux :

l'outil a été pensé en référence aux musiques électroacoustiques et à ses fondements théoriques : la classification des sons selon des critères perceptifs. Les sons pré-enregistrés constituent des familles de sons avec lesquelles il devient possible de jouer.

D'autre part, les actions de percussion ont pour but de déclencher et arrêter des opérations typiques de la création électroacoustique : mise en boucle, écho, changement de l'attaque d'un son, de sa forme.

Le Ludopao permet aussi de retrouver dans le jeu les grandes étapes d'une démarche de création : constituer sa famille de sons, faire des choix de procédés sur les sons, assembler ces sons.

Ludopao (Francis Faber, La Grande Fabrique)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Un peu	Dans la limite de ce qui est programmé, et de gestes de simple déclenchement-arrêt de procédés sur les sons
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux avec le Ludopao
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux et des improvisations
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par des improvisations et des projets de création

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Peu	Dans la limite de gestes percussifs à un doigt ne permettant que de déclencher et arrêter un son ou un procédé sonore
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Outil collectif
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Oui	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	Notions de base des musiques électroacoustiques
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

Dolabip, du SCRIME

Grandes dates :

mise en route en 2000

Organisme :

SCRIME, à Bordeaux (Christian Eloy et Myriam Desainte-Catherine)

Niveau d'avancement du projet :

un premier prototype, encore rudimentaire, a été réalisé. Il est en phase de tests, afin de l'améliorer, et avant de pouvoir être utilisé dans des activités pédagogiques.

Description du dispositif :

le projet est d'utiliser un périphérique gestuel disponible dans le commerce : un "joystick" de jeu vidéo. Celui qui a été choisi permet de contrôler une dizaine de paramètres simultanément. Ce capteur de geste est connecté à un logiciel de synthèse des sons, élaboré par un chercheur du SCRIME, Sylvain Marchand.

Le programme informatique, qui gère les relations entre les paramètres captés par le joystick et le système de génération des sons doit permettre, par l'intermédiaire d'une interface graphique (sur l'écran de l'ordinateur), de créer une grande variété de configurations de jeu.

Objectifs de départ :

l'idée est de pouvoir disposer d'un petit dispositif se prêtant à plusieurs niveaux d'utilisation : outil de jeux d'écoute (niveau élève), outil pour inventer des jeux d'écoute (niveau enseignant), outil pour configurer les relations entre gestes et sons (niveau expert).

Principes musicaux :

le Dolabip repose sur des principes similaires à celui du Méta-Instrument de Serge de Laubier : pré-construire un ensemble de relations entre des paramètres gestuelles et des paramètres sonores.

Même si les gestes devraient permettre de contrôler en direct la synthèse numérique d'un son et ses évolutions, il ne s'agira pas d'un "instrument" au sens strict. Les gestes ne permettent que de déclencher, conduire et arrêter un processus sonore (pas de sensations de toucher, ni de rétro-actions du dispositif vers le corps de l'utilisateur).

Dolabip (SCRIME)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	à voir	
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	à voir	
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	à voir	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Un peu	Dans la limite de gestes de simples déclenchement, conduite et arrêt de processus sonores
COLLABORATION AVEC AUTRUI	à voir	Il s'agit pour l'instant d'un outil individuel
INTEGRATION DANS LE GROUPE	à voir	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	à voir
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	

Projet “Gestes créatifs”,
de Daniel Arfib

Grandes dates :

mise en route en 2000.

Organisme :

LMA-CNRS (Marseille), équipe Informatique musicale (Jean-Claude Risset, Daniel Arfib)

Niveau d’avancement du projet :

en cours d’expérimentation, une première étape de faisabilité ayant été franchie avec succès.

Description du dispositif :

l’idée est d’utiliser différents périphériques gestuels disponibles sur le marché (notamment ceux des jeux vidéo : “joystick”, volant, pédales), ainsi que ceux du pionnier Max Mathews (et ses “radio-batons”). Un des objectifs est que les périphériques gestuels utilisés soient facilement interchangeables.

Les capteurs d’actions gestuelles sont reliés à un système de synthèse numérique des sons écrit avec MUSIC V (un programme mis au point en 1967, aux USA, par Max Mathews, avec la collaboration de Jean-Claude Risset) ou ses équivalents actuels. Il s’agit donc d’un dispositif pour contrôler la génération en direct de sons et de musiques, et non pas de sons pré-enregistrés.

Un programme écrit avec MAX permet d’établir et de gérer les liens entre les actions gestuelles captées et les paramètres en jeu dans la synthèse en direct des sons.

Objectifs de départ :

le but du projet concerne d’abord l’interprétation en direct des musiques électroacoustiques, jusque-là seulement diffusables par haut-parleurs.

Pour cela, l’idée de départ est d’aborder le problème des dispositifs gestuels de jeu musical sous de nouveaux angles : utiliser, tester les périphériques gestuels déjà disponibles, et se centrer sur la question des caractères expressifs et créatifs de certains types de geste.

Dans cette perspective, la première étape du projet a consisté à “mettre en gestes” une pièce de musique électroacoustique déjà composée (*Le souffle du doux*, 1979, Daniel Arfib). Il s’est agi de trouver les gestes qui allaient permettre de déclencher, moduler, conduire, articuler certains sons et processus sonores propres à cette pièce musicale.

Principes musicaux :

dans sa phase actuelle de démarrage, la démarche se réfère à certains des principes de la composition électroacoustique : établir une typologie des sons et processus sonores. L'originalité du projet est d'essayer de faire correspondre, à cette typologie sonore, une typologie de gestes.

Il s'agit donc de penser les gestes par rapport à des sons typés, de passer des sons aux gestes, afin qu'une cohérence dans la relation geste-son existe.

Les types de gestes ne seront pas forcément simples. Le but n'est pas d'élaborer un dispositif d'une utilisation nécessairement facile. Une certaine dextérité et complexité gestuelle est certainement nécessaire afin de parvenir à une expressivité musicale et à des "gestes créatifs".

Utilisations pédagogiques :

le but du projet est l'interprétation en direct des musiques électroacoustiques et non l'élaboration d'un outil à usage didactique. Les différents petits dispositifs mis au point seront cependant tout à fait utilisables dans des cadres pédagogiques : pour des jeux d'écoute, pour interpréter ou créer des pièces musicales.

Mais c'est plus généralement la démarche suivie dans ce projet qui pourrait avoir un intérêt pédagogique. En posant comme initiale la question de la relation et des correspondances entre les sons et les gestes, ce projet cible un des problèmes en jeu avec les dispositifs gestuels de jeu pour des activités pédagogiques.

Projets “Gestes créatifs” (Daniel Arfib, LMA-CNRS)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	à voir	L'objectif est bien de trouver les correspondances gestes-sons qui permettront de travailler en direct certains sons
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	à voir	Selon le degré de contrôle continu de la synthèse en direct des sons Les outils proposés devraient se prêter autant à des jeux individuels que collectifs
COLLABORATION AVEC AUTRUI	à voir	
INTEGRATION DANS LE GROUPE	à voir	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	à voir
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	à voir

Projet OVALE,
de La Muse en Circuit

Grandes dates :

mise en route en 2001.

Organismes :

La Muse en Circuit (dirigée par David Jisse), à Alfortville, avec Roland Auzet (musicien et chercheur) et les partenariats du Conservatoire de musique de la Ville de Saintes et de la Région Poitou-Charente.

Niveau d'avancement du projet :

en phase préliminaire ; le premier prototype n'est pas encore construit (automne 2001).

Description du dispositif :

tel qu'il est préfiguré, le dispositif devrait permettre de capter des actions gestuelles et corporelles grâce à une caméra-vidéo. Les gestes des mains et les mouvements du corps serviront à déclencher des sons et séquences musicales pré-enregistrés, et à en contrôler différents aspects évolutifs : le timbre, les hauteurs, "l'enveloppe" (attaque, "corps" et chute d'un son), le mode de diffusion spatiale, le rythme, le tempo, les articulations, etc.

Il est également prévu un environnement visuel, par des images de synthèse.

La partie informatique du dispositif sera notamment réalisée grâce au logiciel MAX.

La captation vidéo des gestes se fera avec le logiciel "Eyes web project".

Objectifs de départ :

le but du projet est de mettre à disposition un dispositif interactif à but pédagogique, faisant jouer les relations geste-oreille, et oeil-oreille. Les publics visés sont les élèves des écoles élémentaires et ceux des écoles de musique.

Deux niveaux d'utilisation sont visés : éveil musical et enseignement de Formation Musicale en école de musique.

L'idée est d'avoir un outil à la fois individuel et collectif, permettant de mener des jeux déjà préparés, de proposer diverses situations de travail (plus ou moins ouvertes au départ), ainsi qu'un atelier de composition musicale.

Principes musicaux :

le projet général est de favoriser une démarche expérimentale d'apprentissage, s'appuyant sur un travail des facultés de perception.

La situation musicale de référence est celle du chef d'orchestre face à un orchestre virtuel (OVALE signifie : Orchestre Virtuel-Acoustique Laboratoire Electronique).

L'idée est de proposer, déjà enregistrés, des "éléments pré-compositionnels" que les élèves seront amenés à écouter, manipuler et agencer.

Si le dispositif devrait être utilisable, notamment pour l'éveil musical, sans connaissances de l'écriture sur partition de notes, ce projet concerne notamment l'apprentissage des musiques écrites et de leurs règles de composition.

L'idée est aussi de pouvoir faire découvrir les différents types de musique du monde et les cultures auxquelles elles se rattachent.

Premiers développements en vue :

dans un premier temps, le projet consistera à constituer des bibliothèques informatiques d'éléments pré-compositionnels, c'est-à-dire le "vocabulaire de l'orchestre virtuel". Diverses propositions d'utilisation de ces éléments de base seront aussi préparées, à travers l'élaboration "d'applications" logicielles.

Un des projets concrets en vue est de faire appel à des compositeurs afin qu'ils créent "un environnement compositionnel" : des éléments de départ, des "phrases" que les élèves utiliseront ensuite à leur guise, tout en se familiarisant avec le langage d'un compositeur. Il s'agit du projet de "création en duo".

III. La voie des instruments de musique

A côté de ce que nous appelons des dispositifs gestuels de jeu, il faut faire une place à part aux projets de “quasi-instruments” de musique.

Les recherches technologiques dans ce domaine ont pour objectif l’élaboration de périphériques gestuels et de systèmes de jeu qui permettent une interaction plus poussée entre le corps de l’utilisateur et le dispositif technologique, similaire ou très proche de la relation que peut avoir un musicien avec son instrument acoustique.

La manière d’entrer en relation sensorielle avec un dispositif est centrale : du degré et des modalités de l’interaction corps/dispositif dépend la possibilité d’actions de transformation du son, d’un véritable travail du son par des gestes.

Pour avoir une relation instrumentale, il est nécessaire qu’il existe à tout le moins :

- des sensations de toucher (ce qu’on appelle aussi le caractère “haptique” d’un dispositif),
- un “retour d’effort”, c’est-à-dire une réponse (sous la forme d’une résistance matérielle) à l’énergie physique, musculaire produite par un geste (il s’agit ici du caractère “ergotique” d’un dispositif, selon le néologisme inventé par Claude Cadoz).

Actuellement, cette voie est explorée par l’équipe de l’ACROE, co-dirigée par Claude Cadoz, qui travaille depuis la fin des années 1970 sur ce type de “transducteur gestuel rétroactif” (TGR). Leurs recherches technologiques ont abouti en 1988 à un premier périphérique gestuel performant : le Clavier Rétroactif Modulaire (CRM).

A ce jour, ce clavier n’existe que sous la forme d’un prototype unique, mais son développement est en cours, en vue de construire (et de vendre) d’autres exemplaires.

Pour constituer un instrument, le CRM se connecte à un logiciel de production de sons, avec lequel il fait système. Ce logiciel permet la synthèse du son par “modèles physiques”, c’est-à-dire par simulation de corps sonores¹². Nommé CORDIS, il a été aussi élaboré par l’équipe de l’ACROE, à partir de la fin des années 1970.

La mise au point d’un périphérique gestuel comme le CRM ne se dissocie en effet pas de l’écriture de logiciels de simulation de réalités physiques. La possibilité offerte d’actions tactiles et ergotiques n’a de sens que dans le cadre d’un système de jeu où il est possible de manipuler des objets matériels simulés : en l’occurrence des objets pouvant produire des sons suite à leur excitation par des actions gestuelles.

Le langage CORDIS de synthèse des sons peut être utilisé sans le périphérique gestuel. Sous sa version dénommée Genesis, il constitue d’ailleurs un outil de création original, que nous présenterons dans le prochain chapitre.

¹² Précisons ici que la plupart des logiciels de synthèse de son permettent de créer des ondes sonores et non des corps sonores (i. e. les causes physiques des ondes sonores).

Clavier Rétroactif Modulaire, de l'ACROE

Grandes dates :

1978 : premier prototype de dispositif à retour d'effort (première mondiale),
1981 : réalisation d'un deuxième prototype : "la Touche",
1988 : construction et dépôt de brevet pour le Clavier Rétroactif Modulaire.

Organisme :

Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expression (ACROE).

Niveau d'avancement du projet :

en cours de valorisation. Les domaines possibles d'utilisation concernent la musique, mais aussi l'image animée (avec le logiciel ANIMA), et tous les secteurs de la robotique.

Description du dispositif :

le périphérique gestuel se présente actuellement sous la forme d'un clavier de 16 touches. Il ne s'agit pas d'un clavier similaire à celui des pianos, mais d'un dispositif modulaire qui, à partir d'une rangée de 16 longues touches, peut être transformé, par adjonction de différents types "d'habillage", en sticks, pince, archet, baguettes, etc.

Objectifs de départ :

le but était de retrouver une relation instrumentale avec l'ordinateur dans le cadre d'activités de création artistique (son et image).

Principes musicaux :

une des idées fondamentales du projet est de conserver, avec les nouvelles technologies, les aspects les plus positifs des instruments de musique traditionnels, c'est-à-dire cette possibilité de produire et travailler finement la matière sonore par des gestes précis et expressifs.

Une autre idée au coeur du projet est de replacer la phase de travail instrumental des sons dans le processus de création artistique.

Une troisième (que nous développerons à propos du logiciel Genesis) est que le processus de création intègre une phase de "lutherie", de construction des corps sonores et instruments de musique.

Utilisations pédagogiques :

le CRM n'a servi jusqu'ici que dans le cadre de démonstrations et d'animations.

Clavier Rétroactif Modulaire (ACROE)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Oui	Par des interactions entre les actions gestuelles et les corps sonores simulés
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Dans une relation étroite entre le "faire et l'entendre"
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux et improvisations avec le CRM
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par des improvisations ou des créations avec le CRM

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Oui	Le CRM permet de mobiliser et développer les capacités expressives du corps
COLLABORATION AVEC AUTRUI	à voir	
INTEGRATION DANS LE GROUPE	à voir	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	à voir
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	à voir

IV. Critique des dispositifs existants et en projet

Les différentes directions de recherche actuellement explorées en vue de disposer d'outils pour jouer, avec ses mains et son corps, des musiques de type électroacoustique sont variées, dans leurs choix techniques comme dans les principes musicaux qui les sous-tendent. Mais cette variété d'options semble pour l'instant surtout révélatrice des difficultés rencontrées pour penser et construire des systèmes de jeu aboutis ou, à tout le moins, cohérents.

La principale critique que l'on peut avancer à propos de la plupart des outils disponibles est en effet leur manque de cohérence. C'est en ce sens que nous les avons dénommés "dispositifs gestuels de jeu". Mis à part les projets qui ciblent le problème de la "relation instrumentale" (comme ceux de l'ACROE) ou qui viseraient à ajuster au mieux les gestes aux sons (rien de concret n'est cependant encore fait en ce domaine), les autres semblent pour l'instant buter sur plusieurs obstacles ou ne pas s'appuyer sur une réflexion encore suffisamment avancée.

Depuis une quinzaine d'années, il est devenu techniquement plus aisé d'élaborer des "dispositifs" reliant artificiellement, grâce à des "capteurs de geste" et des programmes informatiques, des actions gestuelles et des résultats sonores ; mais la pertinence des options le plus souvent choisies pour relier gestes et sons est à questionner.

Des questions de fond se posent d'abord à propos d'outils présentés comme des "instruments" d'interprétation des musiques électroacoustiques, mais qui permettent au mieux de déclencher manuellement et diriger l'évolution des sons.

Le problème des relations à établir entre les gestes et les sons est encore plus aigu dans le cadre d'activités pédagogiques. La double mobilisation main-oreille est en effet au coeur des processus d'apprentissage, notamment dans les activités fondées sur des expérimentations tâtonnantes ; une réflexion sur la manière dont les gestes et les sons s'articulent, ou pas, est importante à mener.

Il s'agit notamment de savoir si les différentes (et riches) propriétés des gestes sont à même d'être mobilisées au cours de la tâche à effectuer.

Dans cette perspective, les limites de la plupart des dispositifs gestuels disponibles ou en projet concernent principalement :

- la possibilité, ou pas, de mener un véritable travail expérimental de la matière sonore,
- la symétrie de la relation main-oreille,
- la part du jeu gestuel dans l'activité musicale pratiquée.

COMMANDER DES EFFETS SONORES OU TRAVAILLER LE SON ?

Nous avons vu que les dispositifs gestuels permettaient à tout le moins de déclencher des sons en faisant jouer la vitesse de la frappe sur un capteur. Au mieux (exception faite du Clavier de l'ACROE, couplé au logiciel CORDIS), les gestes permettent de contrôler l'enclenchement et l'évolution de différents effets et procédés sur des sons généralement pré-enregistrés.

Pour l'instant, si des projets visent à contrôler finement des processus plus complexes comme la synthèse en direct de sons, ils ne sont pas encore disponibles. Car s'il est assez facile de contrôler des paramètres comme la hauteur ou l'intensité d'un son, ou certains aspects du timbre, la tâche est plus complexe pour maîtriser gestuellement les très nombreux paramètres en jeu dans la texture d'un son ou d'un ensemble de sons, et leur évolution subtile dans le temps.

Or, les activités musicales qui se fondent sur des expérimentations avec les sons sont centrales dans les pédagogies tournées vers l'invention et la création. Elles se sont fondées au départ sur des manipulations avec des corps sonores simples (le plus souvent de type percussif), les voix et les corps eux-mêmes des élèves. Les "nouvelles technologies" parfois utilisées étaient alors principalement le microphone et l'amplification, ainsi que le magnétophone.

Dans cette perspective, l'impossibilité ou les fortes limitations à mener un véritable travail de la matière sonore est la première critique à formuler concernant la plupart des outils de jeu musical repérés au cours de l'enquête.

Ces limites sont d'autant plus nécessaires à relever qu'il n'est pas toujours évident, au premier abord, de se rendre compte que les actions gestuelles possibles avec tel ou tel dispositif ne permettent que de déclencher et commander manuellement des effets sonores et non d'agir gestuellement sur des sons.

Avec des dispositifs comme l'OMNI ou le Ludopao, ces limitations sont partiellement contournées par un choix pertinent dans le cadre d'activités pédagogiques : travailler avec des familles de sons.

A défaut d'une interaction entre les actions gestuelles et les sons produits, l'idée d'associer (tout particulièrement avec la surface sphérique de l'OMNI) des classes de sons et des zones de plaques à frapper, est assez judicieuse et pleine de bon sens. Elle permet de retrouver un type de jeu proche de celui des percussions, tout en disposant de la large palette des sons électroacoustiques.

Dans le cadre d'activités d'écoute des sons, de telles options facilitent la mise en place et le déroulement des jeux grâce aux repères visuels que constituent les zones de plaques (ou les séries de capteurs) associés à une classe de sons. Pour les activités davantage tournées vers la création, ce type de périphérique gestuel permet de structurer les étapes de la composition,

puis facilite l'interprétation de la pièce, en mettant à disposition, sous la main, une sorte de carte géographique des sons.

QUELLE SYMETRIE ENTRE LES GESTES ET LES SONS ?

Les limitations qui empêchent de mener un véritable travail expérimental des sons avec les dispositifs actuels résultent du découplage entre les actions gestuelles et les sons produits.

En soi, ce n'est pas un problème ou, plus exactement, c'est inévitable : depuis les premiers instruments électriques du début du XX^e siècle, le recours aux nouvelles technologies (électroniques, puis informatiques) a abouti à casser la causalité entre une action gestuelle et le résultat sonore, les sons étant désormais générés, in fine, électriquement.

Ce découplage gestes/sons est en effet au coeur des principes technologiques de tous les dispositifs informatiques de jeu musical : la partie gestes-capteurs de gestes est distincte de la partie génératrice des sons ; il s'agit de la construire, à travers le type de périphérique gestuel utilisé et le programme informatique qui va établir des liens entre des variables gestuelles captées et des variables sonores.

Il n'en reste pas moins que les relations ainsi artificiellement construites entre les actions gestuelles à effectuer et les sons produits peuvent parfois poser problème. Dans le cadre d'activités pédagogiques, les dissymétries qui peuvent exister entre les gestes et les sons ne sont pas sans conséquence. Mis à part le clavier modulaire de l'ACROE qui permet de rétablir une interaction entre gestes et sons, les autres dispositifs étudiés ne prennent pas toujours assez en compte ce type de problèmes.

La possibilité de décider a priori des relations entre les gestes et les sons est présentée le plus souvent comme un élément positif. Si cela permet effectivement, avec un seul et même périphérique gestuel (comme dans le cas du Méta-Instrument), de construire un grand nombre de situations de jeu, cela se fait souvent aux dépens d'une réflexion et d'une recherche sur les propriétés des actions gestuelles et notamment sur la pertinence, voire la nécessité, d'associer, d'ajuster types de geste et types de son.

A un geste peut désormais correspondre une grande variété sonore, puisque les actions gestuelles permettent de commander le déclenchement et l'évolution d'un processus sonore. Dans certains cas de figure, les dissymétries qui peuvent ainsi s'établir entre actions gestuelles et sons perçus pourraient perturber le bon déroulement des activités pédagogiques et les apprentissages en cours.

Car il faut prendre en considération un élément important : les actions gestuelles ne se réduisent pas à des mouvements des bras et des mains ; tout le corps est impliqué dans des actions qui ne se dissocient pas de processus de communication, de connaissance (notamment

par le toucher) et de transformation de l'environnement (grâce à l'énergie musculaire fournie)¹³. Les gestes sont ainsi des canaux importants dans les apprentissages.

Dans la pratique d'un instrument de musique acoustique, ces propriétés des gestes sont fortement mobilisées. Une interaction complexe peut s'établir entre les actions gestuelles et les sons. De ce fait, une sorte de symétrie s'établit entre les sons produits-perçus et les gestes effectués ; symétrie qui fournit des points d'appui pour des apprentissages.

Que se passe-t-il quand une faible percussion sur une plaque suffit, par exemple, à déclencher le son d'un vent hurlant ?

Dans le cadre d'activités pédagogiques, la relation main-oreille est au centre de problèmes de fond à poser.

QUELLE GESTIQUE MUSICALE ET ARTISTIQUE ?

D'une manière plus générale, une des difficultés est d'essayer de mieux délimiter ce qui peut relever d'une gestique (et laquelle) et ce qu'il n'est pas pertinent (ou pas possible) de "mettre en geste", dans les sons et processus sonores propres aux musiques électroacoustiques.

Dans la plupart des dispositifs étudiés, les actions gestuelles permettent de déclencher et de conduire une évolution sonore. Mais un problème est trop rarement posé : celui des limites et du contenu des actions gestuelles dans la musique pratiquée.

Les références invoquées sont le plus souvent celle du musicien interprète et de la situation de jeu collectif. Or, dans le cadre d'activités tournées vers l'invention et la création, les références sur lesquelles s'appuyer demanderaient à être davantage questionnées.

S'agit-il d'une gestique d'interprétation ou plutôt de la gestique du chef d'orchestre ?

De nouvelles catégories de geste sont-elles à inventer ?

Plus fondamentalement, quelles opérations expressives propres au domaine des musiques électroacoustiques peuvent-elles être mises en geste ?

¹³ Selon la catégorisation de Claude Cadoz, le "canal gestuel" est en effet à la fois "sémiotique" (pour communiquer), "épistémique" (connaître) et "ergotique" (énergie pour transformer l'environnement physique).

CHAP.3 La voie des ateliers personnels de création musicale

Disposer d'un atelier de travail pour préparer des sons, les travailler, les écouter, les structurer, les composer, les diffuser, reste le grand apport du studio de musique électroacoustique. L'histoire des musiques électroacoustiques est indissociable de nouveaux lieux de création où les compositeurs ont pu avoir à leur disposition l'ensemble des outils (ceux des studios de radio, à l'origine) nécessaires à leur travail.

Malgré l'informatisation, accélérée depuis une quinzaine d'années, du matériel du studio, l'idée d'atelier de travail a persisté. Si les outils de création peuvent désormais se ranger dans un ordinateur personnel, éventuellement portable, l'écran de l'ordinateur est devenu le nouvel établi des compositeurs.

Il n'est donc pas étonnant que l'élaboration de logiciels permettant de mener l'ensemble ou quelques-unes des principales étapes du processus de création musicale soient une des voies actuellement explorées en vue de nouveaux outils pour la pédagogie musicale.

Alors que les outils professionnels existent en grand nombre dans ce domaine, il faut d'abord remarquer que les logiciels utilisables par des enfants, des adolescents ou des musiciens amateurs sont encore peu nombreux.

Les difficultés de conception d'outils simples d'usage expliquent en partie ces manques. Tels qu'ils existent, les outils professionnels ne sont pas toujours adaptés et adaptables : que ce soit par les compétences préalables qu'ils requièrent ou à cause des modes de représentation et de visualisation, trop experts, qu'ils utilisent.

Concevoir des logiciels utilisables par quiconque demande un travail de réflexion sur l'acte de créer, sur la manière de l'aborder et de le mener. Il s'agit aussi d'imaginer, pour l'utilisation du logiciel, des modes simples de visualisation sur l'écran d'ordinateur (ce qu'on appelle des "interfaces graphiques").

L'élaboration de nombreux dispositifs gestuels de jeu -comme nous venons de le voir plus haut- a été parfois la solution par défaut à ces difficultés à penser des outils individuels de composition pour des amateurs.

Plus fondamentalement, il faut noter que l'idée de mettre à disposition un atelier individuel de création n'est pas encore très partagée, les pratiques créatives étant encore très souvent abordées à travers le jeu et le travail collectif.

Mais cette voie suscite de plus en plus d'intérêt et, comme l'enquête de terrain l'a fait ressortir, la "demande" d'outils de travail individuel est de plus en plus forte, du côté des enseignants, comme des élèves.

I. Présentation de trois types d'ateliers de création musicale

Certains des dispositifs gestuels présentés précédemment constituent des ateliers individuels de création : le Méta-Instrument et l'OMNI, notamment. Mais nous avons vu que la plupart de ces outils présentait des limites, principalement pour le travail expérimental de la matière sonore.

Il ressort finalement de l'enquête menée deux projets qui concernent des outils utilisables par des publics divers, dans le cadre de pédagogies de la création :

- le logiciel Genesis, élaboré par l'équipe de l'ACROE, qui permet d'aborder la création musicale à partir de la construction et de la mise en résonance de corps sonores simulés ;
- le projet "d'Instrument électroacoustique d'expression", imaginé par Roger Cochini, en vue de mettre à disposition un studio de création simple à l'usage, pour les différents types d'expressions nées des technologies électroacoustiques.

Un troisième type d'atelier de création est ressorti de l'enquête. Formulé et souhaité par plusieurs personnes (chercheurs et enseignants), nous l'appellerons "Atelier d'expression sonore". Dans de nombreux lieux, il existe déjà de manière partielle et bricolée : il s'agit d'un petit atelier pour amplifier et travailler des sons en direct.

Le point commun de ces différents ateliers de création est d'abord d'offrir des outils relativement simples d'accès au départ, ouverts dans leurs usages possibles et riches dans leur potentiel.

Ils cherchent aussi tous à aménager des cadres structurants de travail pour les opérations expressives propres au champ des musiques électroacoustiques :

- la manipulation expressive de corps sonores,
- l'enregistrement et le travail des sons,
- les opérations expressives pour passer du matériau sonore à la musique.

Genesis, de l'ACROE

Grandes dates :

1979 : première version du langage CORDIS, pour la simulation numérique de corps vibrants (thèse de doctorat de Claude Cadoz).

1993 : première création d'une oeuvre musicale et visuelle, *Esquisses*, avec CORDIS (et ANIMA, son équivalent pour l'image).

1995 : première version de Genesis, outil logiciel interactif pour la création musicale, élaboré avec le langage CORDIS.

Organisme :

Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expression (ACROE).

Niveau d'avancement du projet :

diffusion en cours (vente possible) du logiciel depuis 1996, dans différents studios de création et lieux d'enseignement, en France et en Europe.

Caractéristiques du logiciel :

l'originalité du logiciel est d'être utilisable par l'intermédiaire d'outils graphiques aisément manipulables à partir de l'écran de l'ordinateur et avec la souris :

- plan de travail,
- palette de petits éléments à agencer (comme un légo) sur le plan de travail,
- fenêtres, à ouvrir et fermer, pour le paramétrage et pour visualiser l'évolution dynamique (en 3D) du corps sonore construit, selon les actions d'excitation qu'on lui applique (et qui vont le faire entrer en résonance).

Il est possible d'écouter quasi instantanément le son produit par le corps sonore (cela varie selon la complexité de l'instrument construit) et de garder en mémoire à la fois le son produit et la lutherie construite.

Genesis contient aussi une bibliothèque de corps sonores déjà construits, d'instruments plus ou moins élaborés (cordes, plaques, tubes, cloches, etc.), qu'il est possible de modifier soi-même ou de prendre comme modèle.

Basé sur le langage CORDIS qui permet de simuler des réalités physiques, Genesis reprend les principes de celui-ci : modéliser et simuler des objets matériels à partir de petites masses reliées par des liaisons, que l'on agence et que l'on paramètre.

Dans Genesis, les petits éléments graphiques (les pièces du légo) qu'il est possible de manipuler et d'assembler sur le plan de travail sont aussi des masses (plus ou moins lourdes) et des liaisons (plus ou moins rigides et élastiques).

Objectifs de départ :

en complémentarité avec l'élaboration d'un périphérique gestuel (le Clavier Rétroactif Modulaire, présenté plus haut), le but était de pouvoir construire des corps sonores et de les faire entrer en résonance, et de retrouver ainsi une situation instrumentale dans le recours à l'ordinateur, dans le cadre d'activités de création artistique.

L'idée était aussi d'avoir des logiciels permettant de simuler, à partir de quelques éléments, les réalités physiques les plus simples comme les plus complexes, y compris celles qui n'existent pas dans la réalité...¹⁴

Plus généralement, le projet était d'avoir des outils de génération sonore qui ciblent la cause des sons : les corps sonores et les actions gestuelles qu'on leur applique.

Principes musicaux :

l'idée est d'intégrer, dans l'activité de création musicale, des phases de lutherie, d'expérimentation et de jeu avec des corps sonores et instruments de musique.

Une telle démarche se réfère à la situation de jeu instrumental, centrale dans la pratique de la musique, notamment pour son expressivité, que ce soit par l'interprétation, l'improvisation, ou dans les essais et expérimentations de la phase de création.

Elle rejoint aussi, sous certains aspects, la démarche "concrète" (celle de Pierre Schaeffer et Pierre Henry) en composition musicale qui, dès ses débuts en 1948, a donné une grande place à la manipulation (et à l'enregistrement) des corps sonores les plus variés.

Plus généralement, Genesis se rattache à la famille des outils de composition électroacoustique, qui permettent un parcours "du sonore au musical".

Mais, en donnant la possibilité de construire virtuellement les corps sonores les plus simples comme les plus élaborés, puis d'agir dessus, ce logiciel devrait aussi ouvrir de nouvelles démarches de création et "d'écriture" musicales : structurer et composer de la musique par les processus dynamiques et expressifs résultant des mises en résonance de corps sonores.

¹⁴ L'équipe de l'ACROE a été pionnière dans ce qu'on appelle aujourd'hui les "réalités virtuelles", c'est-à-dire la simulation numérique de réalités matérielles et sensibles.

Utilisations pédagogiques :

les premières activités pédagogiques régulières avec Genesis ont débuté en 1996. Un réseau de lieux de création et d'enseignement utilisant cet outil est en constitution.

Le logiciel est utilisable à partir du niveau collège.

Développements en vue :

Les différents outils graphiques du logiciel sont régulièrement améliorés.

Les principaux développements en vue concernent la partie "composition" avec les corps sonores construits : "l'écriture" musicale avec des ensembles de corps résonnants.

Genesis (ACROE)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Oui	Par la construction et l'expérimentation avec des corps sonores
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par la construction et le jeu avec différents types de corps sonores
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par la construction et la mise en résonnance de différents corps sonores
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par la construction et la création avec des corps résonnants

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Oui	Par les possibilités d'être à la fois le luthier et l'expérimentateur de corps sonores
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Outil utilisable dans des activités individuelles et en petit groupe
INTEGRATION DANS LE GROUPE		

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	à voir, selon l'utilisation
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	à voir, selon l'utilisation

Instrument Electroacoustique d'Expression,

de Roger Cochini

Grandes dates :

le projet a commencé à prendre forme en 1996.

Cadre institutionnel :

dans le cadre des activités d'enseignement de Roger Cochini à l'Ecole Nationale de Musique de Bourges (classe d'électroacoustique, cycle préparatoire, ateliers).

Niveau d'avancement du projet :

le dispositif est utilisé depuis la rentrée 2000, mais sa partie logicielle est encore en cours de développement, ainsi que son architecture matérielle.

Description du dispositif :

dans sa partie matérielle, le dispositif se compose de 3 micro-ordinateurs reliés chacun à deux consoles : soit 6 postes de travail individuel ou collectif. L'architecture d'ensemble est celle d'un studio de musique électroacoustique, qui permet la prise de son, l'enregistrement, le mixage, l'écoute (par les haut-parleurs).

Les 6 consoles comporteront différents types de commandes gestuelles (potentiomètres, curseurs, boutons), autres que le clavier et la souris des ordinateurs.

La partie informatique du dispositif comprend des bibliothèques de sons et des outils logiciels permettant le travail de transformation des sons et de composition musicale.

Différents logiciels commercialisés sont utilisés, mais des programmes ont été (et seront) spécialement écrits avec MAX (et MAX/MSP), notamment pour ce qui concerne certaines des opérations de composition.

Objectifs de départ :

le but est de disposer d'un ensemble de postes de travail qui soient autant de cadres structurants pour des activités d'écoute, de jeu (individuel et collectif), et de composition sonore et musicale.

Principes musicaux :

Cet "instrument électroacoustique d'expression" utilise les technologies informatiques, mais il a été pensé en référence aux acquis de cinquante années de pratique et d'aménagement du studio de création électroacoustique : par son architecture matérielle d'ensemble et par les différents outils de composition qu'il propose, spécifiques à l'expression électroacoustique (son, radio, musique).

Instrument Electroacoustique d'Expression (Roger Cochini)

Tableau A : développement des grandes capacités mentales et corporelles

	OUI/NON	COMMENTAIRES
TRAVAIL DE TRANSFORMATION DES SONS (capacités de <i>déduction</i> , d'expérimentation)	Oui	Par des jeux et des expérimentations
TRAVAIL D'ECOUTE DES SONS (capacités d' <i>induction</i> , d'abstraction)	Oui	Par des jeux individuels et collectifs
ASSEMBLAGE ET ORGANISATION DES SONS (capacités de <i>structuration</i> , de formalisation)	Oui	Par des jeux et des expérimentations
INVENTION ET CREATION (capacités de <i>créativité</i> , de syncrétisme)	Oui	Par un travail inventif et créatif de la matière sonore

Tableau B : travail d'individuation et de socialisation

	OUI/NON	COMMENTAIRES
EXPRESSION INDIVIDUELLE	Oui	Par les jeux d'écoute et les activités de création
COLLABORATION AVEC AUTRUI	Oui	Dispositif individuel et collectif
INTEGRATION DANS LE GROUPE	Oui	

Tableau C : acquisition de connaissances

CONNAISSANCES MUSICALES	Connaissance des musiques électroacoustiques
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES	Connaissance de la "chaîne électroacoustique" et des traitements du son

Atelier d'expression sonore

Les “ateliers d'expression sonore” existent déjà dans de nombreux lieux d'enseignement. Les activités consistant à manipuler des corps sonores ou des instruments de musique, à les amplifier, de manière plus ou moins forte, et à éventuellement transformer les sons produits au cours-même du jeu, sont à la base des pédagogies inventives et créatives. Pour cela, chaque enseignant bricole en général lui-même son matériel de prise de son et de traitement des sons. Faciliter et structurer ce type de démarche en élaborant notamment de petits outils d'enregistrement et de transformation du son n'en est pas moins un des projets formulés par plusieurs chercheurs et enseignants rencontrés au cours de l'enquête de terrain.

L'idée serait de mettre à disposition une mallette de matériels prêts à l'usage, comprenant notamment :

- toute une panoplie de microphones, notamment des “micros-contact” à placer directement sur les corps sonores et les instruments de musique (ou sur le corps même des élèves),
- une petite console, à connecter à un ordinateur, permettant de réaliser en direct des transformations des sons captés par les micros, et de mixer l'ensemble.

L'idée est donc d'utiliser les technologies électroacoustiques et informatiques non pas pour enregistrer ou générer des sons, et ensuite les composer à partir du support d'enregistrement, mais pour capter et travailler en direct des sons produits avec le propre corps des élèves : avec leur voix ou par des actions gestuelles sur des objets matériels et des instruments de musique acoustiques.

Plutôt que d'élaborer des périphériques gestuels qui, pour la plupart -nous l'avons vu plus haut-, ne permettent pas de retrouver tous les aspects sensori-moteurs du jeu instrumental, le but d'un tel atelier d'expression sonore est de préserver le rôle central des gestes musiciens traditionnels, tout en utilisant les possibilités d'amplification électrique des sons et de diffusion par haut-parleurs.

Il s'agit de pouvoir mettre facilement en place des activités où les élèves jouent avec leurs mains et leur corps, tout en s'écoutant par les haut-parleurs, de manière plus ou moins forte et transformée. Les haut-parleurs deviennent ici en quelque sorte des miroirs plus ou moins déformants, ou des microscopes sonores, qui amènent et structurent un travail d'exploration et d'invention.

Grâce à ce type de matériel tout simple, l'idée est de tirer les conséquences, et les profits, de l'électrification générale de la musique, commencée à la fin du XIX^e siècle.

II. Critique et perspectives des ateliers individuels de création musicale

D'une manière générale, les logiciels et dispositifs repérés au cours de l'enquête de terrain ont le mérite d'aborder de manière pragmatique le problème des outils technologiques dans les pédagogies inventives et créatives.

En prolongeant certaines des démarches et des techniques propres au studio de musique électroacoustique, tout en utilisant les atouts de l'informatique et en essayant de renouveler les approches de la création, le logiciel Genesis, ainsi que "l'Instrument Electroacoustique d'Expression" ouvrent des perspectives intéressantes pour l'avenir.

Leur premier côté positif est d'abord d'offrir, en référence à l'idée "d'atelier de travail", des postes individuels pour mener une grande variété d'activités d'apprentissage.

Il faut redire ici que le projet d'aménager des outils à usage individuel représente encore, dans les pratiques créatives avec des enfants et des adolescents, une voie encore peu explorée. Sans remettre en cause les démarches et les pratiques collectives de la musique, les outils individuels devraient permettre d'ouvrir davantage l'accès à la création et à l'invention de musiques.

Alors que dans le domaine de la peinture et des arts plastiques, les pratiques individuelles de création vont de soi dès la petite enfance, l'enjeu est bien de mettre à disposition le matériel et les cadres facilitant, pour la musique, des activités similaires.

Par rapport aux autres outils présentés jusqu'ici (produits multimédias, dispositifs gestuels de jeu), l'intérêt d'un logiciel comme Genesis ou d'un ensemble de postes de travail électroacoustique réside plus particulièrement dans :

- l'approche en termes de corps sonores et de lutherie,
- l'accent mis sur les opérations "expressives" du processus de création musicale.

S'il faut relever les limites actuelles de ces outils, elles concernent un problème non encore résolu, même pour les outils professionnels : retrouver, avec l'ordinateur, les procédés de mise en forme finale, tâtonnants, que le compositeur utilisait du temps des magnétophones à bande magnétique.

CONSTRUIRE DES LUTHERIES ET MANIPULER DES CORPS SONORES

Aborder la pratique de la création à travers la construction et/ou la manipulation d'objets matériels et d'instruments de musique est des grands acquis des nouvelles pédagogies qui, à partir des années soixante-dix, ont ciblé l'invention et la création musicale dès le plus jeune

âge. Il s'agissait de mener des explorations sonores et musicales par des jeux tâtonnants avec divers objets matériels pouvant entrer en résonance.

Sans utiliser nécessairement les technologies électroacoustiques, les différents enseignants et musiciens qui ont contribué à l'émergence de ces nouvelles pédagogies se référaient alors explicitement à la démarche "concrète", propre aux musiques électroacoustiques : partir des expérimentations avec des corps sonores pour aller vers la musique ; tracer des chemins "du sonore au musical".

Dans cette perspective, le logiciel Genesis de l'ACROE présente l'intérêt de permettre de retrouver, avec l'ordinateur, ces phases d'élaboration de lutheries et de mise en résonance de corps sonores. Ces étapes du processus de création constituent des points de départ pertinents dans des activités musicales et, surtout, des points d'appui pour des apprentissages.

Le logiciel est actuellement utilisé sans le périphérique gestuel élaboré aussi par l'ACROE (le Clavier Rétroactif Modulaire), mais la possibilité est offerte de construire, comme un jeu de légo, les objets matériels les plus divers, puis d'expérimenter différents types d'actions sur les corps sonores élaborés virtuellement.

En utilisant l'écran de l'ordinateur comme établi de travail pour construire des corps sonores et les expérimenter, Genesis permet, de surcroît, d'aller beaucoup plus loin dans le travail de lutherie et d'essai de mise en résonance. Cette possibilité de "mettre en représentation" ces phases de travail, de les garder en mémoire, offre des points d'appui pour différents types d'activités d'apprentissage dans lesquelles les processus, réflexifs, de visualisation et de représentation du travail en cours sont essentiels.

Genesis présente aussi l'intérêt, musical et pédagogique, de permettre une mobilisation de savoirs intuitifs et de compétences sonores largement partagées : cette culture sonore matérielle que chacun a, du seul fait d'avoir grandi au milieu d'un monde d'objets des plus hétéroclites, produisant des sons (une porte qui se ferme, une toile qui vibre, des billes qui roulent sur le sol, etc.).

Comme pour "l'atelier d'expression sonore" qui n'utilise que les micros et l'amplification électrique de corps sonores manipulés, un logiciel comme Genesis se fonde sur cette culture sonore, pour aller plus loin dans l'exploration des sons, puis vers la création musicale. Il s'agit ici, à tout le moins au départ, de prendre appui sur un ensemble d'archétypes sonores, ceux de la nature et des objets matériels, afin de développer des pratiques et des apprentissages musicaux.

Cette référence aux types d'énergies sonores du monde matériel des objets est souvent centrale pour les enseignants (notamment ceux qui pratiquent l'éveil sonore), ainsi que pour de nombreux compositeurs électroacousticiens, pour lesquels ces archétypes sont sources d'idées musicales.

COMPOSITION ELECTROACOUSTIQUE ET EXPRESSIVITE MUSICALE

Le studio de musique électroacoustique s'est structuré au départ autour des magnétophones à bande magnétique. Les phases importantes du travail de composition consistaient en des manipulations du support d'enregistrement des sons (la bande magnétique) et en des transformations du son enregistré¹⁵.

Avec l'arrivée des ordinateurs et la quasi-disparition des magnétophones à bande, un des enjeux a été de conserver néanmoins les mêmes types d'opérations de composition. Il s'agissait notamment de préserver le caractère expressif des opérations sur le support lui-même d'enregistrement (couper et recoller) et sur les sons (travail de la matière sonore).

Pour les compositeurs, et notamment ceux qui sont aussi enseignants, la transmission d'un savoir-faire est actuellement en jeu.

Un dispositif comme "l'Instrument Electroacoustique d'Expression", pensé par Roger Cochini, présente l'intérêt d'essayer d'offrir un outil de création pour mener à bien, avec un ordinateur, les opérations électroacoustiques expressives. C'est en ce sens que Roger Cochini travaille, dans le cadre de ses activités d'enseignement à l'Ecole de musique de Bourges.

La continuité à assurer, malgré les changements de technologies, et les savoir-faire à transmettre concernent tout particulièrement les opérations sur le support d'enregistrement. En sélectionnant, coupant, copiant, déplaçant, incrustant (etc...) des bouts du support où les sons sont enregistrés, il s'agit de parvenir à composer autant la matière, le temps, que l'espace des sons : c'est-à-dire la musique et ses mouvements expressifs.

Si les outils d'édition informatiques facilitent notablement le "copier/coller", il faut élaborer les cadres de travail où le sens, sonore et musical, de ces opérations pourra être acquis et maîtrisé petit à petit.

Pour Roger Cochini, qui intervient comme enseignant auprès de publics divers, l'enjeu est de faire accéder le plus grand nombre à l'expression électroacoustique. Pour cela, il s'agit de mettre à disposition des outils simples d'usage. Le but est, en quelque sorte, de "banaliser" les technologies, pour se recentrer sur le contenu des projets qu'elles permettent de réaliser.

Plus généralement, l'enjeu concerne l'enseignement de la musique dans son ensemble : le renouvellement de l'apprentissage et des pratiques musicales grâce aux "nouvelles expressions" nées avec l'électroacoustique.

¹⁵ Soit, dans le langage spécialisé des compositeurs, le travail "d'édition des supports" et de "traitement du signal".

QUEL ATELIER DE MISE EN FORME FINALE ?

Un logiciel comme Genesis ou les postes de travail aménagés par Roger Cochini offrent des portes d'entrée et des points d'appui pour mener différents types d'activités, et aller vers la création musicale. Ils constituent des cadres structurants de travail pour des phases essentielles du processus de création.

Pour autant, une étape (ou un processus) est encore délicate à réaliser avec les ordinateurs : celle qui aboutit à la mise en forme finale d'une pièce. Le problème se pose pour les outils professionnels, autant que pour les ateliers de travail présentés ici.

Du temps de l'utilisation des magnétophones, ce travail, déjà délicat à réaliser, était mené principalement par des opérations de "montage" (coupes et collages de la bande magnétique) et de "mixage" des différentes pistes (par la grande console de mixage).

Si les logiciels permettent de mener aussi ce type d'opérations (et de manière souvent combinée), le caractère tâtonnant et expérimental de la démarche aurait été en partie perdu avec les outils numériques existants ; et la maîtrise, par des non-professionnels, de cette phase du travail n'en a pas été facilitée.

Dans cette perspective, un des enjeux en vue de disposer d'atelier de création complet serait d'élaborer des outils et des espaces de travail pouvant faciliter l'accès et la maîtrise (notamment par des interfaces graphiques) de la composition finale des sons et développements sonores.

Là-aussi la continuité et la transmission de savoir-faire élaborés au cours de quelques dizaines d'années sont à assurer.

TROISIEME PARTIE

Perspectives d'avenir

CHAP.1 Les projets porteurs d'avenir

Les ressources technologiques actuellement disponibles ou en cours de développement ouvrent dès à présent différentes voies d'exploration en vue d'outils pour des activités de pédagogie musicale. Nous avons distingué le domaine du multimédia, les dispositifs gestuels de jeu et les ateliers personnels de création.

Ces trois ensembles délimitent assez bien des types de dispositifs technologiques, même s'ils se recoupent bien sûr souvent : certains dispositifs gestuels peuvent constituer tout ou partie d'un atelier de création ; et les atouts du multimédia (notamment les interfaces graphiques) sont de plus en plus intégrés dans les ateliers logiciels de création.

Ces trois domaines permettent en fait surtout de caractériser des types d'activités pédagogiques, des manières d'utiliser tel ou tel dispositif technologique en vue de projets créatifs, et ainsi de mieux repérer quelques directions porteuses d'avenir.

Dans le cours de la présentation et de l'analyse critique de tous les outils pris en compte dans cette enquête, certains projets et enjeux sont ressortis. Ils concernent principalement le recours aux nouvelles technologies pour :

- la documentation de travail,
- les ateliers individuels de travail,
- le matériel de jeu gestuel.

I. Constituer et communiquer une documentation de travail

Les différents produits et projets que nous avons rassemblés sous l'étiquette "multimédia" sont encore peu nombreux, pas toujours aboutis, mais certaines directions prometteuses se dessinent, qui pourraient à l'avenir apporter beaucoup aux activités de pédagogie musicale.

Les possibilités techniques de combiner et d'architecturer son, texte et image présentent notamment un intérêt pour toutes les activités qui peuvent préparer et accompagner un projet de création ou un cursus d'enseignement visant la créativité : la consultation de documents de référence sur l'histoire et le répertoire de la musique contemporaine, ainsi que les jeux, dans toute leur variété.

Il s'agit donc d'élaborer une documentation de travail pour étayer les pédagogies tournées vers la création. Pour l'instant, à part le Cédérom du GRM, peu de choses existe. Dans ce domaine, la difficulté (et l'enjeu) est de mettre en place les moyens de réalisation de projets nécessitant de nombreuses compétences de haut niveau.

Les projets actuellement en cours se situent dans cette voie des documents de travail. Il n'est pas encore possible de se faire une idée de leur niveau de qualité et de leur intérêt. En revanche, les entretiens menés au cours de l'enquête avec les enseignants ont mis en évidence des thèmes sur lesquels manque une documentation de type multimédia.

ENCYCLOPEDIES ET REPERTOIRES D'OEUVRES

Dans le domaine des arts sonores, la possibilité de pouvoir écouter des sons et de la musique, tout en ayant à disposition un ensemble de données (textes, photos, vidéos, schémas) est précieuse. Une meilleure connaissance des oeuvres et de l'histoire des différents courants de la musique contemporaine pourrait passer par la mise à disposition de documents multimédias de type dictionnaire, encyclopédie et répertoire.

Avec le Cédérom sur l'histoire de la musique électroacoustique, l'équipe du GRM a fait une première démonstration de l'intérêt de ces ressources technologiques pour concevoir et communiquer un ensemble de données historiques. Mais le chantier est encore vaste et les savoirs déjà accumulés ou à constituer sur les musiques du XX^e siècle devraient trouver dans une communication par des Cédéroms (ou, mieux encore, des sites Internet) la mise en forme la plus adéquate.

Il s'agirait d'élaborer des dictionnaires et encyclopédies portant autant sur les acteurs, les lieux, les outils et les musiques. Si les compétences existent, chez les musicologues, les historiens et sociologues de la musique et des arts contemporains, la difficulté est de pouvoir les réunir et les mobiliser dans un projet de longue haleine.

En tous les cas, la coupure qui existe et persiste actuellement entre le grand public et le domaine de la musique contemporaine exige de réfléchir à la manière de raconter et de communiquer, par de nouveaux supports, l'histoire de ces musiques et ses enjeux. Cela constitue une des dimensions d'une éducation de la créativité musicale.

Le manque de documents de travail est actuellement particulièrement aigu pour les répertoires d'oeuvres musicales. Dans ce domaine, l'enjeu est à la fois de recenser, de baliser l'accès à un très vaste ensemble de pièces musicales, et de les communiquer, intégralement ou par des extraits. Mais les difficultés à surmonter sont encore très nombreuses.

L'état actuel de l'édition phonographique rend difficile l'accès au répertoire du XX^e siècle. Que ce soit dans le cadre pédagogique de cursus de composition ou d'activités touchant des enfants et des adolescents, la constitution d'une discothèque est coûteuse et sera toujours lacunaire. De surcroît, la diffusion de ces musiques sur d'autres supports comme les Cédéroms et sites Internet soulève pour l'instant plus de problèmes qu'elle n'en résout.

Les problèmes juridiques, et notamment de droits d'auteur, concernant la diffusion publique de musique restreignent en effet complètement la communication par les canaux multimédias.

Dans l'immédiat, l'élaboration d'outils multimédias pour faciliter le recensement, le repérage, la présentation documentée (et éventuellement l'analyse) des différents types d'oeuvres musicales serait un des chantiers importants à entreprendre, à défaut de pouvoir les faire écouter intégralement ou partiellement.

DES JEUX MUSICAUX

Parmi les documents de travail permettant d'étayer des pratiques pédagogiques tournées vers la création, les jeux d'écoute et d'invention constituent un domaine encore peu exploré. Là aussi, la difficulté et l'enjeu résident dans la mobilisation de plusieurs compétences dans un projet de moyen-long terme.

Que ce soit par un face à face interactif avec l'écran de l'ordinateur ou bien dans une situation de jeu de groupe où les élèves regardent un grand écran (ou même sans rien voir) en écoutant et réagissant, les ressources du multimédia peuvent être mises à profit pour élaborer les jeux les plus variés.

Une expérience exemplaire en la matière -nous l'avons vu- est celle du centre de Bourges, l'IMEB, qui a inventé plusieurs centaines de jeux pour préparer et accompagner l'utilisation du Gmebogosse. La généralité et la pertinence de ces jeux les rendraient pour la plupart transposables ou adaptables sur un support informatique.

Avec les jeux musicaux basés sur l'écoute et la manipulation de sons, l'idée est d'amener à la création en proposant de multiples "situations-problèmes" où les élèves se retrouvent à accomplir une tâche, à affronter un obstacle et franchir ainsi des caps cognitifs.

Dans le domaine des jeux musicaux éducatifs, l'enjeu actuel n'est pas de concevoir une dizaine de jeux sur un Cédérom, mais bien des centaines ou, à tout le moins, plusieurs dizaines. Ce n'est qu'à partir d'une certaine quantité (et qualité pédagogique) que de tels jeux pourront constituer une documentation de travail.

La difficulté supplémentaire, avec des jeux utilisables avec ou à partir d'un ordinateur, est de concevoir les interfaces graphiques qui faciliteront, pour les enseignants comme pour les élèves, le cadrage de l'activité et ses développements.

QUELLE MODALITE DE SOUTIEN PUBLIC ?

Des aides publiques au domaine du multimédia existent déjà, notamment au Ministère de la culture (en partenariat avec la Recherche et l'Industrie). Le Ministère de l'Education Nationale a pour sa part mis en place des soutiens pour tout ce qui concerne les "ressources pédagogiques multimédias et audiovisuelles".

Il faut cependant remarquer qu'il s'agit de dispositifs d'appels d'offre auxquels peuvent plus difficilement répondre les petits organismes ou les personnes isolées (comme peut l'être parfois un enseignant), ne serait-ce parce qu'ils ne sont tout simplement pas toujours au courant de l'existence de telles aides.

Dans ce domaine des produits multimédias à visée pédagogique et, plus particulièrement, pour les projets d'encyclopédies historiques, de répertoires d'oeuvres ou de jeux musicaux éducatifs, les demandes et réflexions que nous avons pu recueillir au cours de l'enquête de terrain nous amènent à penser qu'il faudrait des politiques plus prospectives et incitatives afin de repérer, de réunir, d'organiser, d'accompagner les compétences diverses nécessaires à ce type de projets collectifs de moyen-long terme.

Les savoir-faire et les connaissances sont notamment dispersées entre différents organismes qui souvent ne se connaissent pas ou s'ignorent : équipes de recherche universitaires, lieux d'enseignement, lieux de formation d'enseignants, ainsi que tous les studios et centres de recherche musicale au centre de cette enquête. Il s'agirait d'avoir les moyens de prospecter, piloter et évaluer des projets réunissant des personnes venues de ces horizons divers.

II. Concevoir des ateliers individuels de travail

Le recours aux ressources de l'informatique pour concevoir des ateliers individuels de création musicale adaptés à différents types de publics et surtout plusieurs niveaux d'âge est la direction de recherche certainement la plus riche d'enjeux sur le long terme.

Nous avons vu que cette voie est cependant encore peu explorée, vu les difficultés d'élaboration de tels outils et l'importance encore très grande des activités musicales collectives dans les institutions d'enseignement.

Ce domaine des ateliers de travail individuel est de ceux qui demanderaient un soutien ferme : pour la poursuite des projets en route, pour susciter de nouveaux projets permettant d'ouvrir plus largement la pratique-même de la création individuelle.

LES PROJETS PROMETTEURS

Deux projets sont ressortis au cours de l'enquête de terrain : le logiciel Genesis de l'ACROE, à Grenoble, et "l'Instrument électroacoustique d'expression" qu'essaie de mettre en place Roger Cochini à l'Ecole de musique de Bourges.

Comme nous l'avons vu, il s'agit de dispositifs logiciels qui cherchent à ouvrir largement l'accès à la création musicale, en proposant à la fois des cadres structurants pour un travail individuel et plusieurs modes d'entrée dans une démarche de création, des plus simples aux plus experts. Ils permettent de retrouver et de renouveler deux grands types d'approche de la composition musicale : celle par les corps sonores et instruments, et celle du studio électroacoustique.

L'originalité et l'intérêt général du logiciel interactif Genesis est d'aborder le processus de création à partir des corps matériels résonnants, par la construction-simulation de structures vibrantes, à la manière d'un jeu de légo.

Cette phase de lutherie permet de donner une prise simple et concrète à la fois sur les sons produits par les corps sonores simulés, et sur les processus sonores plus complexes résultant de la mise en résonance d'un ou plusieurs corps sonores. L'utilisateur du logiciel Genesis a ainsi la possibilité d'explorer et parcourir différents chemins du "sonore au musical" : par la lutherie à construire, par les sons produits par les lutheries, et en "composant" les mises en résonance des instruments virtuels construits, pour aller vers la musique.

S'il est disponible depuis plusieurs années maintenant, le logiciel Genesis est constamment amélioré, enrichi et adapté, notamment pour sa portabilité sur différents types d'ordinateurs. C'est donc un projet en devenir qui nécessite de toujours trouver les moyens et les conditions de son développement.

L'option proposée par "l'instrument électroacoustique d'expression" consiste en l'aménagement de postes de travail (individuel et collectif) pour retrouver, dans le face à face avec l'ordinateur, les démarches nées, à partir des années 1950, des pratiques du studio de musique électroacoustique. Pour Roger Cochini, l'enjeu est de rendre plus accessible, grâce à l'informatique, les différentes phases du travail de création sonore et musicale, et notamment les opérations expressives propres au travail sur le support d'enregistrement des sons.

Ce projet est dans sa phase de démarrage et nécessiterait notamment des développements de sa partie logicielle. Si les principes sont définis, il reste à écrire divers petits programmes informatiques pour y transposer les savoir-faire acquis du temps des magnétophones à bande magnétique et des grandes tables de mixage.

DES PISTES D'AVENIR A IMAGINER

D'une manière générale, l'enjeu serait de soutenir l'élaboration de dispositifs informatiques consistant en des ateliers de travail individuel pour préparer, transformer et agencer expérimentalement des sons en vue de leur composition musicale. Les outils professionnels, ainsi que le matériel vendu dans le commerce proposent déjà de nombreux logiciels pour traiter les sons et les monter, mais la difficulté est de concevoir un ensemble cohérent d'outils permettant de cadrer les différentes phases de travail, et de mener une grande variété de projets de création, depuis les plus simples.

Dans ce domaine, il reste beaucoup à imaginer et à inventer. Il s'agit surtout de faire pousser une idée : donner aux enfants et aux adolescents des outils pour qu'ils s'expriment avec des sons, comme ils peuvent le faire avec des crayons et une feuille blanche, ou une palette graphique d'ordinateur.

Le recours aux ressources du multimédia pour adapter certaines potentialités des logiciels utilisés par les compositeurs professionnels est une des pistes à explorer. Elle l'a d'ailleurs été partiellement dans le Cédérom du GRM sur la musique électroacoustique. La partie "Faire" s'appuie sur les "GRM Tools". Un gros travail a été fait pour mettre au point des outils graphiques pour mener aisément, avec la souris de l'ordinateur, certaines opérations de transformation des sons.

Mais l'enjeu est d'offrir un ensemble complet d'outils qui comprenne notamment les phases les plus délicates : le montage et le mixage final des sons et séquences sonores.

QUELLE MODALITE DE SOUTIEN PUBLIC ?

L'élaboration de nouveaux logiciels est en général un processus long qui exige de mobiliser continuellement des compétences humaines pour améliorer constamment leur contenu et les adapter aux différents types et générations d'ordinateurs. Quand il s'agit en outre de logiciels conçus hors du monde industriel et des circuits commerciaux, leur diffusion nécessite aussi de mettre en place des réseaux d'utilisateurs, à tout le moins dans une première phase.

Le soutien à des projets de logiciels doit ainsi consister en des aides permettant de mener sur plusieurs années un travail de recherche collectif. Il s'agit aussi de pouvoir réunir les compétences humaines variées pour passer les différents caps de sa diffusion.

Les dispositifs logiciels visant à offrir des ateliers de création musicale rentrent dans ces cas de figure. Ils exigent un soutien ferme et continu permettant de développer en même temps et sur plusieurs années un logiciel et des activités dans différents lieux.

La phase de mise au point d'une première version aboutie d'un logiciel est une des étapes importantes d'un projet, mais les difficultés ne s'arrêtent pas là : la période de lancement et de suivi au sein d'un premier cercle d'utilisateurs est une phase cruciale pour la bonne diffusion et l'appropriation d'un nouvel outil ; elle est aussi l'occasion de retours critiques de la part des usagers, qu'il faut pouvoir recueillir afin de modifier éventuellement le logiciel en question.

Les soutiens publics visant ce domaine devraient prendre en compte ces particularités. Ils pourraient consister, dans un premier temps, en des aides d'un niveau assez élevé à des "projets-pilote", sur plusieurs années. Les aides seraient globales, afin de couvrir autant des financements de matériel, de personnel, que de communication et de logistique.

Il s'agirait aussi de mener une politique plus incitative, et donc prospective, pour favoriser la réalisation d'outils ouvrant aux enfants, aux jeunes et aux musiciens amateurs, la pratique de la création sonore et musicale.

III. Le problème des matériels de jeu gestuel

Les différents outils technologiques que nous avons réunis sous l'intitulé "dispositifs gestuels de jeu musical" constituent l'ensemble le plus important, quantitativement. Ils ne constituent pas un ensemble homogène, mais ils sont tous fondés sur un objectif partagé : retrouver une relation instrumentale avec les nouvelles technologies ou, à tout le moins, des comportements gestuels ou, plus simplement, manuels.

Le nombre élevé d'outils de ce type repérés au cours de l'enquête tient d'abord à la place grandissante, depuis quelques années, de ce thème de recherche au sein des organismes au centre de cette enquête : les studios de création et les centres de recherche musicale. Il s'explique aussi par le souci de répondre à une "demande" dominante dans le monde éducatif : disposer d'outils de jeu collectif pour inventer de la musique.

Mis à part le Clavier Rétroactif Modulaire de l'ACROE, qui permet d'instaurer une relation tactile et énergétique avec le dispositif informatique, nous avons vu que la plupart des autres périphériques gestuels disponibles ou en projet sont pour l'instant encore assez inaboutis, techniquement et musicalement. Certaines incohérences rendent difficiles ou impossibles deux activités centrales dans la musique et les apprentissages : transformer expérimentalement le matériau sonore, et faire jouer l'interaction main-oreille.

De tous les dispositifs étudiés ressortent néanmoins quelques directions intéressantes et une nécessité : réfléchir collectivement au problème des relations main-oreille dans le cadre d'activités pédagogiques et artistiques.

LES DIRECTIONS INTERESSANTES

Certains dispositifs ne sont pas encore assez avancés pour se faire une idée de leur intérêt, mais quelques matériels de jeu gestuel, même inaboutis, ouvrent des voies, par leurs principes simples mais pertinents dans le cadre d'activités pédagogiques, notamment avec de jeunes enfants.

Deux grandes directions semblent se dessiner, parmi la diversité des projets en cours :

- les outils de type percussif permettant de jouer avec des familles de sons pré-enregistrées à partir d'une console,
- les outils permettant de donner une prise manuelle à certaines opérations de composition propres aux musiques électroacoustiques.

Déclencher la diffusion d'un son pré-enregistré en frappant sur une plaque peut paraître très réducteur au premier abord. Mais si l'ergonomie de la console de jeu a été suffisamment pensée et si les fondements musicaux du dispositif sont assez solides, cela peut constituer un point d'entrée pertinent pour des activités d'écoute et de jeu collectif inventif, dès le plus jeune âge.

De ce point de vue, l'OMNI, imaginé par Guy Reibel et Patrice Moullet, pourrait ouvrir une voie. La demi-sphère de plaques à frapper est certainement trop grande et massive, et la partie informatique du dispositif à améliorer. En revanche, mettre à disposition sur une console de type sphérique un ensemble de petites zones à percuter, est une première idée qui a déjà fait ses preuves auprès des enfants. Le deuxième choix pertinent a été d'associer des zones de plaques à des familles de sons, afin de pouvoir les visualiser tout en les ayant "sous la main". Ces deux principes musicaux et techniques permettent de mener facilement une grande variété d'activités musicales avec des sons, à condition bien sûr d'avoir préalablement élaboré et enregistré des séries de familles de sons de qualité, en s'appuyant notamment sur les travaux de référence portant sur les classements typo-morphologiques des sons et, plus généralement, sur les critères perceptifs des sons.

Un autre dispositif de jeu relève en partie de cette voie : le Ludopao de Francis Faber (La Grande Fabrique à Dieppe). Il s'agit aussi, par des gestes de frappe sur de petites zones réparties en demi-cercle sur des consoles, de déclencher des sons préparés. Mais il est aussi possible d'opérer certaines transformations des sons.

Pouvoir effectuer, par des opérations manuelles simples, certaines transformations sonores caractéristiques de la composition électroacoustique, est l'autre direction intéressante. Elle peut se combiner avec la première, comme cela semble se dessiner dans le projet Ludopao.

Avec de tels outils, les fortes limitations gestuelles existantes (que ce soit du point de vue de la variété des gestes possibles et du travail expérimental de la matière sonore) posent moins de

problèmes à partir du moment où il est clairement posé au départ qu'il n'est pas question de gestes musiciens expressifs, mais de commander manuellement une opération sur les sons.

Un ensemble d'outils comme l'OMAO, élaboré par Espace Musical, semble s'orienter dans cette voie. Ce dispositif de jeu, composé de différents périphériques gestuels très simples (manette, petit clavier, faisceau lumineux), permet ainsi de donner des prises manuelles d'une grande simplicité. L'objectif, selon ses concepteurs, est aussi d'élaborer un ensemble de petits programmes informatiques permettant d'associer une commande manuelle et une opération qui fasse sens dans le cadre des musiques électroacoustiques.

La difficulté, dans cette voie, est de mener un travail de réflexion pour arriver à mettre à plat les savoir-faire acquis dans le studio analogique de musique électroacoustique, afin de les traduire dans une application logicielle.

QUELLE MODALITE DE SOUTIEN PUBLIC ?

Avec l'élaboration de matériel de jeu, et notamment pour ceux qui demandent l'écriture de programmes informatiques, se posent plus ou moins les mêmes types de problèmes que pour les ateliers individuels de travail : il s'agit de pouvoir développer conjointement un outil et des activités, sur plusieurs années.

Cependant, dans l'immédiat, certaines questions de fond nécessiteraient la mise en place d'instances collectives d'échanges et de réflexions.

Nous avons vu, lors de leur présentation critique, que la plupart des dispositifs gestuels de jeu posait des problèmes en ce qui concerne les mises en relation entre des actions gestuelles et des résultats sonores. Les possibilités technologiques ont rendu plus facile, depuis quelques années, la programmation informatique de telles relations. Il n'en est que plus nécessaire de mener une réflexion poussée sur les liens à établir entre gestes effectués et sons perçus, notamment dans le cadre d'apprentissage.

La mise en place d'un groupe de travail sur ces questions serait très utile.

Un autre groupe de travail pourrait également apporter beaucoup aux projets de dispositifs de jeu gestuel, mais aussi aux ateliers de création. Il tenterait de faire un bilan collectif des savoir-faire acquis dans le studio analogique de musique électroacoustique, qu'il s'agit de préserver et de transmettre avec les outils numériques.

CHAP.2 Les ressources technologiques et la réorganisation de l'enseignement musical

L'étude critique des différents outils technologiques repérés au cours de l'enquête a fait ressortir les grandes voies actuelles d'exploration, quelques dispositifs prometteurs et certains enjeux.

D'une manière générale, les outils apparus ces dernières années ouvrent de nouvelles voies qui pourraient contribuer au développement d'activités musicales et pédagogiques visant la pratique de la création, l'inventivité, ainsi que les facultés d'expérimentation et d'écoute. Les ressources technologiques, et principalement l'informatique, ont permis au cours des années 1990 l'élaboration d'outils irréalisables jusqu'ici.

Cependant, plusieurs facteurs freinent pour l'instant le franchissement de caps décisifs. Si de nombreux et divers outils sont actuellement disponibles ou en cours de réalisation, les conditions pour aboutir à des produits de qualité sont encore rarement réunies. D'autre part, la diffusion des dispositifs auprès des enseignants et lieux d'enseignement est le plus souvent restreinte ou constitue un sérieux problème d'organisation.

Elaborés en dehors du secteur industriel et commercial, par des structures associatives ou des équipes de recherche scientifique, les outils étudiés au cours de l'enquête exigeraient, à tout le moins pendant une première phase, des soutiens et un suivi appropriés. Si les idées et les volontés sont bien là, les moyens (financiers, humains) et l'environnement de travail adéquats manquent souvent.

Les expériences pionnières (celles du Gmebogosse, du Mélisson et de l'UPIC) ont mis clairement en évidence la nécessité d'instances pour évaluer régulièrement la cohérence et l'intérêt d'un nouveau dispositif, pour accompagner son développement et éventuellement sa commercialisation, voire son industrialisation.

Les dispositifs plus récents demanderaient notamment, comme nous l'avons suggéré dans le chapitre précédent, des soutiens pour réaliser une première version aboutie et amorcer la diffusion au sein d'un premier cercle d'utilisateurs. Il s'agirait aussi de mettre en place des moyens d'évaluation des projets en cours, ainsi que des groupes de travail pour mener en commun des réflexions sur quelques questions de fond.

Les conditions actuelles de réalisation de nouveaux dispositifs technologiques exigeraient ainsi une implication plus grande des institutions et grands organismes publics concernés par ces domaines. Si plusieurs ministères ont déjà mis en place des systèmes d'appels d'offre pour soutenir des projets, des actions publiques plus prospectives et incitatives seraient aussi nécessaires.

Pour autant, l'enjeu de l'introduction des nouvelles technologies dans l'enseignement de la musique dépasse celui d'un soutien public mieux ciblé et plus fort aux différentes structures qui, en France, depuis une trentaine d'années maintenant, se montrent les plus dynamiques en matière d'invention et d'expérimentation de nouveaux dispositifs technologiques pour pratiquer et apprendre la musique autrement. D'autres transformations sont en cours, qu'il faudrait aussi prendre en compte, dans la perspective d'un programme d'actions publiques.

Du côté d'abord des studios de création et centres de recherche musicale, de nouveaux enjeux se sont dessinés ces dernières années.

Cet ensemble de petits organismes a pu, à partir des années 1960, jouer un rôle moteur dans la vie culturelle. Par leur position charnière dans le monde de la musique contemporaine et par leurs actions volontaristes menées tant dans les domaines de la création, de la diffusion, de la formation, que du développement d'outils, ces structures ont été au centre des dynamiques de changement des années 1970 et 1980.

Mais aujourd'hui, l'avenir et la pérennité de ces studios et centres semblent fortement liés à la mise en place de nouveaux partenariats avec les autres organismes musicaux et culturels, ainsi qu'avec les institutions de recherche scientifique et d'enseignement supérieur. Pour ce qui est de la mise au point de nouveaux outils pour la pratique de la musique, des rapprochements avec le monde universitaire et scientifique seraient particulièrement pertinents et utiles.

Comme l'ont déjà bien démontré les rédacteurs d'un rapport mené sous la responsabilité de Jean-Claude Risset, et remis en 1998 au Ministre de l'Education Nationale, de nouvelles alliances entre les lieux de création artistique et les équipes de recherche universitaire seraient à nouer avec profit¹⁶. Cela serait favorable autant aux projets de recherches technologiques qu'à la création et à la formation, en offrant de nouveaux lieux et environnements de travail aux chercheurs et aux musiciens.

Mais nous voudrions insister ici sur deux autres enjeux et dynamiques en cours, que devraient prendre en compte les pouvoirs et institutions publiques en vue d'actions en faveur des nouvelles technologies dans l'enseignement musical.

¹⁶ Jean-Claude Risset, *Art-Science-Technologie*, rapport de la mission d'étude confiée par le ministre Claude Allègre, septembre 1998.

LES CONVERGENCES VERS L'EDUCATION DE LA CREATIVITE

L'enquête de terrain, centrée sur l'étude des outils et de leurs usages, a permis de mettre en évidence la nécessité de soutiens aux projets d'élaboration de nouveaux dispositifs technologiques ; mais elle a aussi abouti à mieux cerner un enjeu plus général : la convergence des différentes activités d'enseignement musical vers une éducation de la créativité.

La séparation nette entre deux secteurs institutionnels d'enseignement (le système scolaire et universitaire d'un côté, les systèmes d'enseignement spécialisé, de l'autre) a longtemps contribué à mettre en opposition l'éducation musicale et la pratique d'un instrument et de la composition musicale. Une éducation à la musique passait d'abord par l'écoute des oeuvres et des connaissances non pratiques ; et la composition et l'interprétation musicales se concevaient avant tout dans le cadre d'un cursus de formation professionnelle.

A partir des années 1970, les dynamiques de changement favorisées par les musiques électroacoustiques ont d'abord fait émerger une première idée : la création n'est pas ouverte qu'aux adultes et peut donner lieu à des activités pédagogiques avec les plus jeunes. Par la suite, les inventions de nouveaux outils technologiques ont été inséparables du projet de faire accéder le plus grand nombre à une pratique de la composition musicale ou à des jeux d'invention collectifs.

Mais, au delà de la pratique de la création et de projets aboutissant à de petites pièces musicales ou à un spectacle, l'enjeu est celui d'activités favorisant des apprentissages fondamentaux et le développement des facultés de créativité, musicale et autres.

Dans l'enseignement spécialisé et dans les établissements relevant de l'Education Nationale, les activités de manipulation expérimentale des sons et corps sonores, d'écoute et d'analyse de sons et de musiques, de jeux inventifs, et de création sonore et musicale participent d'un même objectif : une éducation musicale s'appuyant sur la pratique-même de la musique et visant à mettre en situation d'inventivité.

Pour l'instant, de telles activités ne sont pas généralisées. Mais, comme l'enquête l'a fait ressortir, elles ont la caractéristique de s'être développées dans les différents lieux d'enseignement existants, remettant en cause des barrières institutionnelles et des pesanteurs historiques.

Dans cette perspective, l'enjeu pour les pouvoirs publics serait, tout en soutenant le développement de nouveaux outils technologiques pour la pédagogie musicale, de s'appuyer et de favoriser aussi cette dynamique transversale que constitue le projet général d'une éducation de la créativité.

La difficulté cependant se situe dans les moyens d'action. Il ne suffit pas, comme c'est le cas depuis le début des années 1980, d'insister, dans les déclarations d'intentions politiques ou dans les programmes scolaires, sur ces thèmes de la création et des nouvelles technologies. Il s'agit de mettre en place des modalités concrètes d'action, en ciblant notamment la formation des enseignants et, comme nous le suggérons plus haut, le soutien à des projets-pilote concernant autant la mise au point d'un outil spécifique que l'organisation d'un ensemble d'activités pédagogiques avec cet outil.

LES TECHNOLOGIES AU CARREFOUR DES ENSEIGNEMENTS ET PRATIQUES MUSICALES

Certains lieux d'enseignement musical, relevant du domaine d'action du Ministère de la culture, sont plus particulièrement au centre de l'enjeu transversal d'une éducation de la créativité : les écoles de musique et les conservatoires.

Ces établissements ont été longtemps organisés autour de l'apprentissage expert d'un instrument de musique et de la connaissance du solfège. S'ils ont commencé, à partir des années 1980, à se transformer de l'intérieur, en s'ouvrant aux pratiques collectives, aux musiques plus populaires et aux musiques contemporaines, les pratiques inventives et créatives y restent globalement marginales.

L'enquête de terrain et notamment les entretiens avec des enseignants d'école de musique ont cependant montré tout l'intérêt d'élargir, grâce aux nouvelles technologies, la place des activités créatives dans les différents enseignements des écoles de musique.

Les classes de composition électroacoustique, quand elles existent, sont le plus souvent les seuls cadres d'utilisation d'outils technologiques au sein d'une école de musique. Elles concernent généralement des publics adultes et des "3° cycles". Pourtant, plusieurs expériences d'introduction plus poussée des nouvelles technologies ont déjà fait la démonstration des apports positifs qui peuvent en résulter.

Il peut s'agir d'ateliers de création sonore et musicale pour les 1° et 2° cycle, qui constituent des sortes de classes d'initiation à la composition électroacoustique. Parfois, le recours à des outils électroacoustiques concerne même les classes d'éveil musical (Ecole de musique de Dieppe) ou se combine avec le 1° cycle de Formation musicale (Ecole de musique de Fontaine).

D'une manière générale, l'objectif est de mener des activités de travail d'écoute qui ont des répercussions sur les autres enseignements suivis par les élèves dans l'école de musique. Mais l'enjeu est bien aussi de donner la possibilité aux plus jeunes de "faire", d'utiliser eux-mêmes les outils technologiques, selon l'idée que ces pratiques sont porteuses d'une pédagogie qui va

au-delà de la musique électroacoustique : apprendre à écouter les sons, à les manipuler et à s'exprimer avec.

Utiliser les ressources technologiques pour renouveler plus avant les pratiques pédagogiques, pour réorganiser les différents enseignements, a même amené certains établissements à aller plus loin dans la prise en compte des nouvelles technologies.

Ainsi, à l'Ecole de musique de Dieppe, l'intégration du studio La Grande Fabrique, au sein-même des nouveaux locaux, a permis d'aller vers une innervation de l'école par les technologies électroacoustiques. Cela s'est notamment traduit par la mise en place de séances d'improvisation qui touchent tous les élèves instrumentistes et leur donnent l'occasion, en amplifiant leur instrument et en leur faisant subir des traitements numériques, de vivre des pratiques inventives. Cela contribue généralement à leur "ouvrir les oreilles" et à leur faire découvrir toutes les potentialités sonores et musicales de leur instrument.

Autre exemple : l'Ecole de musique de Meylan (dans l'agglomération grenobloise) est équipée en matériels électroacoustiques, en ordinateurs et en logiciels, mais l'objectif n'a pas été ici de mettre en place une classe de composition. Les séances d'initiation à la musique électroacoustique concernent le premier cycle, des ateliers ont été mis en place en direction de lycéens. C'est plus généralement un "département de musiques contemporaines" qui a été mis en place, où les pratiques d'improvisation instrumentales ont aussi leur place.

L'enjeu général est ici celui de l'Ecole de musique du XXI^e siècle, qui intégrerait (enfin?) les apports issus des technologies du son, à commencer par l'amplification et l'enregistrement du son.

Il s'agit de prendre la mesure du rôle de carrefour que peuvent jouer les nouvelles technologies au sein d'un établissement d'enseignement musical, afin de renouveler autant son fonctionnement interne, ses diverses activités et ses pratiques pédagogiques.

Des projets existent déjà, des personnes ont réfléchi, en s'appuyant sur leurs expériences, aux visages d'une "nouvelle école de musique". L'enjeu, dans la perspective d'actions publiques (nationales et/ou locales), serait de faire jouer ces dynamiques de transformation venues "du terrain".

Références bibliographiques

Akrich Madeleine, 1987, “Comment décrire les objets techniques”, in *Techniques et culture*, n° 9, p.49-63.

Breton Philippe, 1990, *Une histoire de l'informatique*, Paris : Seuil.

Cadoz Claude, 1999, “Musique, geste, technologies”, in *Les nouveaux gestes de la musique*, Marseille : Editions Parenthèses.

CEFEDM Rhône-Alpes, 2000, *Enseigner la musique*, n° 4, “L’avenir de l’enseignement spécialisé de la musique”.

CFMI de Lille, 2001, *Lyre*, n° 3, actes du colloque “Du son à la musique : faire et entendre à l’école”, organisé les 13-14 décembre 1999 à Villeneuve d’Ascq.

CFMI de Lyon, 2000, *La musique : un enseignement obligatoire. Pourquoi ? Comment ?*, Paris : L’Harmattan.

CNDP, 1991 et 1993, *Education musicale et informatique*, n° 1 et n° 2.

Coll., *Cahiers de l’animation musicale*, 1983, n° 28, Dossier “Electroacoustique et facture instrumentale”.

Coll., *Cahiers du CENAM*, 1986, n° 40, Dossier “Musique et micro-informatique”.

Coll., *Marsyas*, 1988, n° 7, Dossier “Nouvelles technologies et enseignement musical”.

Coll., *Marsyas*, 1990, n° 15, Dossier “La création pédagogique”.

Coll., *Marsyas*, 1991, n° 20, Dossier “Informatique et pédagogie”.

Coll., *Marsyas*, 1997, Hors-série, “1967-1997, trente ans d’enseignement de la musique et de la danse en France”.

Dallet Sylvie et Anne Veitl (ed.), 2001, *Du sonore au musical : cinquante années de recherche concrètes*, Paris : L’Harmattan.

Delalande François, Bernadette Céleste et Elisabeth Dumaurier, 1982, *L’enfant du sonore au musical*, Paris : Buchet-Chastel et Ina-GRM.

Garrel Hélène et Daniel Calin, 2000, *L’enfant à l’ordinateur*, Paris : L’Harmattan.

IPMC, 1985, *Quel enseignement musical pour demain ?*, actes du premier colloque international de pédagogie musicale, organisé les 27-30 janvier 1985 à Cannes, Midem classique.

Latour Bruno, 1995, *La science en action*, Paris : Gallimard.

Meirieu Philippe, 1987, *Apprendre...Oui, mais comment*, Paris : ESF Editeur.

Ministère de la culture-Direction de la musique, 1979, *La réforme de l'enseignement musical*, rapport au ministre de la culture, Paris : La Documentation Française.

Ministère de la culture-Direction de la musique et de la danse, juillet 1982, *Rapport du comité technique de réforme de l'enseignement musical*.

Papadoudi Hélène, 2000, *Technologies et éducation*. Contributions à l'analyse des politiques publiques, Paris : PUF.

Perriault Jacques, 1989, *La logique de l'usage*, Paris : Flammarion.

Perrier Emmanuel, 1996, *L'outil informatique dans l'apprentissage musical*, mémoire de maîtrise, Paris VIII.

Reibel Guy, 1984, *Jeux Musicaux*, Paris : Salabert.

Reibel Guy, 2000, *L'homme musicien*, Aix-en-Provence : Edisud.

Schaeffer Pierre, 1966, *Traité des objets musicaux*, Paris : Seuil.

Schaeffer Pierre, 1998 (1952), *A la recherche d'une musique concrète*, Paris : Seuil.

Veitl Anne, 1997, *Politiques de la musique contemporaine*. Le compositeur, la «recherche musicale» et l'Etat en France de 1958 à 1991, Paris : l'Harmattan.

Veitl Anne et Noémi Duchemin, 2000, *Maurice Fleuret : une politique démocratique de la musique*, Paris : Comité d'histoire du Ministère de la culture (diffusion La Documentation Française).

Vinck Dominique, 1995, *Sociologie des sciences*, Paris : Armand Colin.

Vinet Hugues et François Delalande (ed.), 1999, *Interfaces homme-machine et création musicale*, Paris : Hermès.