

PROSPECTIVE ET EXPERIMENTATION PEDAGOGIQUE DANS LE CADRE DU PROJET I-MAESTRO

Fabrice Guédy
IRCAM
Fabrice.Guedy@ircam.fr

Frédéric Bevilacqua
IRCAM
Frederic.Bevilacqua@ircam.fr

Norbert Schnell
IRCAM
Norbert.Schnell@ircam.fr

RÉSUMÉ

I-MAESTRO (I-MAESTRO - Interactive Multimedia Environment for Technology Enhanced Music Education and Creative Collaborative Composition and Performance) est un projet européen consacré à la pédagogie musicale. Il est formé d'un consortium de 9 partenaires qui sont : l'Université de Leeds (coordinateur), London City University, University of Reading (UK), l'Ircam (France), la Fundación Albéniz, (Espagne), Accademia Nazionale di Santa Cecilia – Fondazione, Università Degli Studi Di Firenze - Dipartimento Di Sistemi e Informatica, Extreme Information Technology (Italie), The Dutch Federation of Libraries for the Blind, (Hollande). Cet article présente des exemples du travail de terrain dans le cadre du projet permettant d'alimenter la réflexion sur les outils développés.

1. INTRODUCTION

L'ambition d'I-MAESTRO est de développer les concepts et les outils d'une pédagogie musicale nouvelle ou simplement enrichie. Sa vision sous-jacente se fonde sur les enjeux importants de l'enseignement musical européen. Pour y parvenir, les partenaires pédagogiques du projet s'appuient d'une part sur leur propre expérience, d'autre part sur un réseau d'acteurs de terrain. L'analyse de ces remontées croisées avec les cursus et les programmes de chaque pays aboutit à un ensemble de principes et de technologies préfigurant la classe du futur.

2. LES THEMATIQUES

Afin de dégager les thématiques fortes d'I-MAESTRO, une méthodologie de travail a été définie et employée, faisant contribuer des groupes d'experts ainsi que des classes d'écoles de musique et de conservatoires. Les premiers ont prescrit et orienté les principes pédagogiques, les seconds ont testé ces principes grâce à des prototypes développés par les partenaires techniques du projet. Cette méthodologie a déjà été employée dans le cadre du projet Musique Lab 2 à l'Ircam [1],[2].

Ces thématiques, bien qu'importantes dans un modèle pédagogique, ne peuvent en aucun cas produire directement un cours qui serait axé sur l'une d'elles ou qui en suivrait les prescriptions [6]. Elles doivent être comprises comme un ensemble de fils qui forment une tresse, et dont l'importance n'est pas liée à leur visibilité. Ces fils peuvent être cachés, influencer sur

certain aspects du cours, sans être explicitement visibles à un instant donné.

En outre, ces thématiques sont souvent liées : à titre d'exemple, l'intelligence du geste fait appel au lien entre théorie et pratique.

2.1. Le lien entre théorie et pratique.

Cette thématique est au centre de la pédagogie instrumentale actuelle [1], [2]. Elle fait sens dans un milieu musical dont le cursus instrumental est de plus en plus professionnalisé, et où les élèves sont évalués sur des critères essentiellement physiques (virtuosité, rapidité, endurance...). La forme donnée aux examens et concours, conjuguée à l'afflux de plus en plus important d'étudiants, ont orienté la pédagogie dans une direction qui minimise l'analyse préalable ou conjointe au travail d'une œuvre. Afin de permettre à un enseignant de relier ces deux domaines, I-MAESTRO privilégie et développe des architectures permettant de fonder une interprétation sur une analyse, encourage les explications qui partent d'un domaine pour arriver à un autre.

2.2. L'intelligence du geste

Un ensemble d'expériences sont en cours employant des dispositifs de capture de geste dans des contextes de cours de formation musicale [3], et d'enseignement du violon.

2.2.1. Phrasé musical et carrure

La première expérience s'est déroulée dans le cadre d'un cours de formation musicale dont les élèves doivent apprendre la battue de mesures [3]. Une application a été développée permettant d'enregistrer les données provenant de capteurs tenus par un enseignant pendant qu'il bat la mesure en écoutant un extrait musical. (voir figure 1).



Figure 1 – enregistrement du geste. L’enseignant tient un module de capteurs, l’élève imite. Dans la phase de restitution, l’élève tient les capteurs et est suivi par la machine.

Après cette phase d’enregistrement, on bascule alors le logiciel dans un mode où il va « suivre » les mouvements de l’élève qui tient à son tour les capteurs. Le système va chercher à « reconnaître » les mouvements que l’enseignant a enregistrés dans le flux de données provenant du geste de l’élève. En cas de mouvement manquant (typiquement la souplesse du poignet), le système ne va pas reconnaître certains endroits, donc « boucler » sur une partie de l’enregistrement sonore, puis sauter tout d’un coup sur le « temps » suivant. Sur la figure 2 on peut voir la superposition du signal « attendu » (celui du professeur) et de l’élève :

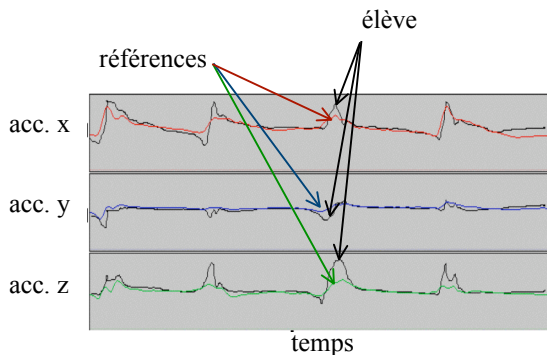


Figure 2 : superposition des signaux provenant des capteurs

Le résultat sonore en notation musicale (figure 3) permet de rendre audible cette « rigidité » :

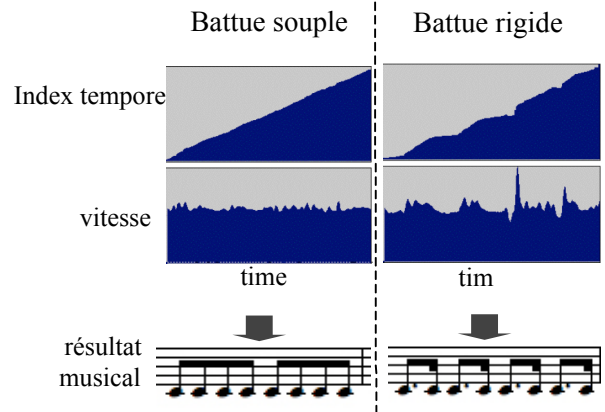


Figure 3 : rapport entre le signal d’entrée des capteurs et la déformation rythmique

2.2.2. *Le geste créatif*

Le même dispositif est également employé dans un contexte purement créatif défini par les élèves eux-mêmes durant les tests que nous avons mené. Certains d’entre eux ont enregistré une phrase sur un ton monotone, puis associé un geste dont la densité était très variable. Après cette phase d’apprentissage, ils « jouaient » à modifier l’intonation originale à partir d’un geste.

Une autre expérience a consisté à associer un « geste libre » à un fragment musical et à demander aux élèves d’en « jouer » également après la phase d’apprentissage. Ces pratiques complètent le travail académique (battue, gestue instrumentale) d’une façon qui permet d’intégrer dans les mêmes exercices des sans pratique musicale avec des élèves instrumentistes [4],[5].

2.3. L’annotation

La partition est au centre de l’environnement de travail d’I-MAESTRO. Cette partition peut être munie d’un ensemble d’annotations. Elles peuvent être de plusieurs types : traditionnelles (texte, dessin), audio, (fragments de cours enregistrés), video (fragments de cours filmés), gestuelles (provenant de capteurs dans le cas d’un instrument « augmenté »), ou « procédurales ». Dans ce dernier cas, elles sont associées à une procédure de composition permettant de reconstruire ou d’analyser le fragment annoté. Voici un exemple tiré de l’introduction du Sacre du Printemps (figure 4). Deux éléments sont imbriqués l’un dans l’autre. L’élément A (figure 5) formé de 4 mesures numérotées en chiffres arabes, l’élément B (figure 6) est formé de 3 mesures numérotées en chiffres romains. L’imbrication apparaît sur l’annotation, la procédure de composition permet d’essayer des imbrication alternatives (par exemple 1 2 I 3 4 II III), ou d’entendre séparément chaque élément reconstruit dans sa continuité.

Figure 4 – la partition originale

Figure 5 – élément A

figure 6 – Elément B

2.4. L'Evaluation

Evaluer un élève est évidemment une tâche dont la complexité est telle qu'un modèle est inapplicable. Plutôt que de modéliser ce processus, I-MAESTRO assiste l'enseignant en lui permettant d'accéder à des données, des représentations de certains aspects du jeu de l'élève. Ces représentations peuvent être littérales ou filtrées par des procédures permettant notamment de « lisser », de croiser et de sonifier.

Le lissage permet d'apprécier des comportements sur de grandes échelles de temps. Le croisement de données permet de corrélater une apparente déficience dans un domaine avec un progrès dans un autre, qui a mobilisé tous les moyens d'un élève. La sonification est un procédé qui permet d'aplatir les caractéristiques d'une séquence qui ne font pas l'objet d'un travail à un moment du cours, pour se concentrer sur un aspect spécifique. Il est utile, par exemple, dans le cas d'un élève ayant des problèmes de régularité, de lui refaire entendre la séquence concernée avec les hauteurs et la dynamique « aplaties » de façon à lui permettre de se concentrer sur l'aspect déficient.

3. EXEMPLES DE SCENARIOS PEDAGOGIQUES

3.1. Le suivi de cours

Une caméra enregistre un cours normal. A la fin du cours, I-MAESTRO produit un document électronique où l'on voit la partition qui a été travaillée. Cette partition est annotée plus ou moins fortement par endroits. (Figure 7). La grosseur des annotations correspond au nombre de fois que ce passage a été repris. La couleur d'une annotation est associée à l'interprète (rouge pour l'enseignant, bleu pour l'élève, les explications verbales peuvent repérées par une autre couleur). Lorsque l'on clique sur l'une de ces annotations, on accède aux moments du cours qui concernent cet endroit. En multipliant de tels documents, on permet à des étudiants de divers niveaux d'accéder à des matériaux pédagogiques très ciblées, par thèmes, par techniques, et ce pour un grand nombre de professeurs (Figure 8).

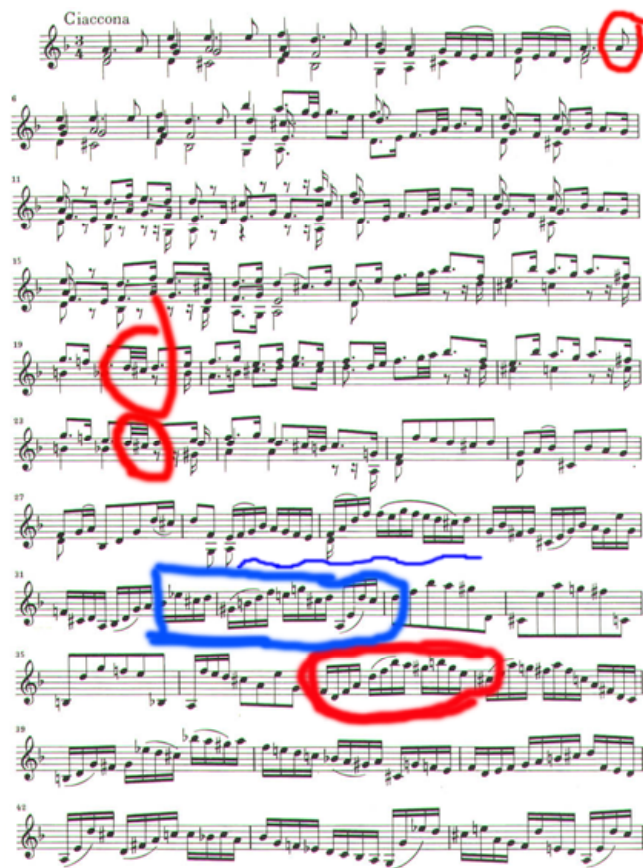


Figure 7 : la partition automatiquement annotée

poinds. Les données recueillies peuvent être envoyées vers un module de sonification qui, comme dans le cas de l'évaluation, permet de mettre en évidence l'effet produit par une bonne ou une mauvaise posture sur un fragment musical.

3.3. Représentation locale multimodale du geste

Ce scénario est calqué sur le précédent mais utilise un instrument « augmenté » afin de permettre de travailler à une autre échelle. Grâce à un jeu de capteurs (accéléromètres, gyroscopes), placés sur un archet ou un sur le bras de l'instrumentiste, une analyse plus fine du jeu est opérée, croisée avec le signal audio. Cette analyse permet de mettre en évidence la relation entre un geste et un mode de jeu musical (modes d'attaques par exemple).

4. LES OUTILS

I-MAESTRO comprend également le développement d'outils librement utilisables « à la volée » par un enseignant ou un étudiant, sans avoir à mettre en œuvre une procédure particulière pour « entrer » dans un système, valider son profil, etc... A titre d'exemple, un « métronome augmenté » a été élaboré, permettant de suivre un enseignant en enregistrant ses variations de vitesse, ses rubatos afin de générer un profil de tempo. Ce profil peut alors être utilisé par un élève pour travailler le rubato d'une œuvre.

5. CONCLUSION

I-MAESTRO est au terme de sa première année de réflexion autour de la pédagogie musicale. Des axes thématiques forts ont été dégagés grâce à l'expérience des différents partenaires et à la contribution de groupes d'utilisateurs experts. L'expérimentation sur le terrain reste néanmoins irremplaçable et plusieurs prototypes sont en cours d'élaboration dans le cadre de projets pédagogiques concrets menés avec des enseignants directement dans leurs classes. Une phase de validation est prévue, fondée sur les remontées du terrain et l'analyse du matériau produit par les enseignants et les élèves.

6. REMERCIEMENTS

Le projet I-MAESTRO est partiellement soutenu par la commission européenne : Information Society Technologies (IST) priority of the 6th Framework Programme for R&D (IST-026883, www.i-maestro.org). Nous remercions l'ensemble des partenaires et des participants du projet I-MAESTRO, pour leurs contributions et collaborations.

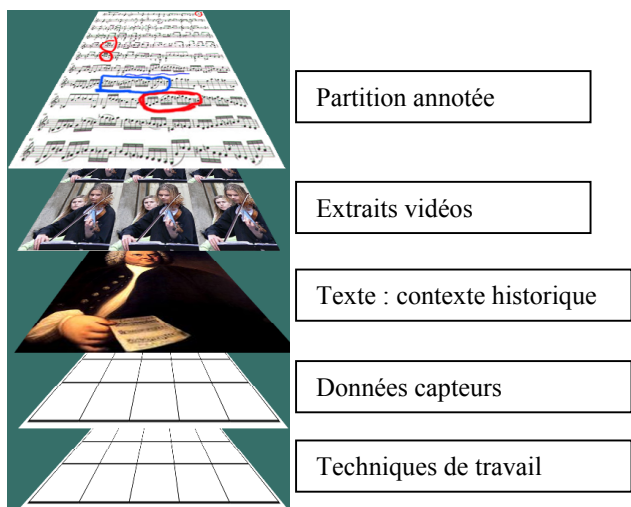


Figure 8 : les différentes couches d'annotations

3.2. Représentation globale multimodale du geste

Grâce à une technologie basée sur la capture de geste provenant d'un ensemble de caméras video situées autour de la classe, une représentation globale de la posture de l'élève et de l'enseignant est possible pour simuler une situation pédagogique courante : le miroir. Au moyen d'une représentation qui peut être littérale ou symbolique, l'élève a la possibilité de se voir en train de jouer, de façon globale. Il est donc possible d'attirer son attention sur une crispation, une mauvaise répartition du

7. REFERENCES

- [1] Puig V., Guédy F., Fingerhut M., Serrière F., Bresson J., Zeller O. (2005). *Musique Lab 2: A Three Level Approach for Music Education at School*. Proceedings of the International Computer Music Conference, Barcelona, Spain.
- [2] Guédy, F. « *Musique Lab 2, un environnement pour la pédagogie musicale* ». *L'Inouï*, Vol. 2, Ircam – Editions Léo Scheer.
- [3] Bevilacqua, F., Guédy F., Schnell N., *Wireless sensor interface and gesture follower for music pedagogy*, article soumis au NIME 07.
- [4] Guédy, F. « *Le traitement du son en pédagogie musicale* ». *L'Inouï*, Vol. 2, Ircam – Editions Léo Scheer.
- [5] *The Collected Works of John Dewey, 1882-1953*, edited by Jo Ann Boydston (Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1969-1991)
- [6] Wang, M.C., Haertel, G.D., & Walberg, H.J. (1994). *What helps students learn?* *Educational Leadership*, 51(4), 74-79.