

3.2 Applications

Cette section présente les applications musicales et pédagogiques réalisées et possibles en s'appuyant sur les travaux présentés. Les travaux reportés dans l'article I ont été appliqués à la création de *BogenLied*, oeuvre de Florence Baschet pour violon augmenté et électronique. Les possibilités d'utilisation des systèmes de captation et d'analyse des mouvements sont étudiées dans le cadre du projet européen I-MAESTRO⁶.

Violon Augmenté : applications musicales

Le projet *violon augmenté* a été élaboré à partir de l'intérêt que plusieurs compositeurs ont montré par rapport au potentiel de composition que peut offrir l'utilisation d'un violon (et par la suite tous les instruments du quatuor) associé à un système de captation du geste dans des créations de musiques électroacoustiques. Un groupe de travail réunissant chercheurs, compositeurs, interprètes et réalisateurs en informatique musicale a donc été initié à l'IR-CAM créant ainsi un contexte propice à des échanges entre scientifiques et artistes autour d'un tel instrument. Parmi les créations réalisées dans le contexte de ce groupe, on trouve des compositions de Florence Baschet, Franck Bedrossian, Jérôme Combier, Juan José Eslava, Jose Miguel Fernandez, Philippe Manoury, Hèctor Parra et Sebastian Rivas. Les interprètes ayant participé et/ou participant sont notamment Jeanne-Marie Conquer (Ensemble InterContemporain), Hae-Sun Kang (Ensemble InterContemporain), Anner Mercier (Ensemble l'Itinéraire), Christophe Desjardins (Ensemble InterContemporain) et Pierre Strauch (Ensemble InterContemporain), le quatuor Danel.

Florence Baschet a pris une part très active au sein du groupe et a été notamment à l'origine de synergies très riches entre la recherche scientifique et son travail de composition. Son oeuvre pour violon augmenté et électronique, *BogenLied*, utilise directement les résultats de recherche présentés dans l'article I. Dans cette pièce, les modes de jeu *Détaché*, *Martelé* et *Spiccato* sont

⁶<http://www.i-maestro.net>

reconnus et sont utilisés pour sélectionner la transformation électroacoustique du son du violon en temps-réel. Un deuxième degré de transformation est ensuite opéré à partir du pourcentage d'appartenance à la classe du mode de jeu reconnu permettant ainsi de graduer l'effet de la transformation. La figure 3.3 illustre le principe général du contrôle des transformations sonores.

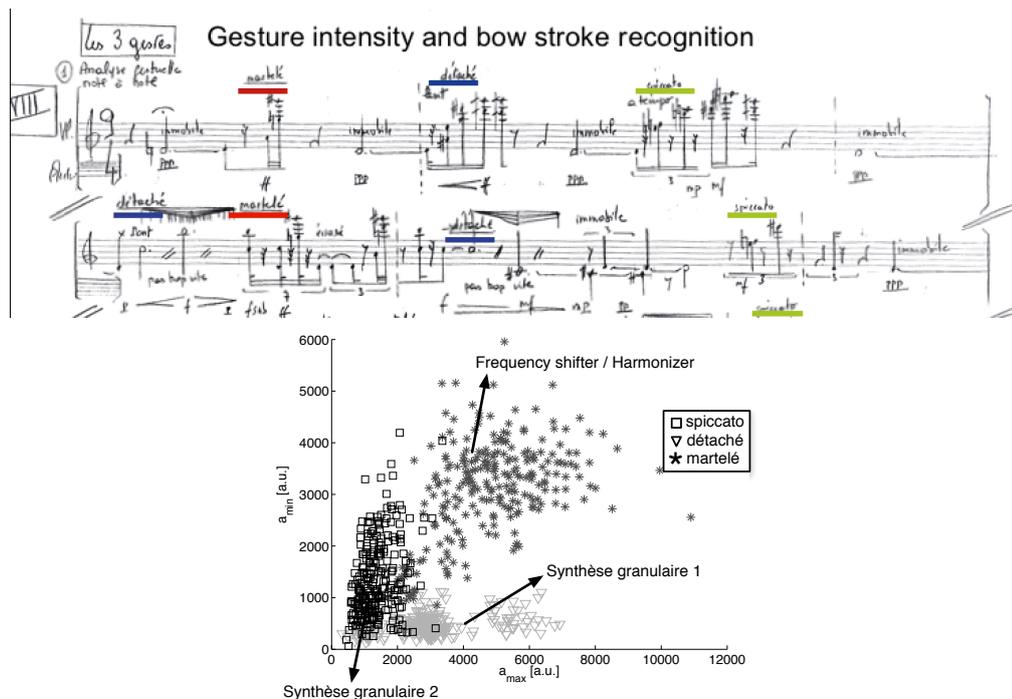


FIG. 3.3 – Les transformations sonores sont déterminées en fonction des coups d'archet de la violoniste. En haut, extrait de la partition de *BogenLied*, en bas, espace $(a_{max}; a_{min})$ et transformations sonores associées.

Cette pièce a requis l'implémentation en temps réel de l'algorithme d'analyse des modes jeu présenté dans l'article I. La figure 3.4 donne les détails de cette implémentation. Elle se constitue d'une étape pré-traitement (centrage du signal d'accéléromètre sur une fenêtre glissante, filtrage), segmentation en coups d'archet à l'aide d'une détection de pics, extraction des valeurs maximales et minimales d'accélération, et enfin reconnaissance à l'aide d'un

algorithme de K plus proches voisins.

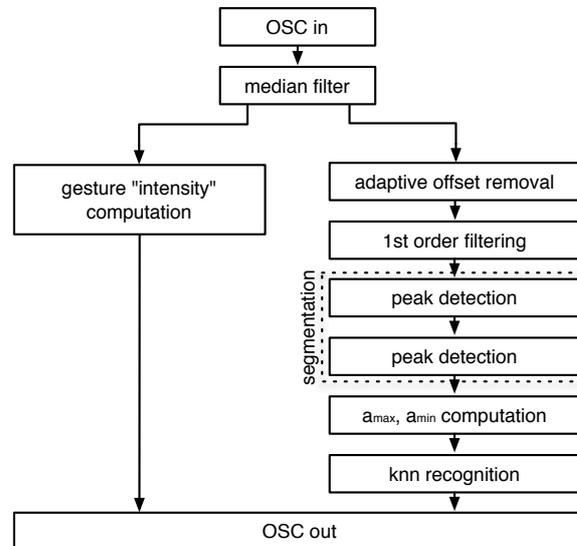


FIG. 3.4 – Diagramme explicatif de l’implémentation ”temps-réel” de l’analyse des modes de jeu.

Ainsi, le soliste peut décider et modéliser en temps réel la réponse électroacoustique. Le lien avec sa technique instrumentale lui offre un contrôle intuitif et pertinent. De plus, la soliste peut tirer partie de la finesse de son jeu pour graduer la force des effets sonores et se trouve alors en mesure d’interpréter, à chaque exécution, la pièce de manière différente au niveau acoustique et électronique. Voici la présentation de *BogenLied* que la compositrice a faite pour une émission radio du GRM diffusée sur Internet :

” *Bogen* en allemand c’est l’archet et *Lied* c’est le chant donc *BogenLied* c’est le chant de l’archet. Dans notre culture musicale on a toujours écrit les notation des instruments à cordes avec des indications d’archet : on écrit détaché, on écrit sul ponticello, on écrit martelé. Le geste de l’archet est donc un paramètre compositionnel important. (...) [Dans cette pièce] c’est l’archet qui va piloter toute l’électroacoustique. Pour l’instrumentiste c’est fabuleux, Anne Mercier le dit elle-même, elle sent qu’elle contrôle ce qui se

passé, qu'elle contrôle les transformations électroacoustiques par rapport à son geste, c'est quelque chose qui lui vient tout-à-fait naturellement. Et du coup ça permet de créer une réelle interactivité (...) ça crée une vraie relation entre elle et l'ordinateur, ça pourrait être cette relation en musique de chambre entre deux instrumentistes mais là c'est entre le soliste et l'ordinateur." (Interview pour les Ondes, GRM radio, Live electronics 07/01/06).

BogenLied a été créée par Anne Mercier lors du festival *Why Note* en novembre 2005 à Dijon et a été reprise par Anne Mercier à la Maison de la Radio pendant le festival *Live Electronics* du GRM en janvier 2006.

Les détails de l'implémentation "temps réel", des transformations sonores et de la structure de la pièce peuvent être retrouvés dans l'article (Bevilacqua, Rasamimanana, Fléty, Lemouton and Baschet, 2006), présenté à la conférence *NIME* en 2006, disponible en annexe de la thèse.

Florence Baschet travaille actuellement sur une commande de l'IRCAM pour un quatuor *augmenté* où chaque instrumentiste d'un quatuor à corde, en l'occurrence le quatuor Danel, dispose d'un système de captation des mouvements de son archet. Cette formation permet ainsi d'enrichir le paradigme d'interactivité de *BogenLied* en jouant en plus sur les rapports entre les instrumentistes, cherchant parfois l'homogénéité parfois l'opposition dans leurs parties musicales.

Applications pédagogiques

Les systèmes de captations permettent de mesurer différentes variables du mouvement des instrumentistes à corde, en situation de jeu et peuvent ainsi leur donner une image de leur performance. Il peut être intéressant de s'interroger sur l'éventuelle utilisation de tels systèmes dans un contexte pédagogique, où la métaphore du miroir est couramment utilisée : par exemple, le miroir du professeur imitant l'élève, ou l'enregistrement audio, miroir sonore pour l'élève, ou tout simplement le véritable miroir dans lequel l'élève peut se regarder. Des travaux précédents ont proposé d'intégrer dans le processus d'apprentissage d'un instrument de musique des systèmes de cap-