

# Groupe d'Interaction Musicale (GIM) de la HEM GE

## Rapport d'activités

### 2009-2010

<b>1. Equipe .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Présentation Générale .....</b>	<b>2</b>
1. Mission .....	2
2. Positionnement du GIM.....	2
3. Opportunités.....	2
4. Démarche .....	3
<b>3. Résultats.....</b>	<b>3</b>
1. Airplane .....	3
2. Surface Editor.....	4
3. Airplane +.....	5
4. Concerts .....	6
5. Prix.....	7
<b>4. Financement .....</b>	<b>7</b>
1. Montages de projets .....	7
2. Subsidés accordés.....	7
<b>5. Dissémination &amp; Valorisation .....</b>	<b>7</b>
1. Articles .....	7
2. Participation dans la communauté de recherche.....	7
3. Présentations publiques (conférences, etc.).....	8
4. Démonstrations .....	8
5. Ateliers.....	8
6. Valorisation .....	8
<b>6. Perspectives 2011 .....</b>	<b>9</b>
1. Equipe.....	9
2. Projet iPercussion II .....	9
3. Concerts .....	9
4. Autres activités.....	9
5. Collaborations .....	9
6. Financement .....	9
<b>7. Bibliographie.....</b>	<b>10</b>
<b>8. Annexes .....</b>	<b>10</b>

## 1. Equipe

### Recherche

Alain Crevoisier : coordinateur à 20%

Cécile Picard-Limpens : chercheuse post-doc à 50% (depuis janvier 2011)

### Développement

Greg Kellum : développeur logiciel à 80% (jusqu'en septembre 2009)

Vincent Pezzi : développeur logiciel à 75% (depuis avril 2010)

## 2. Présentation Générale

### 1. Mission

La mission du Groupe d'Interaction Musicale (GIM) est d'étudier l'interaction entre mouvement et musique.

La musique est mouvement. Mais quelle est sa source ? Dans la musique classique, le mouvement des notes et des sons est initié exclusivement par les gestes physiques de l'instrumentiste, ce qui implique son corps et son âme tout entiers. Or, dans la musique reposant sur l'usage de l'ordinateur, les mouvements physiques sont remplacés le plus souvent par des mouvements virtuels. La partition musicale, véritable chorégraphie gestuelle, disparaît au profit d'un agencement de données informatiques qui s'animent dans la mémoire de l'ordinateur.

La finalité des travaux du GIM est de redonner corps à la musique faisant usage de l'ordinateur. Cela passe par le développement de nouvelles interfaces entre geste et son et par l'étude de leur mise en relation, communément décrit par le terme anglophone 'mapping'.

### 2. Positionnement du GIM

- Reconnaissance en Suisse et à l'étranger.
- Réseau bien implanté.
- Travail innovant.
- Vision pertinente du domaine. La réalisation d'instruments hybrides devrait à terme présenter un réel intérêt musical.

### 3. Opportunités

- Le contact avec une communauté d'étudiants et d'enseignants d'une HEM permet aux chercheurs d'être proches de la pratique et des préoccupations artistiques.
- Nombreux acteurs sur place comme le CIP, la Cie Gilles Jobin, différents festivals, etc.
- Intérêt pour les interfaces musicales de la part de la HEM GE dans le cadre du pôle de composition en musique mixte.

## 4. Démarche

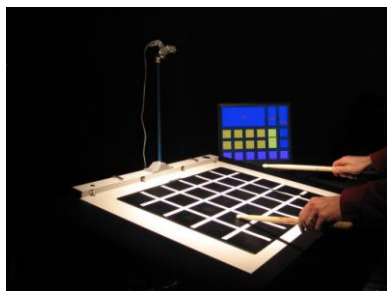
Afin de mettre à profit au mieux son travail, le GIM s'attache à :

- Développer un dialogue étroit entre artistes et chercheurs. Même si les avancées technologiques actuelles sont très rapides, leur application dans le contexte musical est un véritable challenge et nécessite une longue mise au point. Les performances exigées pour la pratique instrumentale sont bien supérieures à d'autres applications. D'où la nécessité pour les chercheurs d'avancer de concert avec des instrumentistes afin d'élaborer ensemble la vision commune d'un objet abouti.
- Sensibiliser les élèves de l'HEM GE en composition sur l'usage des interfaces pour la musique mixte.

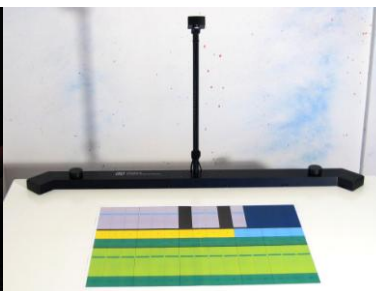
## 3. Résultats

### 1. Airplane

A l'automne 2009 un projet d'atelier au Liban sponsorisé par l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF) a permis de financer une nouvelle version du dispositif développé dans le cadre du projet iPercussion I, terminé officiellement à fin 2008. Ce travail réalisé par l'école d'ingénieur d'Yverdon (HEIG-VD) à également bénéficié d'un subside de valorisation de la HES-SO. Toute la partie mécanique a été grandement améliorée dans cette nouvelle version, renommée pour l'occasion *Airplane*, permettant une plus grande facilité d'utilisation. Le dispositif a été décliné en deux versions, Desktop et Kit. Le dispositif de captation *Airplane* et les logiciels associés visent à dépasser les limitations et les contraintes des interfaces de contrôle et dispositifs de captation mis à disposition pour la percussion.



Dispositif iPercussion (2008)



Airplane, version Desktop



Module d'illumination du Kit

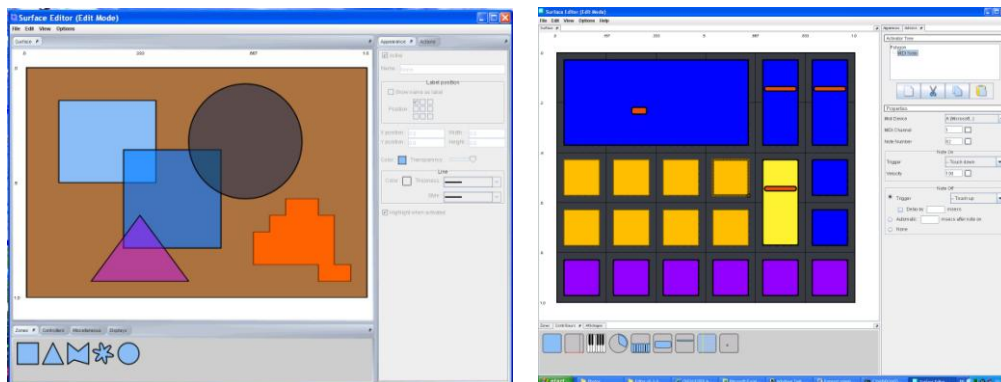
La version Desktop comprend une barre contenant plusieurs lasers et une caméra vidéo surmontant l'ensemble. Les lasers créent un plan lumineux qui permet à la caméra, reliée au logiciel *Surface Tracker*, de détecter la position des doigts ou d'objets allongés lorsqu'ils traversent le plan lumineux. Grâce à ce procédé, une surface quelconque peut être transformée en une interface tactile multipoints, sans qu'il soit nécessaire de rajouter une couche active, comme c'est le cas pour un grand nombre de dispositifs tactiles. En outre, des capteurs acoustiques ont été intégrés dans la barre en vue de détecter l'intensité des impacts lorsque la surface est frappée avec les doigts ou des baguettes de percussion. La version Desktop, qui offre une surface de captation d'environ 80 cm x 60 cm, est simple à installer tout en restant facilement transportable.

La version Kit reprend le même principe mais est plus modulable. L'installation demande un peu plus d'attention mais en contrepartie, le dispositif est plus compact, ce qui le rend encore plus facile à transporter. Les lasers sont intégrés dans des modules d'illumination cylindriques, avec trois vis pour le réglage fin du plan lumineux, afin de pouvoir le positionner de façon parfaitement parallèle à la surface.

Contrairement aux instruments de percussion électroniques actuels, ce système fournit la position exacte d'un impact sur la surface. Cette information peut alors être utilisée pour moduler un son au moment même de son déclenchement, apportant une dimension expressive supplémentaire par rapport aux systèmes de percussion électronique existants. De plus, et c'est là son intérêt majeur, il ouvre la possibilité de créer des instruments hybrides, à la fois acoustique et électroniques. Cela peut se faire par exemple en augmentant un instrument de percussions existant. Dans ce cas, l'idée est de capter le son produit par le jeu de l'interprète avec l'instrument et de contrôler en même temps la transformation en temps-réel de ce son par les gestes sur la surface.

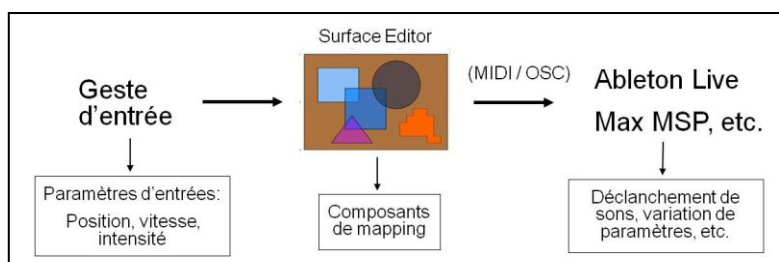
## 2. Surface Editor

Combiné au dispositif *Airplane*, ce logiciel permet de configurer la surface de captation pour en faire une interface musicale. La façon la plus simple est en définissant des zones, auxquelles sont assignées des événements MIDI ou OSC. Il est également possible de réaliser des interfaces plus complexes à l'aide d'éléments de contrôle virtuels, tels que boutons, potentiomètres, clavier, pads de percussion, etc. Plusieurs pages peuvent être définies et il est possible d'alterner d'une page à l'autre pendant l'exécution d'un morceau. La communication entre l'*Airplane* et le *Surface Editor* se fait par un protocole standard (protocole TUIO), développé à l'origine pour la Reactable. De ce fait, le logiciel peut être utilisé avec d'autres dispositifs d'entrée compatibles, comme par exemple les tables multitouch. Une première version publique a été mise en ligne en juillet 2009.



Une interface peut être réalisée à partir de zones (à gauche) ou de contrôleurs virtuels (à droite)

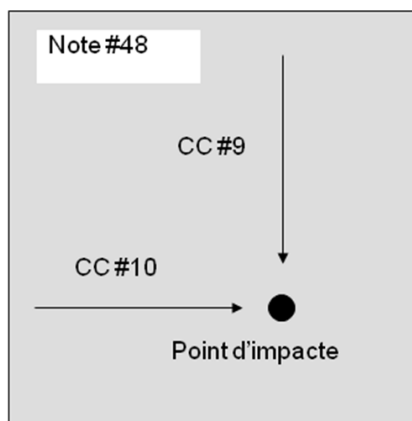
De façon générale, le Surface Editor permet d'établir un lien logique entre action et réaction, c'est-à-dire entre geste d'entrée et processus sonore. Il se place donc comme un élément intermédiaire entre une interface d'entrée et un logiciel de son comme Max MSP ou autre.



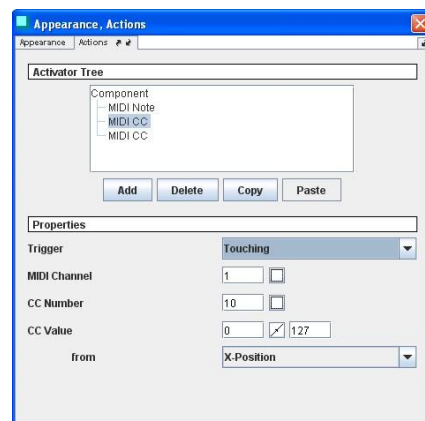
Le Surface Editor établit le lien logique entre geste d'entrée et processus musical par le biais de commandes MIDI ou OSC

Ce qui fait la force du Surface Editor est son architecture d'activation des actions de sortie, qui lui confère une très grande souplesse d'utilisation. Cette architecture est basée sur la notion fondamentale de *Composants de mapping* et sur la distinction entre *Activateurs* et *Actions*. A cela s'ajoute encore la notion d'*Evénements*, basée sur une analyse des paramètres d'entrée. Par exemple, un événement 'Slide In', signifie qu'un point est rentré dans un composant par un mouvement de glissé depuis l'extérieur, alors qu'un événement 'Slide Out' signifie qu'il l'a quitté par un mouvement de glissé vers l'extérieur. On distingue deux types d'événement : discrets, comme dans les deux exemples précédents, ou continus, comme par exemple 'Moving'.

Un composant de mapping peut être une zone ou un contrôleur virtuel évoqués précédemment mais il n'a aucun effet tant qu'il n'a pas d'activateur et d'action associés. L'activateur détermine les conditions d'activation d'une action, selon le type d'événement sélectionné et selon un ensemble de critères déterminés par des filtres. Il peut s'agir par exemple d'un filtre sur la vitesse ou sur l'intensité de frappe si cette information est disponible. Parmi les actions, on trouve les actions MIDI (MIDI note, continuous controller, program change, etc.) ou OSC, le changement de pages, l'envoi de messages d'un composant à un autre, etc. Un composant de mapping peut disposer de plusieurs activateurs et chaque activateur peut avoir plusieurs actions. Cela veut dire que différentes actions peuvent être déclenchées selon des conditions différentes pour le même composant. Associé au fait d'avoir plusieurs actions possibles pour un activateur, cela permet de réaliser des *actions combinées*. Un exemple très simple est donné ci-dessous. Une note est envoyée lorsqu'un point est détecté dans une zone et sa position en abscisse et ordonnée est associée à un couple de contrôleurs continus MIDI CC. Cela permet ainsi de déclencher un son tout en modulant deux de ses paramètres selon la position dans la zone. L'utilisateur ajoute les activateurs et actions pour un composant très facilement dans la fenêtre 'Activator tree'. A noter que l'utilisateur a aussi à disposition un ensemble d'actions comprenant déjà un activateur simplifié intégré, sans possibilité de rajouter des filtres, ce qui permet de gagner du temps dans les cas simples où les conditions d'activations sont uniquement données par l'événement déclencheur sélectionné.



Action combinée



Equivalent dans l'Activator tree

### 3. Airplane +

Développé dans le cadre du projet INSIDE, ce dispositif étend les fonctionnalités du précédent par la reconnaissance d'objets et la possibilité de projeter une image sur la surface. Réalisé à partir du Kit *Airplane*, un support vertical permet de maintenir un projecteur vidéo au dessus de la surface et une deuxième caméra vient seconder la première pour la reconnaissance d'objets.

Pour être reconnus, les objets doivent être équipés d'un code visuel (tag ou marqueur). La reconnaissance se fait à l'aide de la librairie Open Source reactIVision, utilisée pour la Reactable.

L'utilisation d'objets pose de nouvelles questions en termes d'interaction et du design d'interfaces. Entre autre, les objets définissent des relations entre eux qu'il convient d'exploiter. Cela a abouti à la définition d'un nouvel activateur dans le *Surface Editor*, qui permet de déterminer le comportement des objets, notamment lors leur mise en relation. Pour plus de détails se référer à l'article soumis à la conférence NIME 2011 à ce sujet, inclus en annexe.



Airplane + avec un pad en mousse pour pouvoir jouer avec des baguettes.  
On remarque les deux caméras montées l'une sur l'autre dans l'image en bas à droite.  
Dans cet exemple, les objets sont associés à des contrôleurs virtuels qui apparaissent de façon dynamique lorsque les objets sont posés sur la surface.

#### 4. Concerts

Juin 2009 : concert de Marc Garcia, qui marque la première utilisation du dispositif iPercussion par un membre de l'école. Ce dernier avait choisi de l'utiliser avec un écran d'ordinateur. A cette occasion un prototype de carte électronique développée à la HEIG-VD dans le cadre d'un autre projet a été mis en œuvre pour la captation de l'intensité de la frappe sur la surface. Le logiciel *Surface Tracker* avait également dû être modifié pour recevoir les données provenant de cette carte. Malheureusement cela a altéré ses performances par l'ajout d'un délai supplémentaire pour l'envoi des données de positions. A noter que ce problème n'existe pas dans le cas d'un instrument acoustique augmenté puisqu'on utilise directement le signal de l'instrument comme source acoustique. De ce fait, les variations d'intensités s'entendent naturellement dans le son.

## 5. Prix

- Avril 2010 : Prix spécial de l'OPI au Salon des inventions de Genève. Ce prix fait suite à une collaboration avec l'hepia démontrant différentes applications possibles de l'*Airplane*.
- Octobre 2010 : Best Interactivity Award au Sommet Mondial de l'Internet et du Multimédia à Shenyang, en Chine. Ce sommet réunit des penseurs, des décideurs et des artistes autour des questions liées aux enjeux des technologies de l'information pour le monde de demain. Ce prix récompense le travail innovant réalisé par le GIM dans le domaine des interfaces interactives.

## 4. Financement

### 1. Montages de projets

- Mars 2010 : dépôt d'une nouvelle demande FNS-DoRe pour le projet iPercussion II. Celui-ci projette de poursuivre le projet initial en se concentrant plus spécifiquement sur les aspects musicaux.
- Mai 2010 : dépôt d'un projet européen FET Open « Sonix » avec Daniel Arfib (Laboratoire Informatique de Grenoble), Jean-Julien Filatriau (Institut Numédiart, Mons) et Karmen Frani-  
novic (Zürcher Hochschule der Kunst ZHDK, Zurich). Ce projet concerne la réalisation d'interfaces intuitives pour le design sonore. Projet refusé.
- Novembre 2010 : dépôt d'un projet européen en collaboration avec le Centre Interfacultaire de Sciences Affectives (CISA) de l'Université de Genève. Ce projet concerne l'utilisation d'interfaces musicales dans le cadre de la réhabilitation d'enfants handicapés.

### 2. Subsidés accordés

- Septembre 2010 : subside DoRe pour le projet iPercussion II

## 5. Dissémination & Valorisation

### 1. Articles

- Juin 2009: Kellum G. and Crevoisier A. "A Flexible Mapping Editor for Multi-touch Musical Instruments", *Proceedings of NIME-09*, Pittsburgh, USA.
- Février 2010 : Article dans le magazine Innovation Romandie (IRO).

### 2. Participation dans la communauté de recherche

- Alain Crevoisier est l'un des deux représentants suisse de l'Action européenne COST SID (Sonic Interaction Design) et membre du Working Group 3 (WG3) 'Interactive Art & Music'.
- Mai 2009 : WG3 meeting à l'Institute for Electronic Music and Acoustic (IEM), Graz.
- Février 2010 : EyesWeb week, Genoa. Présentation et démonstration de l'*Airplane*. Rencontre avec la chercheuse Cécile Picard-Limpens qui participe à l'élaboration d'iPercussion II.

- Mars 2010 : WG3 meeting au Laboratoire Informatique de Grenoble.
- Juillet 2010 : Participation à la conférence Sound and Music Computing, Barcelone.
- Novembre 2010 : Gesture Workshop à l'Institute for Computer music and Sound Technology (ICST), ZHDK, Zurich. Discussion autour du geste musical et démonstration de l'*Airplane +*.
- Décembre 2010 : Séminaire musique et émotion au CISA, Université de Genève. Démonstration de l'*Airplane +*.

### 3. Présentations publiques (conférences, etc.)

- Juin 2009 : Conférence NIME 09, Pittsburg. Présentation de l'article par Greg Kellum.
- Juillet 2009 : Conférence SIGGRAPH 09, New Orleans. Talk sur l'*Airplane*.
- Juillet 2009: Conférence Sound and Music Computing (SMC) à Porto. Présentation du projet INSIDE.
- Juillet 2010 : Festival Jazz de Montreux. Conférence sur les nouvelles interfaces musicales.
- Octobre 2010 : Sommet Mondial de l'Internet et du Multimédia, Shenyang, Chine. Talk sur les nouvelles interfaces musicales.

### 4. Démonstrations

- Avril 2009 : démonstration au salon du Livre et de l'Etudiant, Palexpo, Genève.
- Février 2010 : un prototype sommaire d'instrument hybride est présenté à la classe de percussion (une plaque résonnante à laquelle est fixé le contrôleur *Airplane*). Parmi les étudiants présents, l'un d'entre eux, Vincent Martin, montre un intérêt plus particulier. Après plusieurs discussions en cours d'année, un projet de collaboration pour son travail de master se met en place à la fin de l'année. Celui-ci se concrétisera par la présentation d'une pièce pour son récital à fin mai 2011.
- Avril 2010 : démonstration au salon des Invention de Genève.
- Avril 2010 : démonstration au salon du Livre et de l'Etudiant, Palexpo, Genève.

### 5. Ateliers

- Octobre 2009 : atelier à Beyrouth, Liban, dans le cadre des jeux de la Francophonie. Pendant trois jours, les participants se familiarisent avec l'utilisation de l'*Airplane* et du *Surface Editor*. Un concert-présentation est organisé le lendemain soir pour montrer les résultats de l'atelier.

### 6. Valorisation

- Bien qu'il ait été conçu originellement pour la musique, la grande flexibilité du dispositif *Airplane* ouvre un grand champ d'applications. L'une d'entre elle retient particulièrement l'attention d'un fabricant d'équipement scolaire Suisse qui projette d'utiliser la technologie développée à cet effet pour la réalisation de tableaux blancs interactifs. Le département de l'éducation obligatoire du canton de Vaud est également intéressé pour une application dans les classes d'écoles. Un suivi est en cours à ce sujet.
- Le site [www.future-instruments.net](http://www.future-instruments.net) continue à informer le public des résultats de recherche.

## 6. Perspectives 2011

### 1. Equipe

La venue de Cécile Picard-Limpens dans l'équipe apporte un vent frais et nouveau. L'équipe est à présent plus équilibrée entre développement et recherche. Le lien avec le reste de la HEM s'en trouvera facilité. Sa venue apporte aussi un lien privilégié avec l'institut Numédiart, de l'université de Mons en Belgique, où elle poursuit également un travail post doctoral à 50%.

### 2. Projet iPercussion II

Fort du dispositif *Airplane* développé dans les projets précédents, le nouveau projet iPercussion II permettra de se concentrer cette fois-ci plus sur les aspects musicaux. L'objectif est de créer des instruments de percussions augmentés, par l'ajout d'un dispositif de tracking 2D ou 3D. L'étude portera avant tout sur le geste musical avec l'instrument, y compris dans l'espace l'entourant, et la réponse sonore de ces gestes, à partir du son produit par l'instrument. L'intérêt que le projet suscite auprès de plusieurs membres de la HEM et des partenaires extérieurs est réjouissante.

### 3. Concerts

- Première échéance concrète du projet iPercussion II, une pièce sera présentée à fin mai par Vincent Martin, étudiant en classe de percussion, pour son récital de fin d'étude.
- Performance audiovisuelle avec l'*Airplane* prévu à NIME 11.

### 4. Autres activités

L'atelier qui sera organisé à fin avril suite à l'invitation du Festival Electron se présente comme une opportunité intéressante de se faire connaître auprès d'un plus large publique et de partager des expériences précieuses pour la suite du développement. Cet atelier coïncidera avec la fin du projet INSIDE et sera une bonne occasion d'évaluer les résultats. Les participants pourront réaliser des interfaces musicales personnalisées à partir d'objets courants disposés sur une table et une simple webcam. D'autres approches pour la réalisation d'interfaces 'Do-it-yourself' seront également abordées.

Un atelier similaire pourrait s'en suivre dans le cadre du festival Jazz de Montreux.

### 5. Collaborations

Les collaborations qui se mettent en place avec le percussionniste Christophe Fellay et la Cie Gilles Jobin sont prometteuses en termes d'échanges fructueux et de visibilité des recherches.

### 6. Financement

Une demande de financement a été soumise au Fonds stratégique de la HES-SO le 1<sup>er</sup> mars 2011 pour le co-financement du projet iPercussion II, afin d'assurer la continuité du groupe de recherche GIM entre la première et la deuxième tranche du subsidé FNS.

## 7. Bibliographie

Crevoisier A. and Bornand C. "Transforming Daily Life Objects into Tactile Interfaces". *Keynote paper, Proceedings of the Smart Sensors and Contexts Conference (EuroSSC-08)*, Zurich, Switzerland, 2008.

Crevoisier A. and Kellum G. "Transforming Ordinary Surfaces into Multi-touch Controllers", *Proceedings of NIME-08*, Genoa, Italy, 2008.

Crevoisier A. "Future-instruments.net: Towards the Creation of Hybrid Electronic-Acoustic Musical Instruments", *Proceedings of the CHI-08 workshop on Sonic Interaction Design*, Florence, Italy, 2008.

Crevoisier A., Bornand C., Guichard A., Matsumura S., "Sound Rose: Creating Music and Images with a Touch Table", *Proceedings of NIME-06*, Paris, France, 2006.

Crevoisier A. and Polotti P. "Tangible Acoustic Interfaces and their Application for the Design of new Musical Instruments", *Proceedings of NIME-05*, Vancouver, Canada, 2005.

Polotti P., Sampietro M., Sarti A., Crevoisier A., "Acoustic Localization of Tactile Interactions for the Development of Novel Tangible Interfaces" *Proc. of the 8th Int. Conference on Digital Audio Effects (DAFX-05)*, Madrid, Spain, 2005.

Crevoisier A. and Polotti P., "A New Musical Interface Using Acoustic Tap Tracking". MOSART Workshop on Current Research Directions in Computer Music. Barcelona, Nov 15-16-17, 2001.

Crevoisier A., "Movement and Music, from traditional instruments to hyper-instruments". Dissertation, Master degree in Digital Art, University Pompeu Fabra, Barcelona, Spain, 2001.

## 8. Annexes

- Rapport scientifique du projet INSIDE pour 2009.
- Article soumis à la conférence NIME 2011 (New Interfaces for Musical Expression).



Prototype d'instrument hybride présenté aux étudiants de percussion en février 2010 (une plaque résonnante avec le contrôleur Airplane fixé dessus).