

Z

hdk

Zürcher Hochschule der Künste

Institute for Computer Music and Sound Technology

ICST

SABRe: du produit de recherche à la start-up



SABRe
Sensor Augmented Bass Clarinet Research.



ICST

- ✓ Institut de recherche du département de musique de la ZHdK
- ✓ Thèmes de recherche: haptique, sonification, geste musical, instruments/interfaces, pratique de la musique électroacoustique, audio 3D
- ✓ Structure stable + collaborateurs de projets
- ✓ Profils multidisciplinaires: sciences naturelles, ingénierie, psychologie... mais aussi: musicologie, composition, performance
- ✓ Output: compositions, livres, articles, logiciels, installations sonores, outils musicaux
- ✓ Pour en savoir plus: www.icst.net

Il était une fois...

2006:

- ✓ Premiers essais de saxophone augmenté
- ✓ Publication à NIME'06

2008:

- ✓ 1^{ers} contacts ICST-Matthias Müller

2009-2012:

- ✓ Ebauche et réalisation du projet FNS "SABRe"

On making and playing an electronically-augmented saxophone

Sébastien Schiesser
Laboratoire d'informatique,
acoustique et musique (LIAM)
Faculté de musique, Université de Montréal
200, avenue Vincent d'Indy
Montréal (Québec), H3C 2J7
Canada
sebastien.schiesser@a3.epfl.ch

Caroline Traube
Laboratoire d'informatique,
acoustique et musique (LIAM)
Faculté de musique, Université de Montréal
200, avenue Vincent d'Indy
Montréal (Québec), H3C 2J7
Canada
caroline.traube@umontreal.ca

ABSTRACT

A low-tech electronically-augmented saxophone has been developed with a modular palette of sensors and their corresponding control interfaces. This paper describes the modules and proposes mapping strategies derived from a reflection on the various uses of live-electronics and an analysis of the functions of gestures applied to the saxophone. It also discusses the functional mutation of the performer's gesture induced by the electronic augmentation of an acoustic instrument.

Keywords

saxophone, augmented instrument, live electronics, performance, gestural control

1. INTRODUCTION

A plethora of new interfaces and gestural controllers have been presented these last years, as the high quan-

Palacio-Quintín's Hyper-Flute [12], this saxophone is augmented with sensors, where each device may be used independently from one another. Since this work is still in progress and only few experiences have been collected in concert situations, this paper prepares the ground for new compositions and further performances outcomes.

The long-range goal of this project is to develop a toolbox with many *modules* – *i.e.* sensors and their corresponding control programs – and play pieces from this young and growing repertoire for saxophone and live-electronics. According to the needs of the composition and the performance (gestures, staging, ability of the performer), the best combination of modules should be found for each piece. We also plan to develop a completely portable system (wireless microphone and interface) which will allow us to explore some interesting staging possibilities made possible by the greater freedom of movement that will be gained.

In the next section, as a starting point for the description of our electronically-augmented saxophone, we define

Il était une fois (bis)...

2013:

- ✓ Consolidation du projet par un financement interne
- ✓ 3 prototype disponibles
- ✓ Commandes et créations d'œuvres dédiées

2015:

- ✓ Création de la start-up *SABRe GmbH*
- ✓ Demande à la CTI pour une aide au transfert de technologie

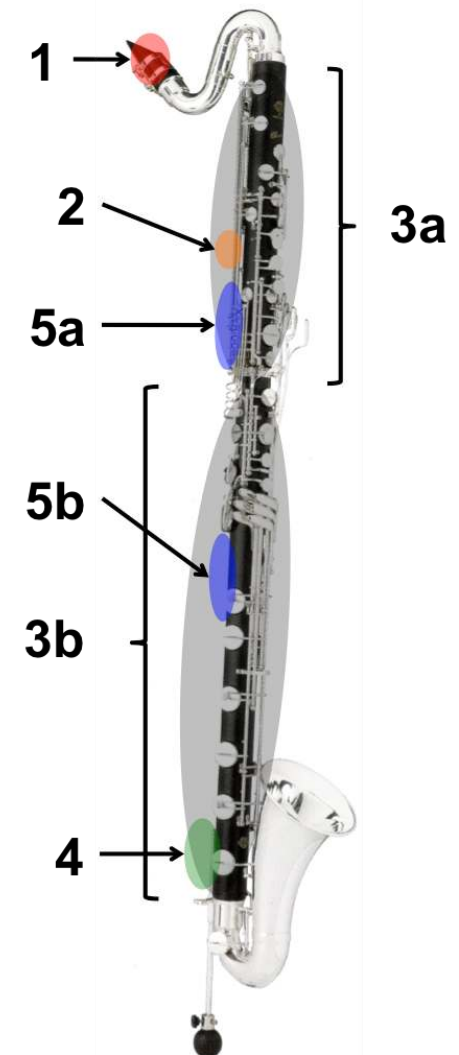
2016:

- ✓ Projet CTI pour 12 mois

SABRe – présentation

Clarinette basse & augmentation électronique:

1. **airMEMS**: mesure de pression à *l'intérieur* de la bouche du musicien
2. **Switches**: boutons (3) sous la clé d'octave
3. **Keys**: mesure de distance entre *chaque* clé et le corps de l'instrument
4. **IMU**: capteurs de mouvement à 6 degrés de liberté (6-dof)
5. **PSU**: récolte des données et communication radio



SABRe – capteurs (1)

airMEMS:

- ✓ Capture de la pression statique dans la bouche du musicien
- ✓ Indépendant: peut être utilisé sans le reste du système
- ✗ **Manquant:** design adaptable à tout type de bec



SABRe – capteurs (2)

Switches:

- ✓ 3 boutons momentanés sous la clé d'octave
- ✓ Placés de sorte à être accessible en jouant
- ✗ **Faiblesse:** pas d'ajustement pour différents types de mains



SABRe – capteurs (3)

Keys:

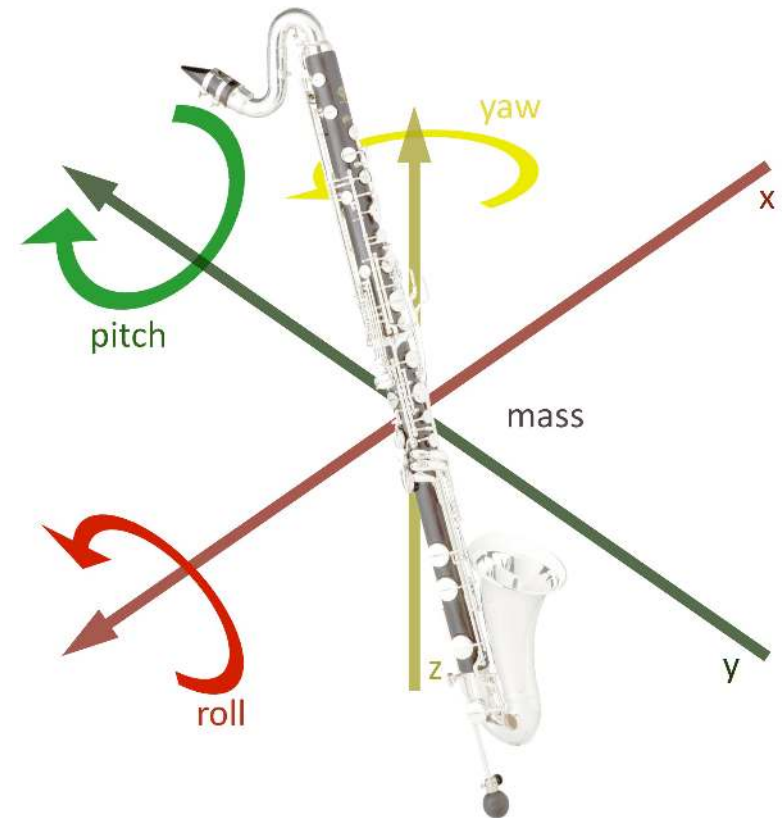
- ✓ Capteurs Hall fixes & aimants mobiles
- ✓ Mesure de distance (relative) entre chaque clé et l'instrument
- ✓ Monitoring en temps réel des doigtés
- ✗ **Manquant:** données dérivées (vitesse, accélération) des valeurs de position



SABRe – capteurs (4)

IMU:

- ✓ Accéléromètre & gyroscope 3 axes
- ✓ Mesures dynamiques: *accélérations*
- ✓ Mesures "statiques": *position*
- ✗ **Manquant:** calcul de la situation (AHRS) par intégration des données



SABRe – gestes

4 familles de capteurs

✓ Switches



✓ Keys



✓ IMU



✓ airMEMS



4 types de gestes

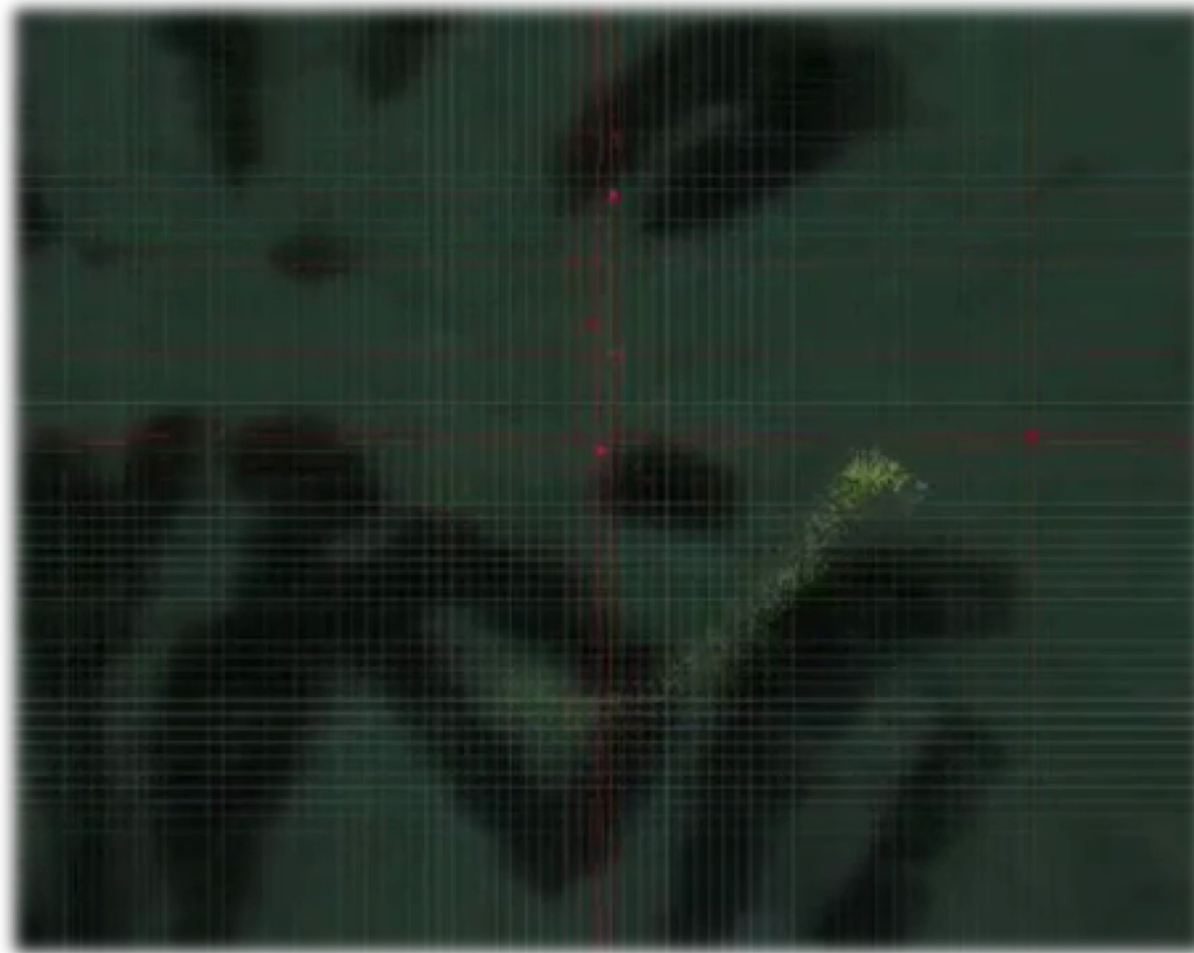
- Actions conscientes
- Clés supplémentaires, haptique différente
- **Événements non-virtuose, basse-fréquence**

- Jeu "normal"/"inconscient"
- Travail fait en amont (compositeur)
- **Virtuose, sans ressources supplémentaires**

- Gestes conscients, contraires aux habitudes
- Nouveaux types de geste musical
- **Extension du geste musical, !exercice!**

- En partie non contrôlable, nécessaire au jeu
- Travail sur ouverture de l'anche vs pression
- **Exploration de nouvelles techniques de jeu**

SABRe – examples (1)



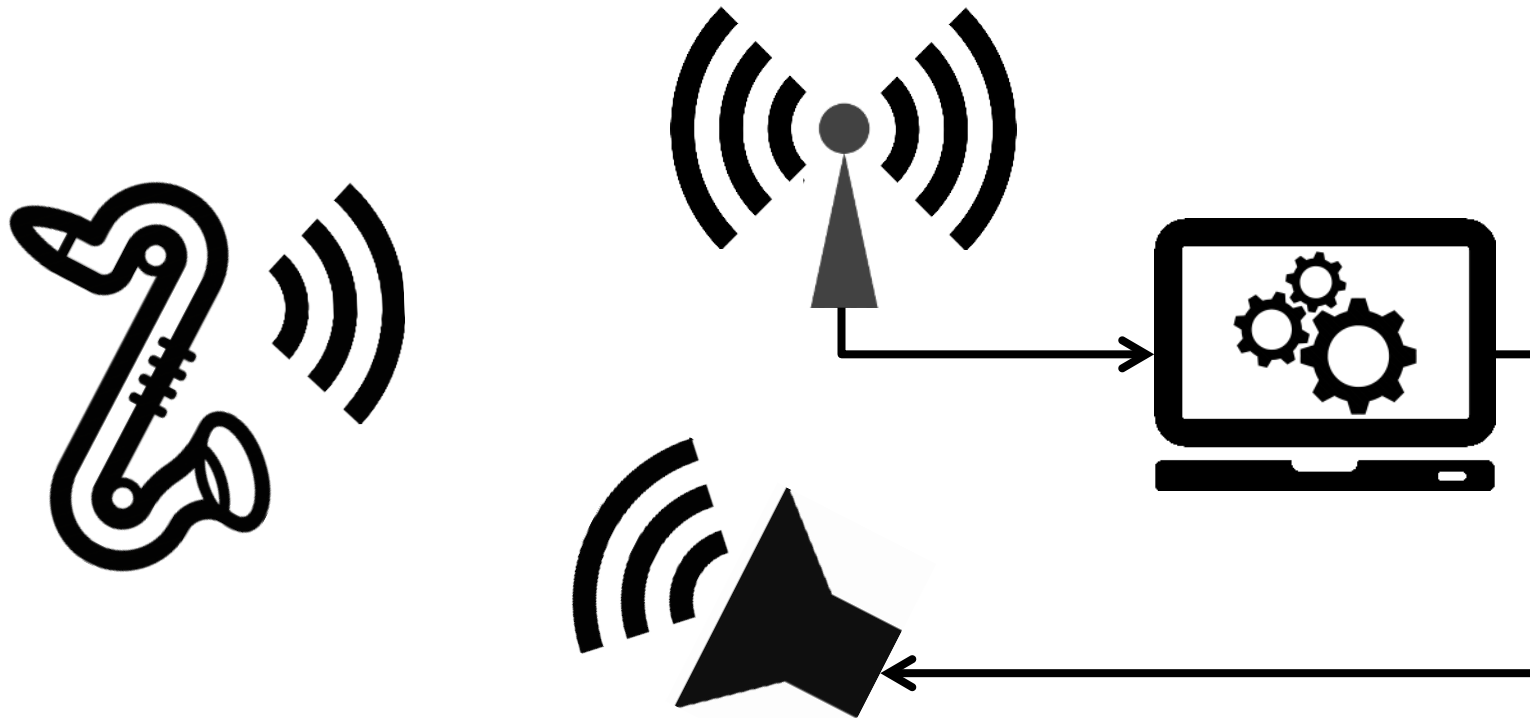
Marko Ciciliani – *Time Machine* (2012)

SABRe – examples (2)

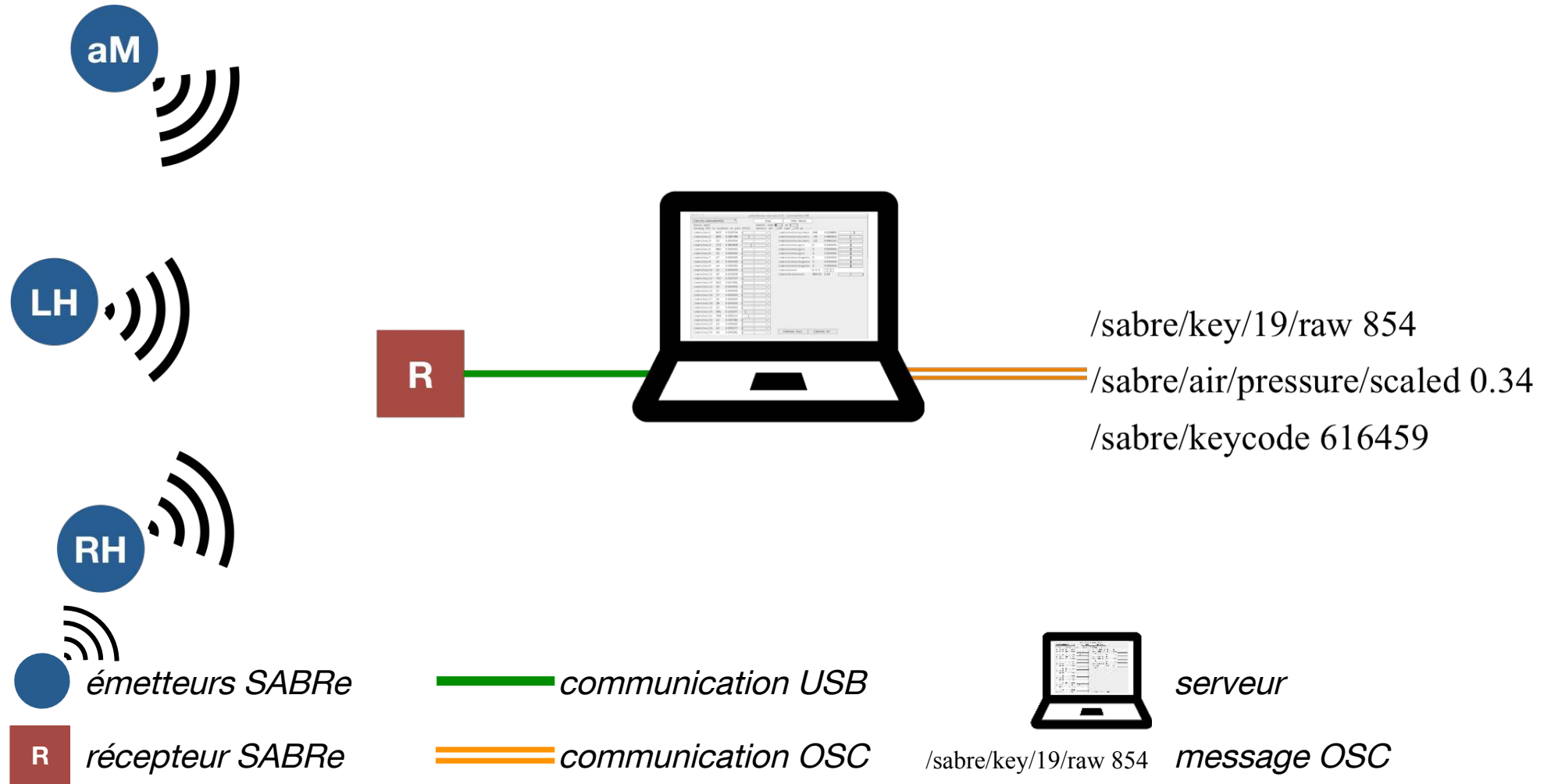


Matthias Müller – *Improvisation* (2014)

SABRe – un peu de technique...



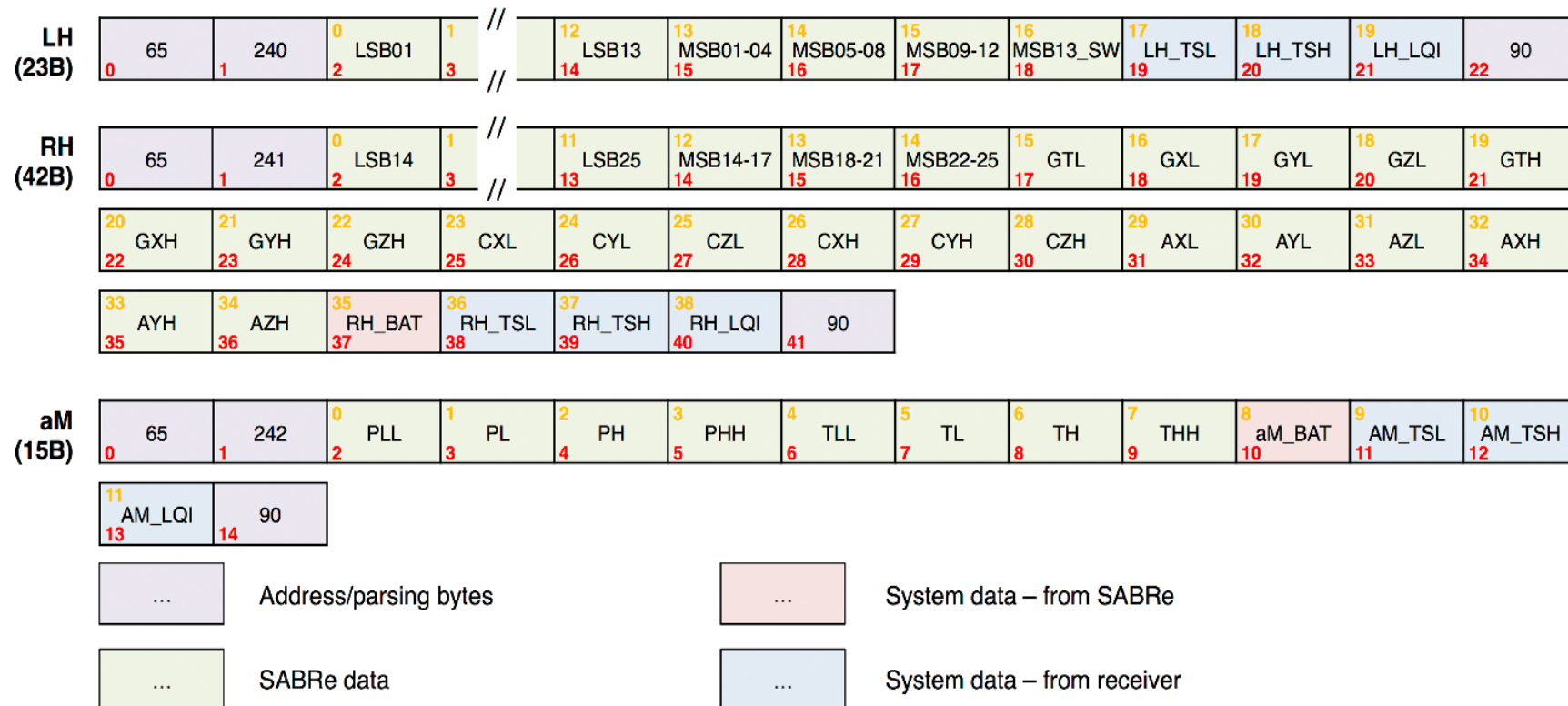
SABRe – communication



SABRe – protocole de communication

Messages radio IEEE 802.15.4 ("ZigBee"):

- ✓ Transfert théorique: 250 kbps
- ✓ Compactage maximal des données



SABRe – serveur

Entrée:

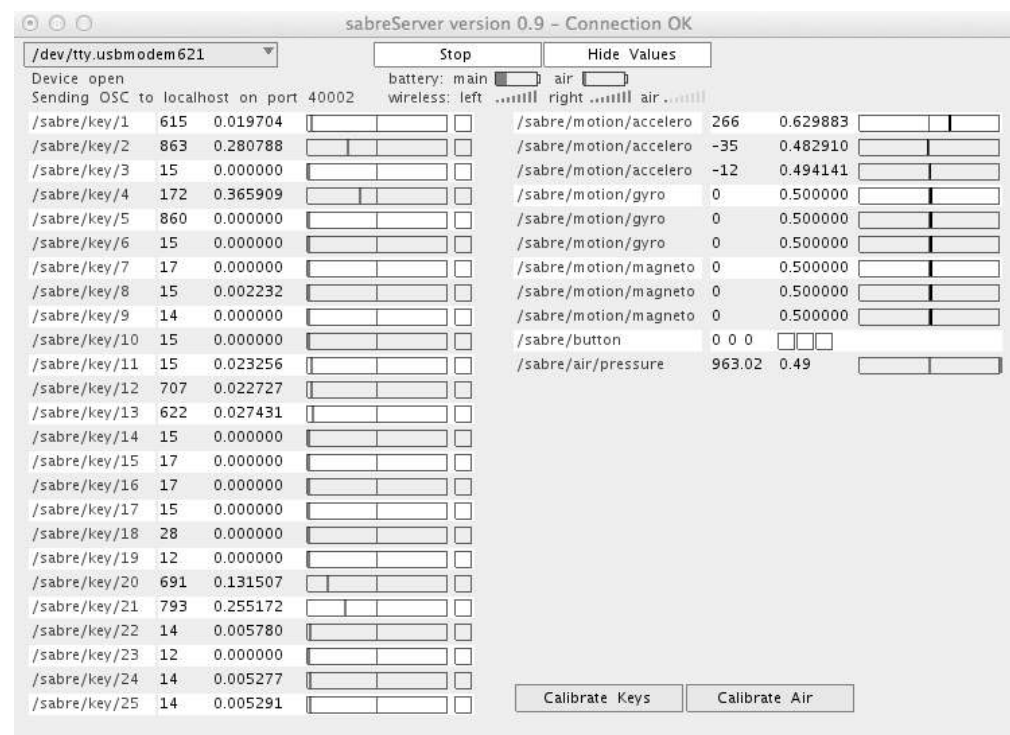
- ✓ Capteurs
- ✓ Niveaux de batterie
- ✓ Qualité du signal

Traitement:

- ✓ Calibration
- ✓ Normalisation & offset
- ✓ Calculs de primitives
- ✓ Redirection vers OSC

Sortie:

- ✓ Messages OSC



SABRe – traitement des données

Entrée:

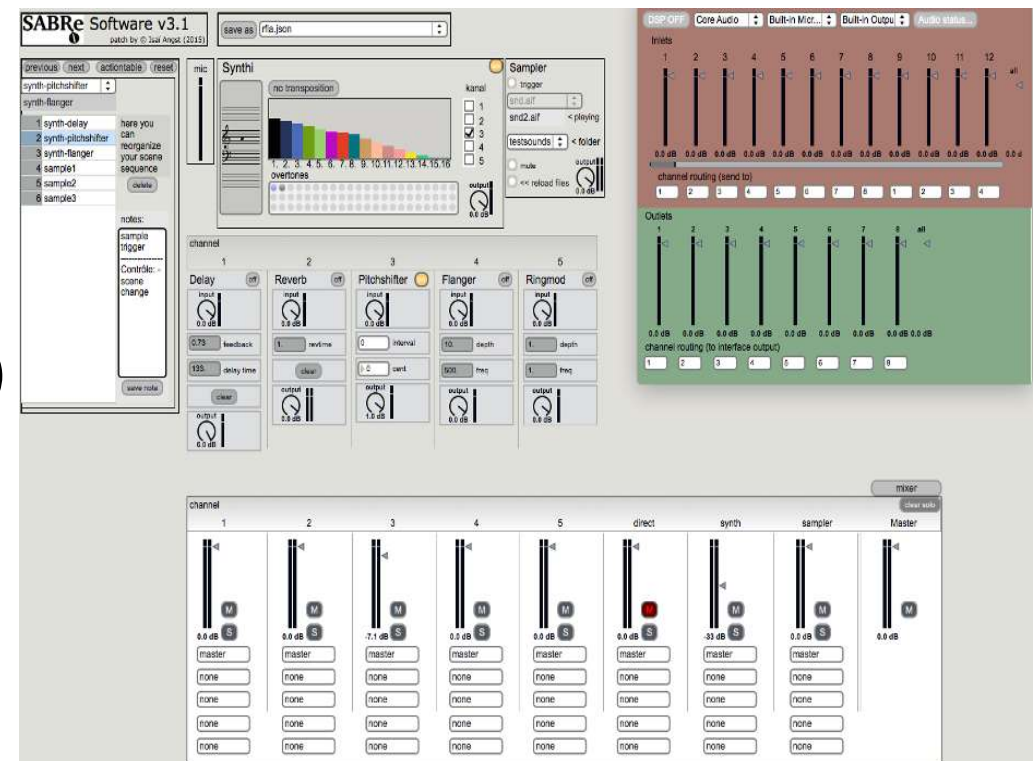
- ✓ Signal audio (microphone)
- ✓ Capteurs (OSC)

Traitement:

- ✓ Mapping
- ✓ Effets audio (delay, reverb,...)
- ✓ Mixage

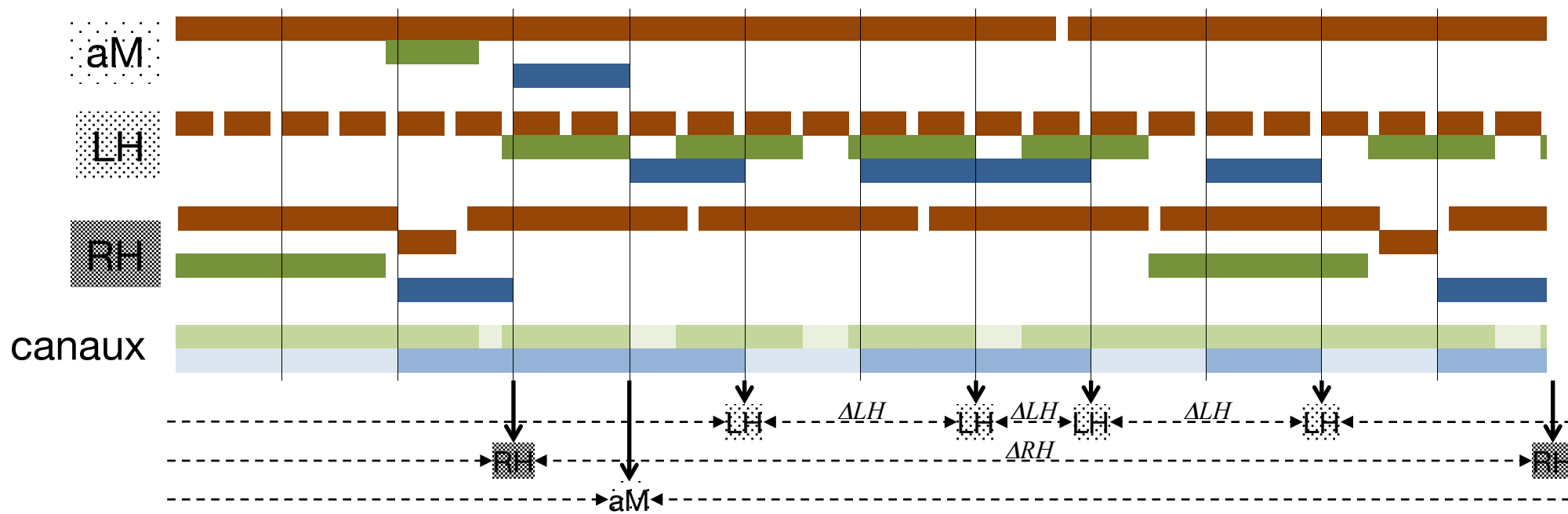
Sortie:

- ✓ Audio traitée
- ✓ Synthétiseur
- ✓ Echantillons



SABRe – timings (1)

Méthode immédiate:



- acquisition
- transmission IEEE 802.15.4
- transmission USB
- occupation canal 802.15.4
- occupation canal USB

SABRe – timings (2)

Conséquences:

✓ Taux d'occupation des canaux:

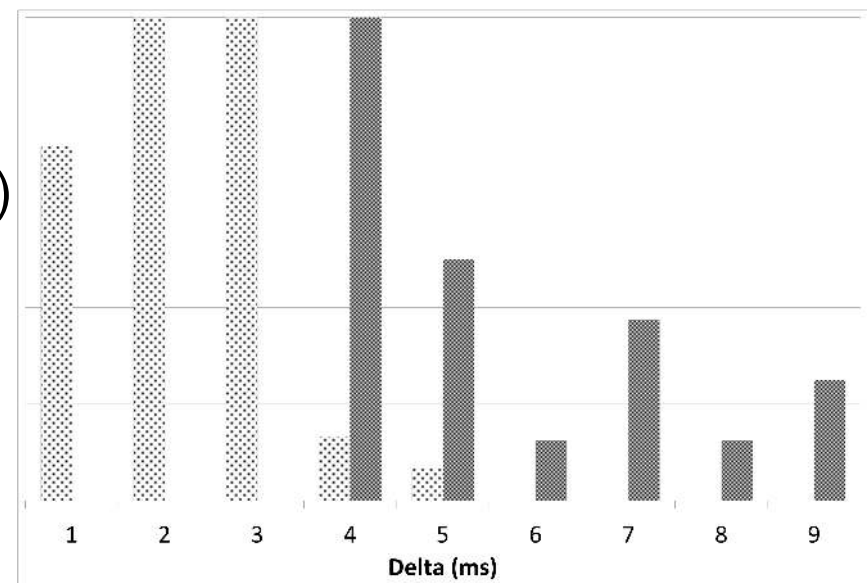
- 802.15.4: **89%**
- USB: 68%

✓ **Consommation élevée** (pas de mise en veille)

✓ **RH défavorisé**

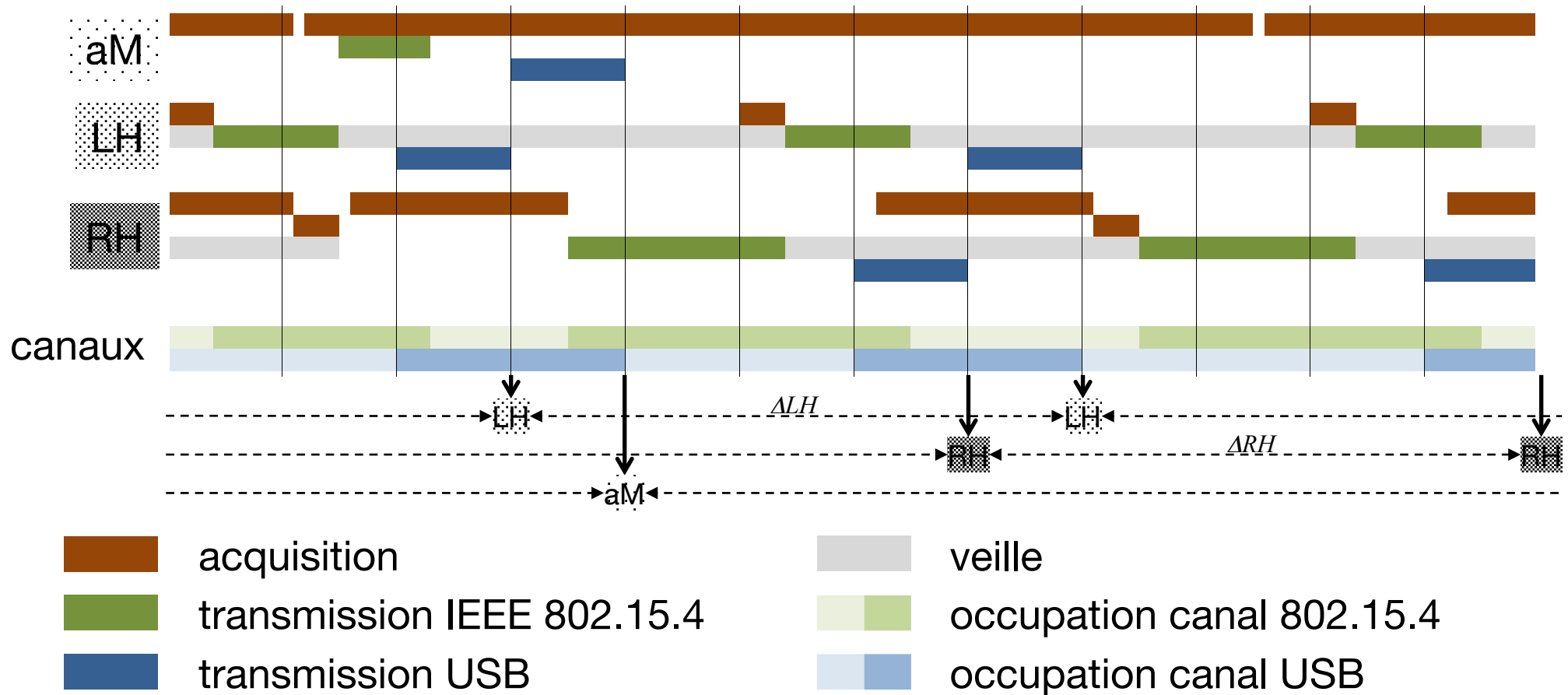
✓ Statistiques:

- Delta moyen (μ): **2.3 ms** (LH), 5.5 ms (RH)
- Déviation (σ): 1 ms (LH), 1.8 ms (RH)
- Variation ($CV = \frac{\sigma}{\mu}$): **43%** (LH), **32%** (RH)



SABRe – timings (3)

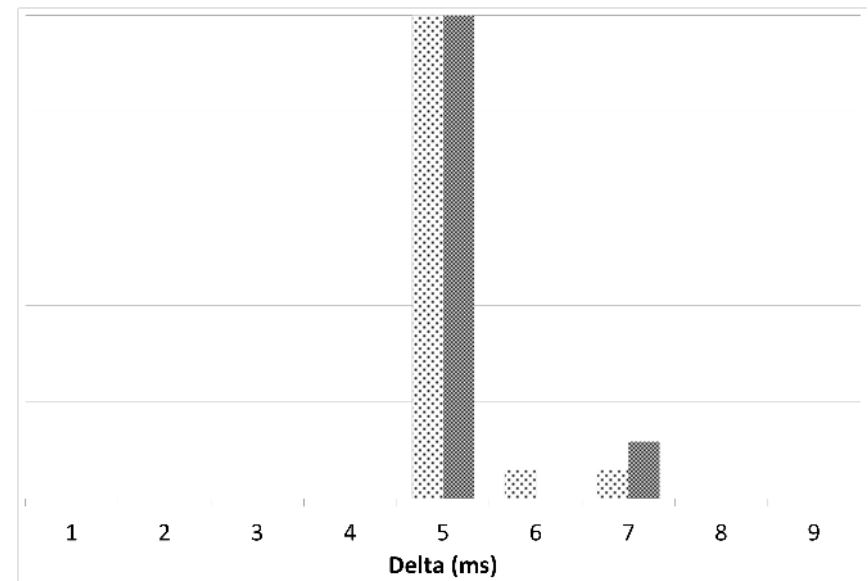
Méthode différée:



SABRe – timings (4)

Conséquences:

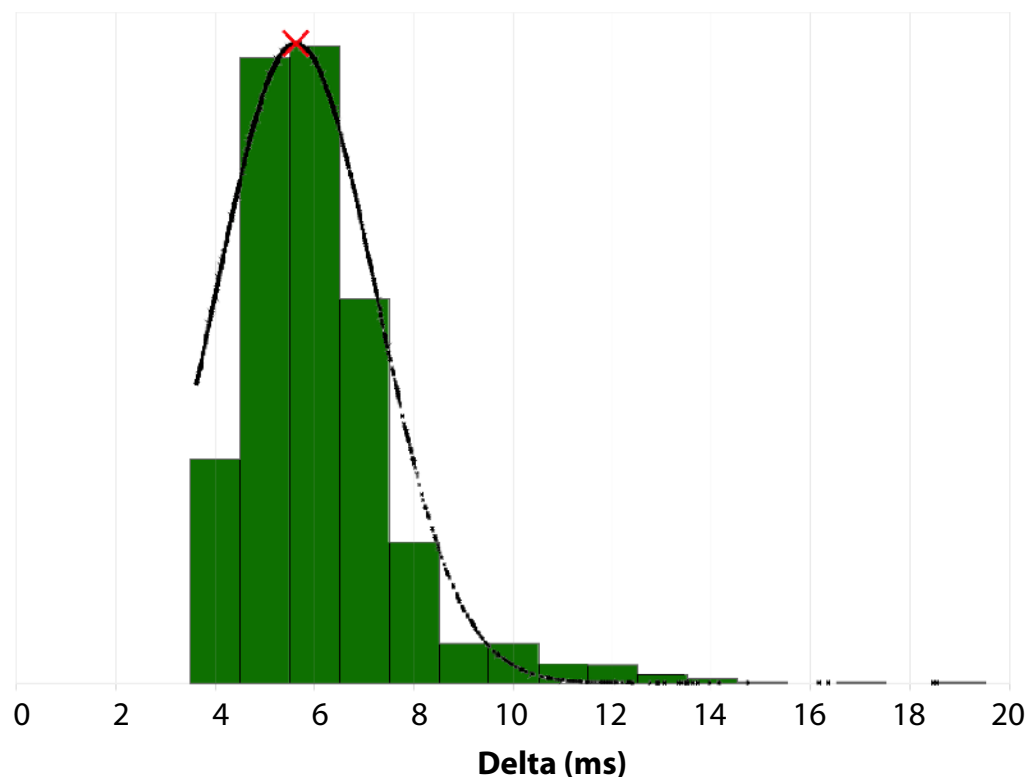
- ✓ Taux d'occupation des canaux:
 - 802.15.4: 62%
 - USB: 43%
- ✓ Majeur partie du temps en veille:
 - LH: 73%
 - RH: 57%
- ✓ Statistiques:
 - Delta moyen (μ): 5.2ms (LH & RH)
 - Déviation (σ): 0.5 ms (LH), 0.6 ms (RH)
 - Variation ($CV = \frac{\sigma}{\mu}$): 10% (LH), 12% (RH)



SABRe – timings (5)

Valeurs réelles (mesurées):

- ✓ Delta moyen (μ): 5.63 ms
- ✓ Déviation (σ): 1.6 ms
- ✓ Variation ($CV = \frac{\sigma}{\mu}$): 29%
- ✓ Orphelins: 3%



Et maintenant?...

Comment maintenir les 3 prototypes?

Comment ré-implémenter l'expérience acquise?

Comment disséminer l'instrument?

- ✓ Emancipation de ses initiateurs
- ✓ Evaluation par une communauté d'utilisateurs
- ✓ Développement de nouvelles techniques de jeu
- ✓ Incitation à la création

SABRe Multi-Sensors – SMS

Caractéristiques:

- ✓ 3 types de capteurs (airMEMS, switches, IMU) regroupés dans un émetteur
- ✓ Adaptable sur tous les becs de clarinette & saxophone
- ✓ Switches satellites déportés (pouce main gauche)
- ✓ Technologie Bluetooth Low Energy (BLE)
 - Compatible avec les produits grand public
 - Meilleur compromis vitesse de transfert/ consommation électrique
 - Satellites fonctionnant 1 an sur pile bouton



Sources d'informations

Conférences:

- S. Schiesser, J. C. Schacher, "*SABRe: The Augmented Bass Clarinet*", in *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Ann Arbor, 2012
- S. Schiesser, J. C. Schacher, "*SABRe: Affordances, Realizations, and Perspectives*", in *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, Ljubljana, 2012

Internet:

- Site ICST: <http://www.icst.net>
- Vidéo Projet SABRe: <http://vimeo.com/102529984>
- Site SABRe Multi-Sensor: <http://sabremultisensor.com>

Contact:

- R&D, autres projets ICST: sebastien.schiesser@zhdk.ch
- SABRe présentations, concerts, infos: info@matthias-mueller.ch