

Mathieu Barthet, 1ère année de thèse, LMA (équipe S2M)
Encadrement: Richard Kronland-Martinet, Solvi Ystad, Philippe Guillemain

1. Problématique

• De nombreux auteurs ont montré que l'interprétation musicale pouvait être décrite par un système de règles de performance.

[Sundberg (2000) (traduction): « Les déviations des interprètes par rapport à la partition musicale ne sont pas aléatoires mais peuvent être décrites par des règles dépendantes d'un contexte. »]

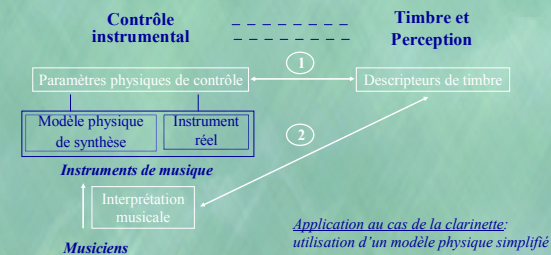
Exemples de règles: durée des notes, fréquences de jeu, intensité

• L'influence du timbre est moins bien comprise.

• Comment le musicien contrôle le timbre durant le jeu ?

Décomposition du problème en 2 parties

- 1 Établir un lien entre le contrôle d'un instrument et son timbre
- 2 Mieux comprendre l'importance du timbre dans l'expressivité musicale



3. Caractérisation du timbre de la clarinette

3.1 Descripteurs de timbre

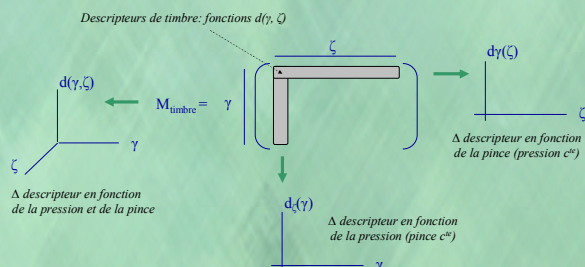
- Nombreuses études sur les dimensions physiques du timbre [Grey, McAdams, ...]
- Représentation d'instruments de catégories différentes dans un espace de timbre



De descripteurs de timbre usuels...

- Temporel:** temps d'attaque (temps de montée de l'intensité)
- Spectraux:** centre de gravité spectral (relié à la brillance d'un son)
étalement spectral (largeur de bande)
irrégularité spectrale (variation d'amplitude entre harmoniques successifs)
- Spectro-temporels:** flux spectral (évolution spectrale au cours du temps)

- On s'intéresse à un instrument spécifique, la clarinette.
- Dans un premier temps limitation à des notes isolées, de même sonie, durée, fréquence.
- Comment caractériser les variations fines de timbre en fonction des paramètres de contrôle ?



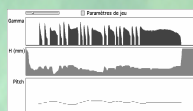
4. Perspectives du projet

Timbre de la clarinette

- Trouver d'autres descripteurs de timbre adaptés à la clarinette ;
- Valider ces descripteurs par des tests psychoacoustiques.

Interprétation musicale

- Mesurer les paramètres physiques de contrôle en situation de jeu pour évaluer leur influence sur le timbre.



- Eventuelle collaboration avec l'INCM (Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée).
- Utilisation des méthodes d'imageries cérébrales: EEG (électroencéphalogramme), IRMF (Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle)...

2. Modèle physique simplifié de clarinette

Principales hypothèses

- i) Pression du canal d'anche = pression dans l'embouchure
- ii) Résonateur = tuyau parfaitement cylindrique
- iii) Propagation en ondes planes dans le résonateur
- iv) Impédance de rayonnement nulle

3 parties couplées

- Déplacement de l'anche
- Débit acoustique (Bernoulli)
- Impédance d'entrée du résonateur

3 principaux paramètres physiques de contrôle

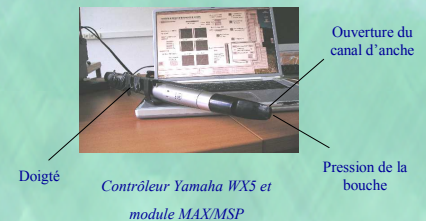
- L: longueur du résonateur → impose f_0
- γ : pression de la bouche adimensionnée
- ζ : paramètre adimensionné qui dépend de l'ouverture du canal d'anche (« pince »)

Intérêts d'utiliser un modèle:

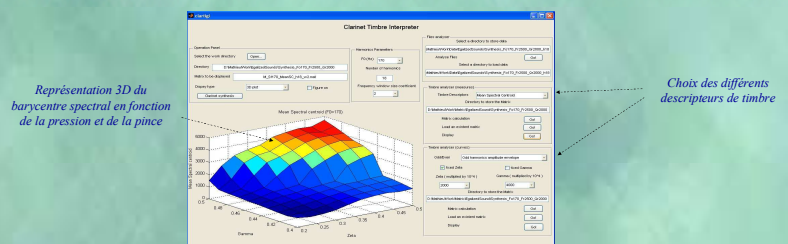
- générations de sons directement reliés aux paramètres de contrôle;
- possibilité de mesurer les paramètres de contrôle en situation de jeu.

[Schumacher, Kergomard, Guillemain et coll.,...]

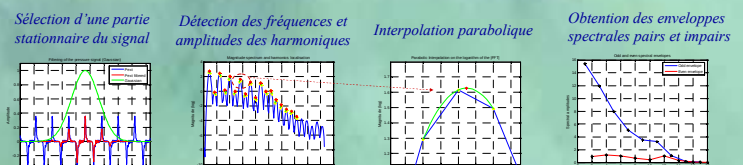
...pilotable en temps/réel



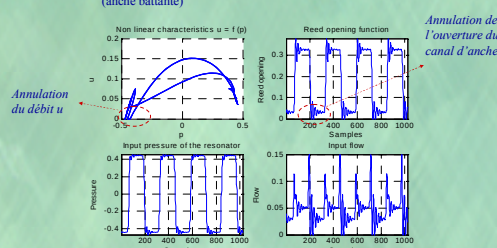
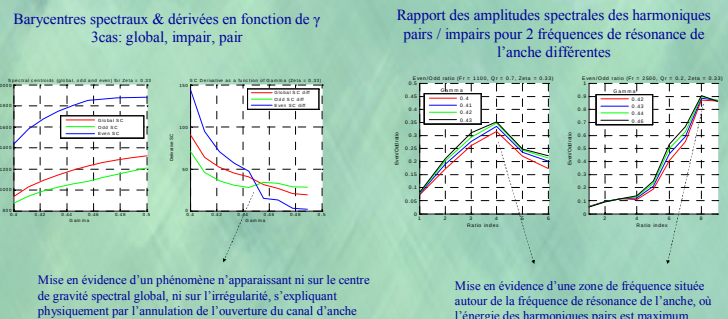
3.2 Un outil d'analyse Matlab: Timbre Toolbox Graphical Interface



3.3 Etude du comportement des harmoniques pairs et impairs



...A des descripteurs adaptés aux spécificités de l'instrument, dépendant des paramètres de contrôle ζ et γ



Inversement, si la fréquence de résonance de l'anche est inconnue, la recherche du maximum de ce paramètre pourrait devenir un moyen de l'estimer.

Ceci permettrait alors d'évaluer les variations de la fréquence de résonance de l'anche au cours du jeu instrumental.