

De la sonification à la « musification » de systèmes complexes

Présentation de stage

Martin Potier

MPRI, Université Paris Diderot

Moreno Andreatta et Jean-Louis Giavitto

Équipe Représentation Musicales, Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique,
CNRS

Wiebke Drenckhan

Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris Sud, CNRS

6 septembre 2012

Plan

Motivations

De la sonification scientifique...

...à la musification

Conclusion

Section 1

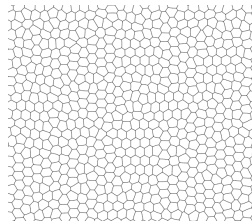
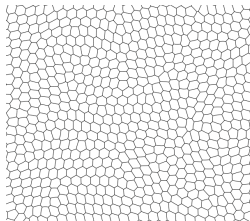
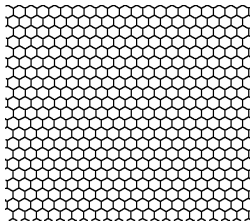
Motivations

Comprendre l'évolution d'une mousse liquide en deux dimensions

Vidéo

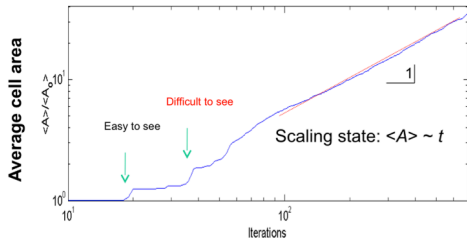
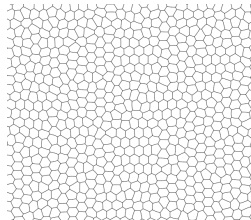
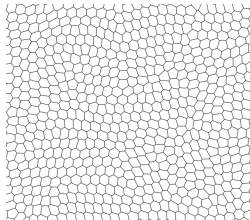
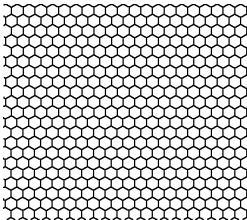
Comprendre l'évolution d'une mousse liquide (suite)

Comment qualifier ces 3 organisations spatiales ?



Comprendre l'évolution d'une mousse liquide (suite)

Comment qualifier ces 3 organisations spatiales ?



- ▶ 10 ans pour obtenir le modèle !
- ▶ Pourrait-on aller plus vite ?
- ▶ Pourrait-on *entendre* la mousse ?

Section 2

De la sonification scientifique...

Un nouveau domaine

- ▶ Propriétés intéressantes du système auditif : reconnaissance des objets sonores évoluant *dans le temps*, spatialisation, multi-échelle, ...
- ▶ En parallèle de la *visualisation scientifique* des données.

Un nouveau domaine

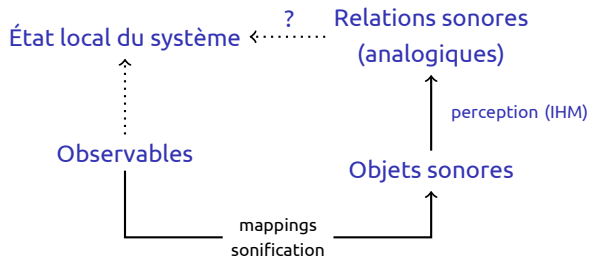
- ▶ Propriétés intéressantes du système auditif : reconnaissance des objets sonores évoluant *dans le temps*, spatialisation, multi-échelle, ...
- ▶ En parallèle de la *visualisation scientifique* des données.

« Sonification is the transformation of data relations into perceived relations in an acoustic signal for the purposes of facilitating communication or interpretation. » **Kramer 1999**

Un nouveau domaine

- ▶ Propriétés intéressantes du système auditif : reconnaissance des objets sonores évoluant *dans le temps*, spatialisation, multi-échelle, ...
- ▶ En parallèle de la *visualisation scientifique* des données.

« *Sonification is the transformation of data relations into perceived relations in an acoustic signal for the purposes of facilitating communication or interpretation.* » **Kramer 1999**



🔊 *M₁ : synthèse modale, timbre et ordre (30 s)*

Utilise Modalys (outil de l'IRCAM) pour la synthèse de timbre

Paramètres des bulles	Paramètres du mapping
Nombre de voisins	Fréquence
Aire	Bande de fréquence
Périmètre	Amplitude

Modalys simule 900 oscillateurs (un par bulle).

🔊 M_1 : *synthèse modale, timbre et ordre (30 s)*

Utilise Modalys (outil de l'IRCAM) pour la synthèse de timbre

Paramètres des bulles	Paramètres du mapping
Nombre de voisins	Fréquence
Aire	Bande de fréquence
Périmètre	Amplitude

Modalys simule 900 oscillateurs (un par bulle).

On peut entendre les 3 configurations spatiales précédentes :

Ordre → fréquence pure ;

Grain boundaries → battement (deux fréquences proches) ;

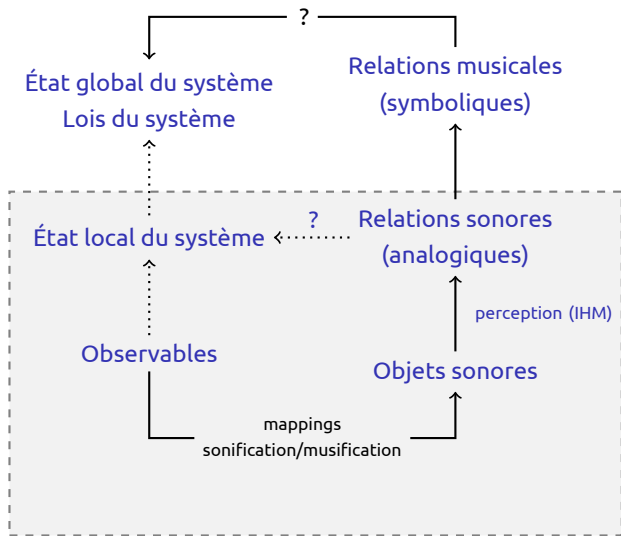
Désordre → bruit non caractéristique.

On pourrait faire mieux...

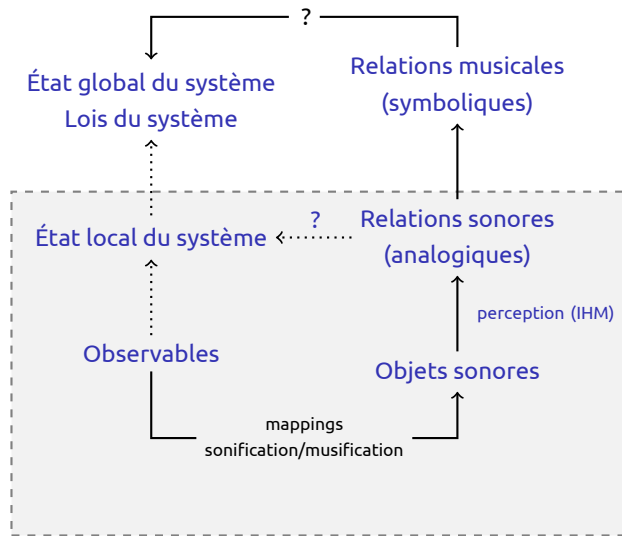
Section 3

...à la musification

Enrichir la sonification



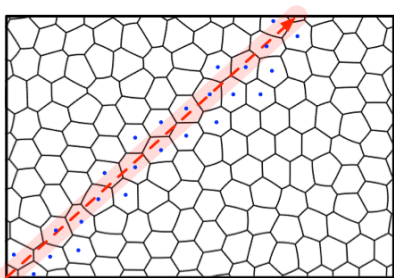
Enrichir la sonification



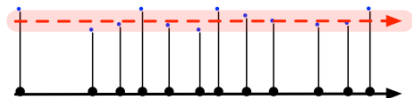
- ▶ plus de paramètres
- ▶ à plusieurs échelles
- ▶ paramètres plus « riches »

Bande passante de données à mapper plus grande

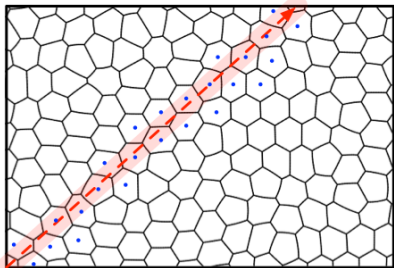
🔊 M_2 : un mapping rythmique (22 s)



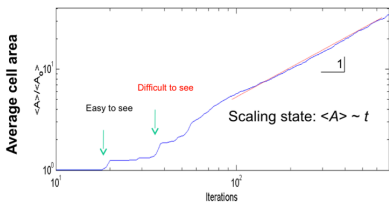
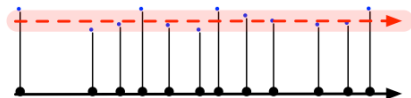
40 premières itérations



🔊 M_2 : un mapping rythmique (22 s)



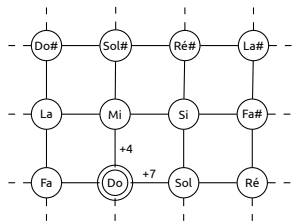
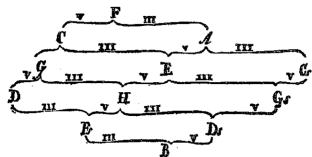
40 premières itérations



Conclusion :

- ▶ on entend un changement
- ▶ placement de Δ arbitraire
- ▶ 1D alors que 2D

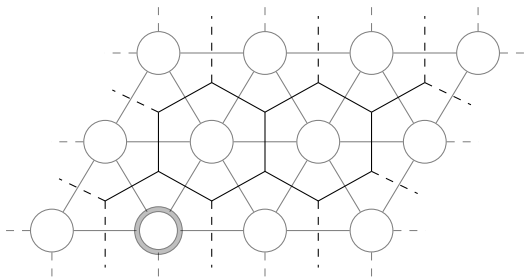
Des Tonnetz aux graphes de Cayley



Présentation du groupe \mathbb{Z}_{12} :

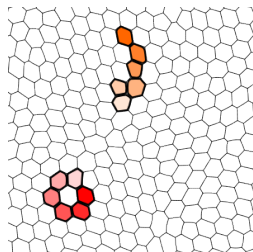
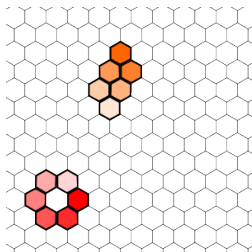
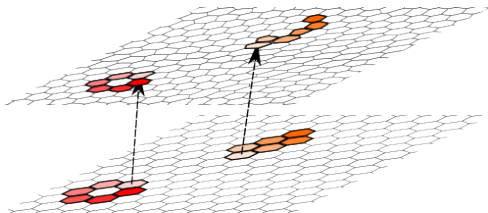
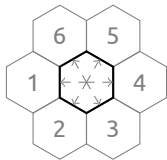
$$g_{4,7} = \langle 4, 7 \mid 3 \cdot 4 + 0 \cdot 7 = 0, \quad 0 \cdot 4 + 12 \cdot 7 = 0, \quad 4 + 7 = 7 + 4 \rangle$$

Des Tonnetz aux graphes de Cayley (suite)



On peut entendre la déformation d'une grille hexagonale

🔊 M_3 : un mapping intervallique (53 s)



🔊 M_4 : un mapping intervallique et rythmique (58 s)

Association de M_2 et de M_3

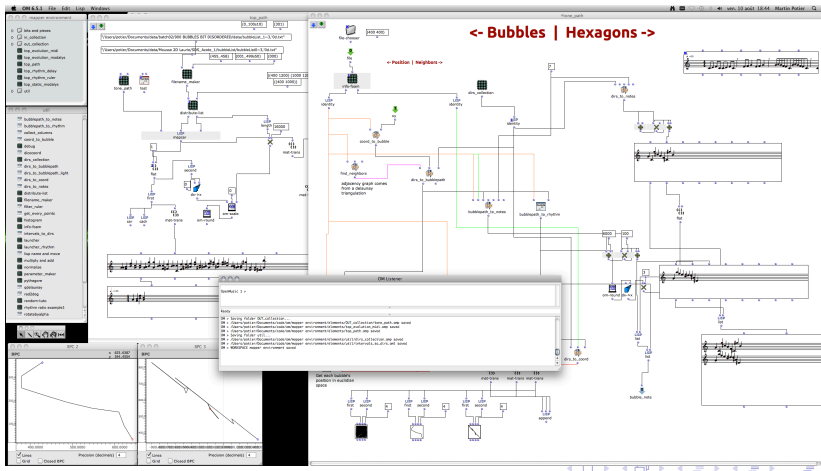
Section 4

Conclusion

Bilan & Perspectives

Réalisation d'une bibliothèque logicielle **Musify** avec OpenMusic :

- ▶ langage fonctionnel
- ▶ analyse musicale compositionnelle
- ▶ réutilisation pour la composition



Bilan & Perspectives (suite)

Les résultats sont encourageants :

- ▶ On repère des phases
- ▶ Faible temps de calcul (< quelques secondes)
- ▶ Beaucoup de variations à investiguer

Ce qui est prévu :

- ▶ gnusic (en référence à gnuplot)
- ▶ exploration assistée des mappings (système de types?)