



ACI – Masse de données : le projet MusicDiscover

Gaël RICHARD
Télécom Paris
LTCI-CNRS

Plan

- Introduction
- Le projet MusicDiscover
 - ⇒ Verrous
 - ⇒ Organisation du projet

- Exemples de travaux en cours
 - ⇒ Analyse du rythme
 - ⇒ Analyse « Haute-Résolution » du signal
 - ⇒ Reconnaissance automatique des instruments de musique
 - ⇒ Recherche de différentes versions d'un titre musical
 - ⇒ Similarité
 - ⇒ Système de recherche de boucles de batterie
 - ⇒ Extraction de la piste batterie
- Conclusions

Introduction

- **Nouveaux challenges pour la société de l'information:**
 - ⇒ Volume considérable de données numériques multimedia disponibles
 - ⇒ L'accroissement rapide et continu de ces données numériques (qu'elles se trouvent sur le réseau Internet ou dans des bases personnelles)
 - ⇒ Généralisation de leur utilisation pour de nombreuses applications
 - ➔ **Diminution de « l'accessibilité » des données**
 - ➔ **Un fort besoin pour de nouvelles méthodes efficaces d'indexation, de classification et d'accès par le contenu.**
- **Objectif de Musicdiscover:** Développer des moyens d'**analyse**, d'**indexation**, de **représentation** et de **recherche d'informations** dans les enregistrements musicaux, orientés vers le **contenu** et adaptés à **l'utilisateur**.

MusicDiscover

- 3 partenaires



X. Rodet, A. Röbel, G. Peeters, A. Livshin, B. Delezoide,
C. Yeh, D. Tardieu, E. Vincent, J. Escribe



Y. Grenier, B. David, R. Badeau, S. Essid, M. Alonso, O.
Gillet, G. Richard

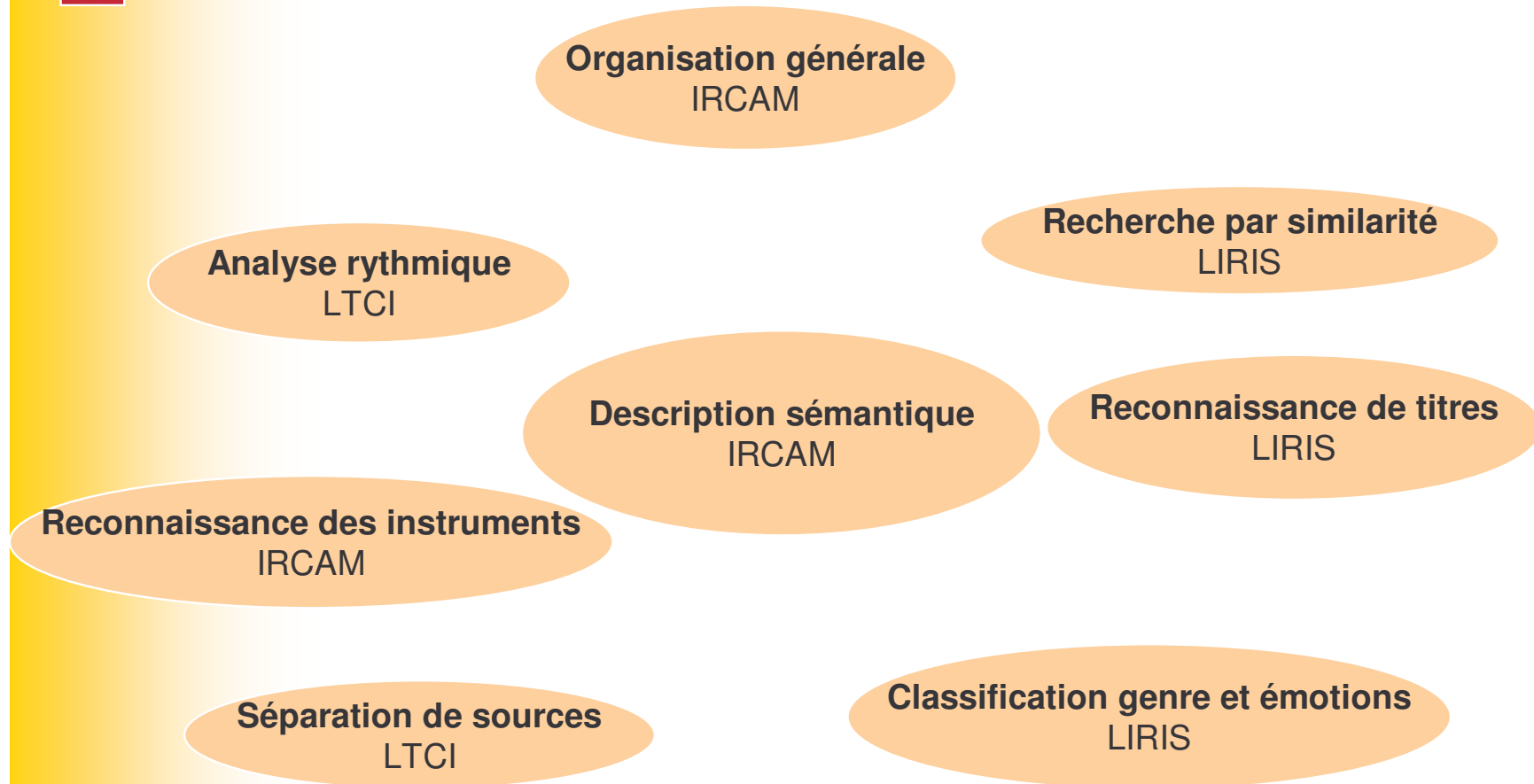


H. Harb, A. Paradzinets, E. Déllandréa, X. Zhong Zhe, L.
Chen

Quelques verrous scientifiques

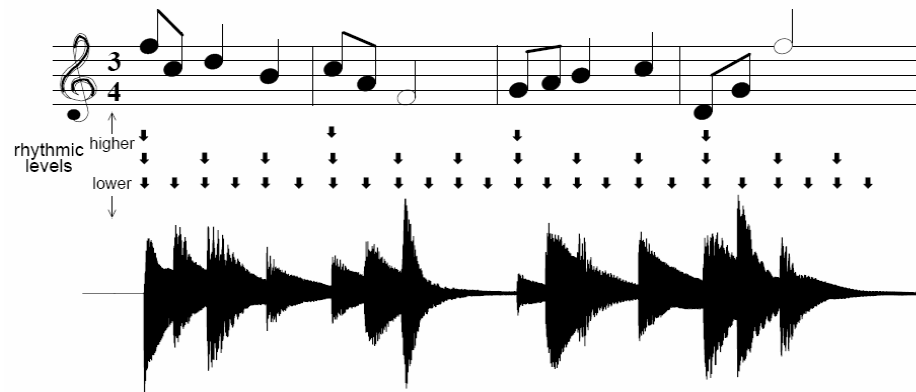
- **Indexation**
 - ⇒ Dépasser la description bas niveau pour aller vers une description sémantique du contenu
- **Identification de titres doublons**
 - ⇒ vers l'ADN musical
- **Recherche de titres de musique**
 - ⇒ par requête chantonnée
 - ⇒ par requêtes exemples
- **Segmentation en évènements sonores**
 - ⇒ détection de solos,
 - ⇒ Détection de voix chantée, etc...

Organisation du projet



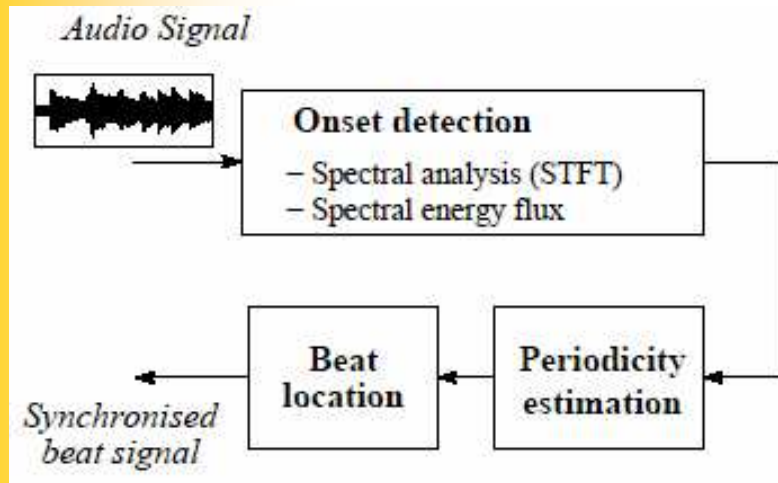
Analyse rythmique / détection de ruptures

- **Le rythme**: un concept musical intuitif



- **Une possible définition** « *The experience of rhythm involves movement regularity, grouping and yet accentuation and differentiation* » (Handel (1989))

Extraction de tempo (LTICI)



• Examples



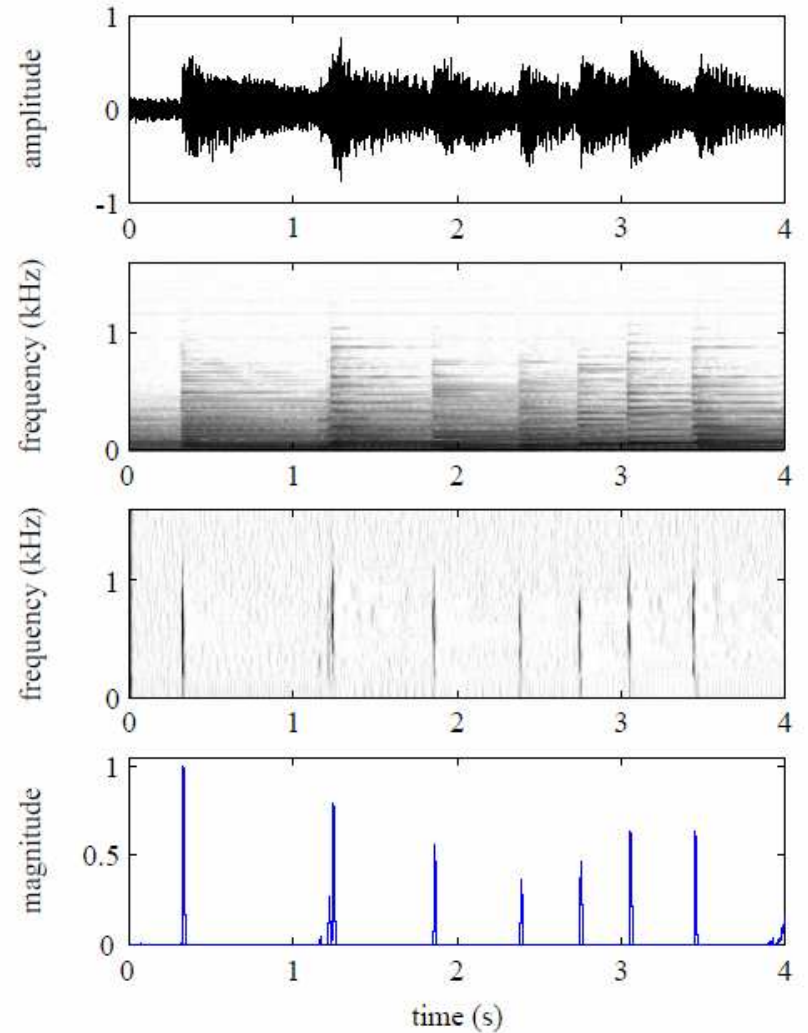
rythme_track1.mp3



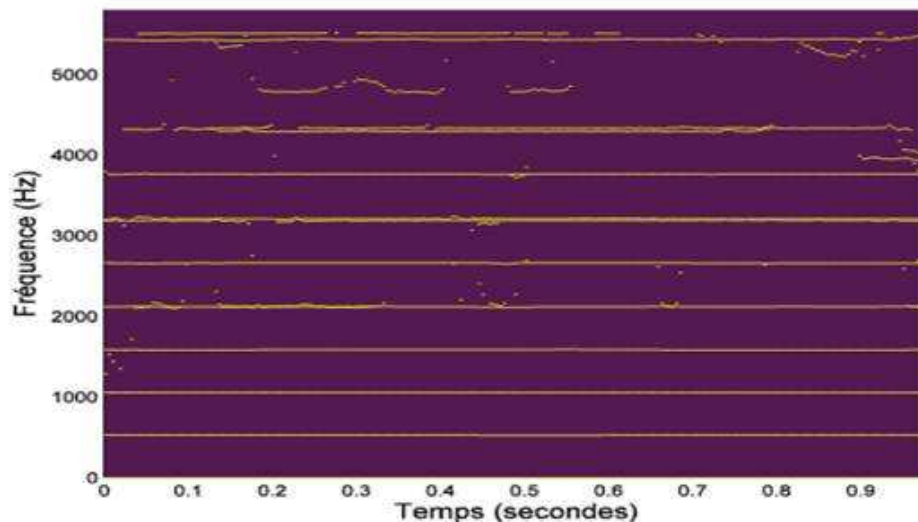
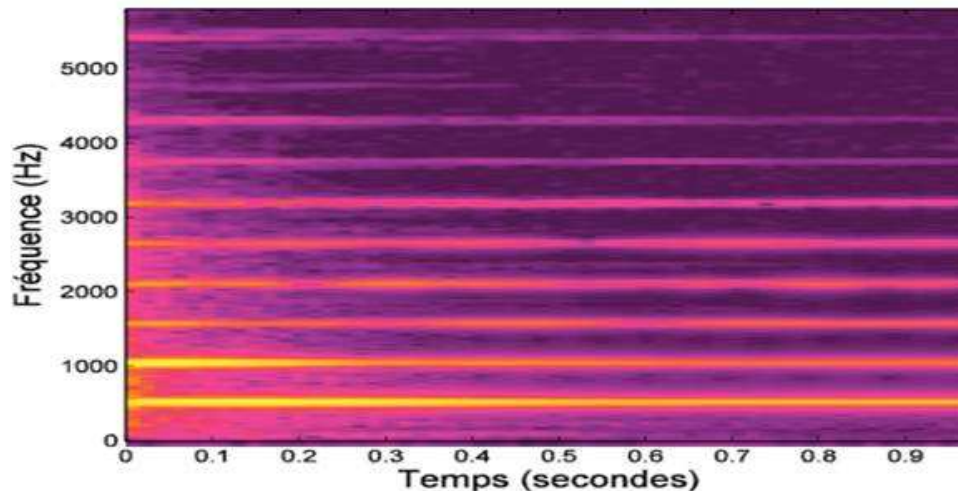
marche_turque.mp3



Maraca.mp3



Méthodes « Haute résolution » (LTICI)



Utilise un modèle

$$x(t) = s(t) + w(t)$$

Principe:

Obtenir une base de
l'espace signal (somme de
sinusoïdes)

Obtention du bruit par
projection sur l'espace
bruit du signal $x(t)$

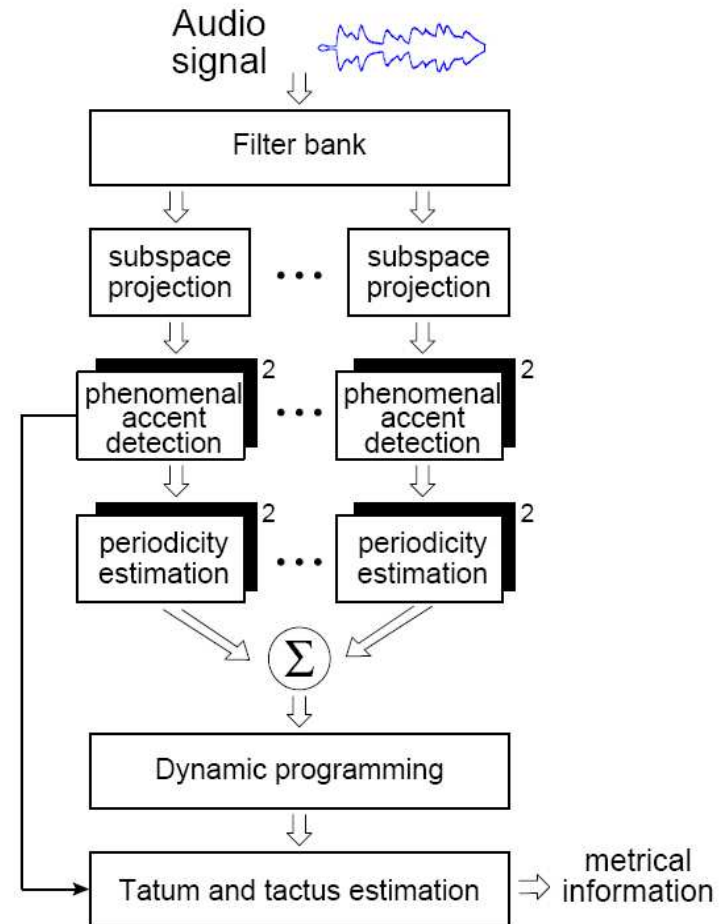
Exemple :

Orig. *Sinusoïdes* *Bruit*



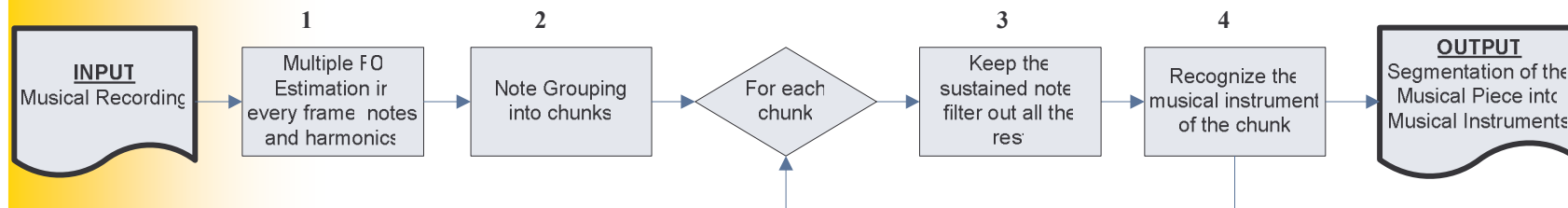
Extraction de tempo (LTCI)

- **Améliorations possibles :**
 - ➔ En exploitant le fait que le rythme est principalement porté par les attaques
 - ➔ En exploitant une décomposition harmoniques/bruit
- ➔ **Meilleur algorithme à MIREX05**
(Evaluation internationale)



Reconnaissance des instruments (Ircam + LTCI)



- Travaux sur le instruments en condition de solo
- Plusieurs approches pour la reconnaissance de plusieurs instruments simultanés:
 - ⇒ Basée sur une détection de fréquences fondamentales multiples










- ⇒ Basée sur une modélisation possédant des classes « mixture d'instruments »
- ⇒ Vers l'évaluation sur des bases d'instruments communes

Reconnaissance des instruments de musique (interface IRCAM)

Musical Instrument Indexation


Results File:  


Instrument	Image	Confidence
Bassoon		0.0 %
Cello		74.3 %
Flute		0.0 %
Guitar		1.4 %
Violin		24.3 %
Clarinet		0.0 %
Piano		0.0 %

Timeline (0 to 80):

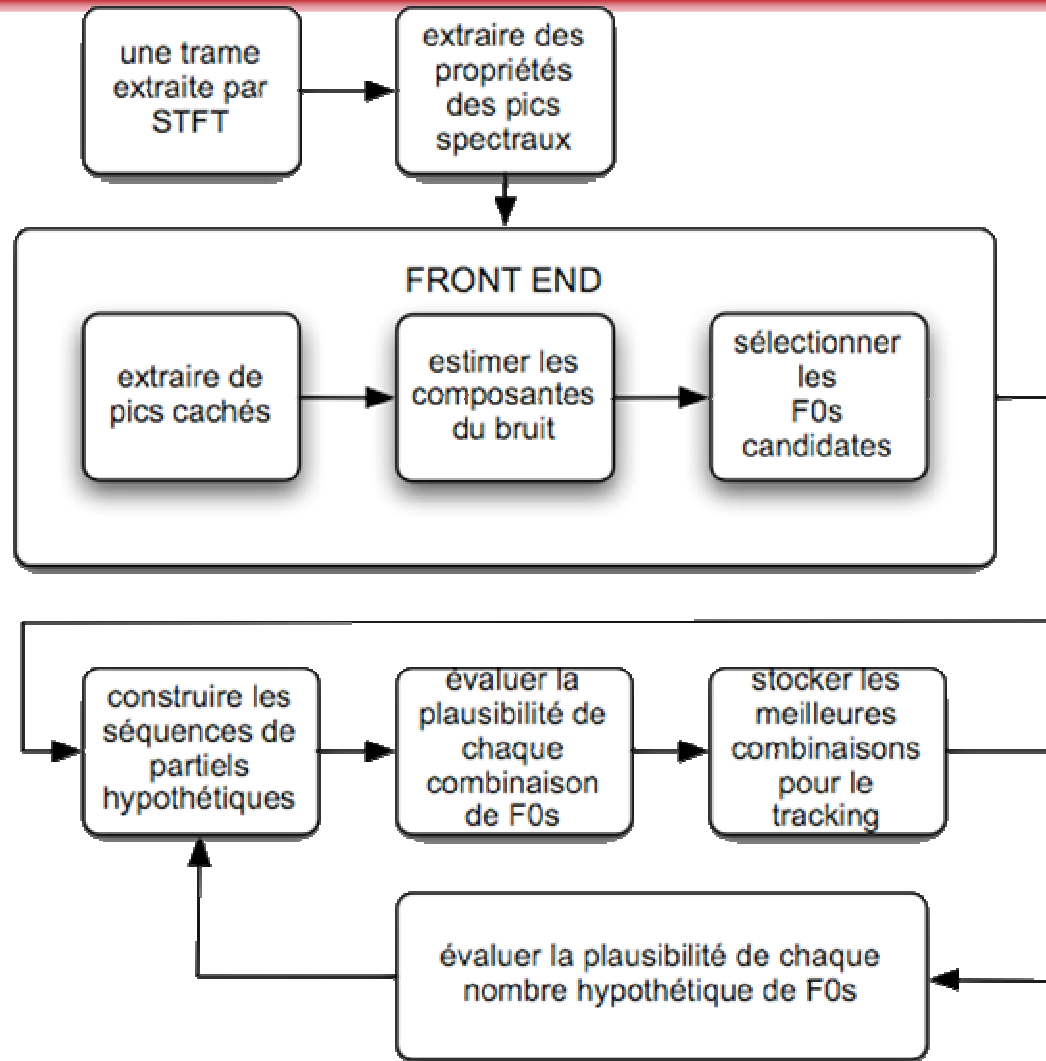
- Cello: 0.0454 - 0.7710
- Violin: 0.0454 - 0.7710
- Guitar: 0.44 - 0.46

1: 0.0454 - 0.7710





Extraction de fréquences fondamentales multiples (IRCAM)



Quelques exemples (Ircam)

- **Chopin**

- ⇒ **Audio** 
- ⇒ **Midi** 

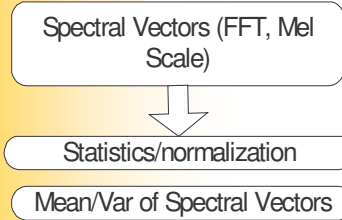
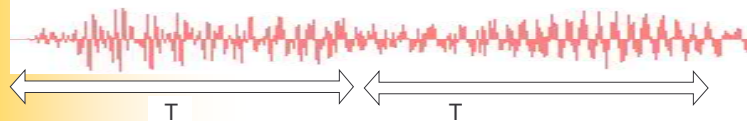
- **Jazz**

- ⇒ **Audio** 
- ⇒ **Midi** 

- **Mozart**

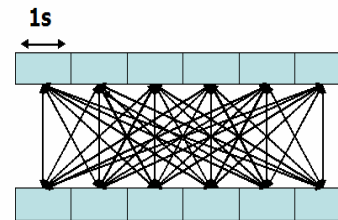
- ⇒ **Audio** 
- ⇒ **midi** 

Similarité acoustique: un exemple (LIRIS)



$$\begin{bmatrix} \mu 1 \\ \mu 2 \\ \mu 3 \\ \vdots \\ \mu k \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} v 1 \\ v 2 \\ v 3 \\ \vdots \\ v k \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \mu 1 \\ \mu 2 \\ \mu 3 \\ \vdots \\ \mu k \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} v 1 \\ v 2 \\ v 3 \\ \vdots \\ v k \end{bmatrix}$$



Music Excerpt A

Music Excerpt B

$$KL2(X, Y) = \frac{v_X^2}{v_Y^2} + \frac{v_Y^2}{v_X^2} + (\mu_X - \mu_Y)^2 \left(\frac{1}{v_X^2} + \frac{1}{v_Y^2} \right)$$

$$LSM_{A,B} = \begin{matrix} KL_{1,1}^{AB} & KL_{2,1}^{AB} & KL_{3,1}^{AB} & \bullet \\ KL_{1,2}^{AB} & KL_{2,2}^{AB} & KL_{3,2}^{AB} & \bullet \\ KL_{1,3}^{AB} & KL_{2,3}^{AB} & KL_{3,3}^{AB} & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{matrix}$$

KullBack-Leibler distance,
The Local Similarity measure



Requête



Document le plus proche

Reconnaissance de versions d'un même titre (LIRIS)

♪ 25 versions de "Still loving you" par 5 artistes

ordre alphabétique | [les plus récents](#) | [les plus écoutés](#)

▷ Divers



▷ Honeymoon Suite



▷ Jethro Tull



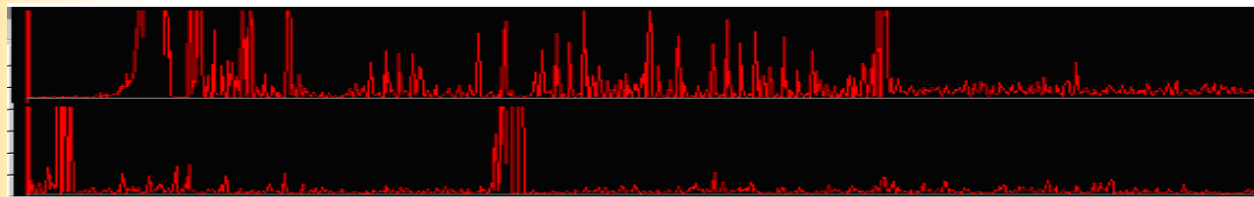
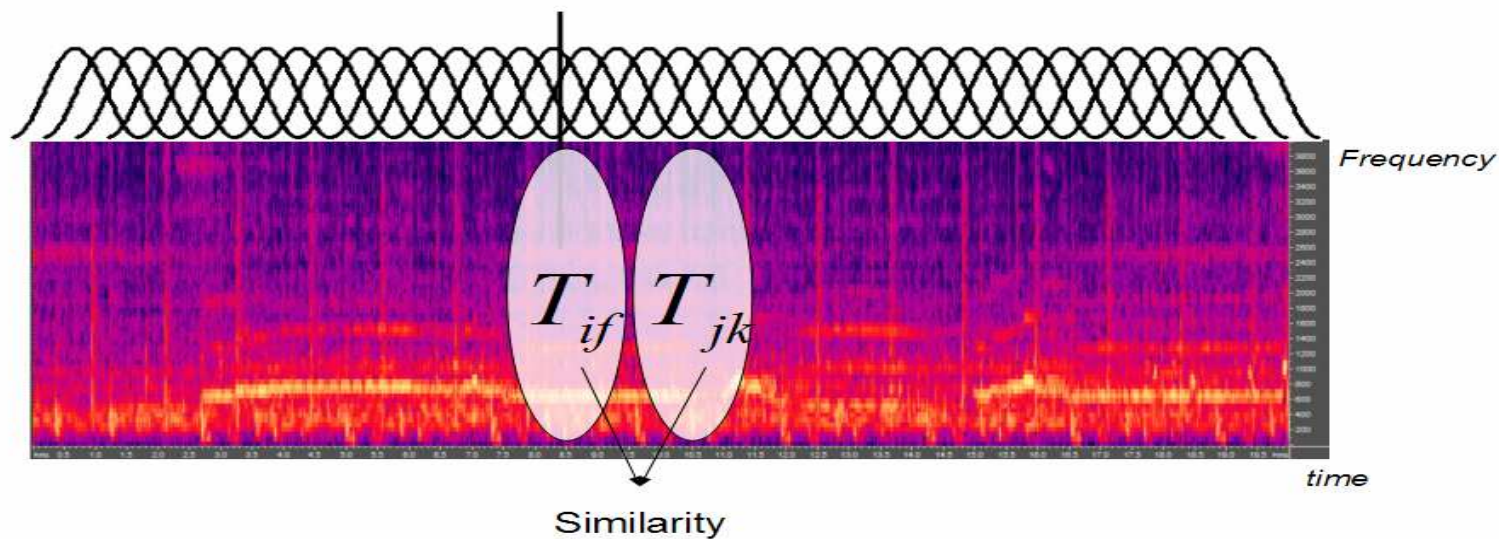
▷ Sonata Arctica



▷ The Scorpions



Segmentation pour la reconnaissance de titres



Reconnaissance: Exemples

- Codage par un alphabet des valeurs de similarité

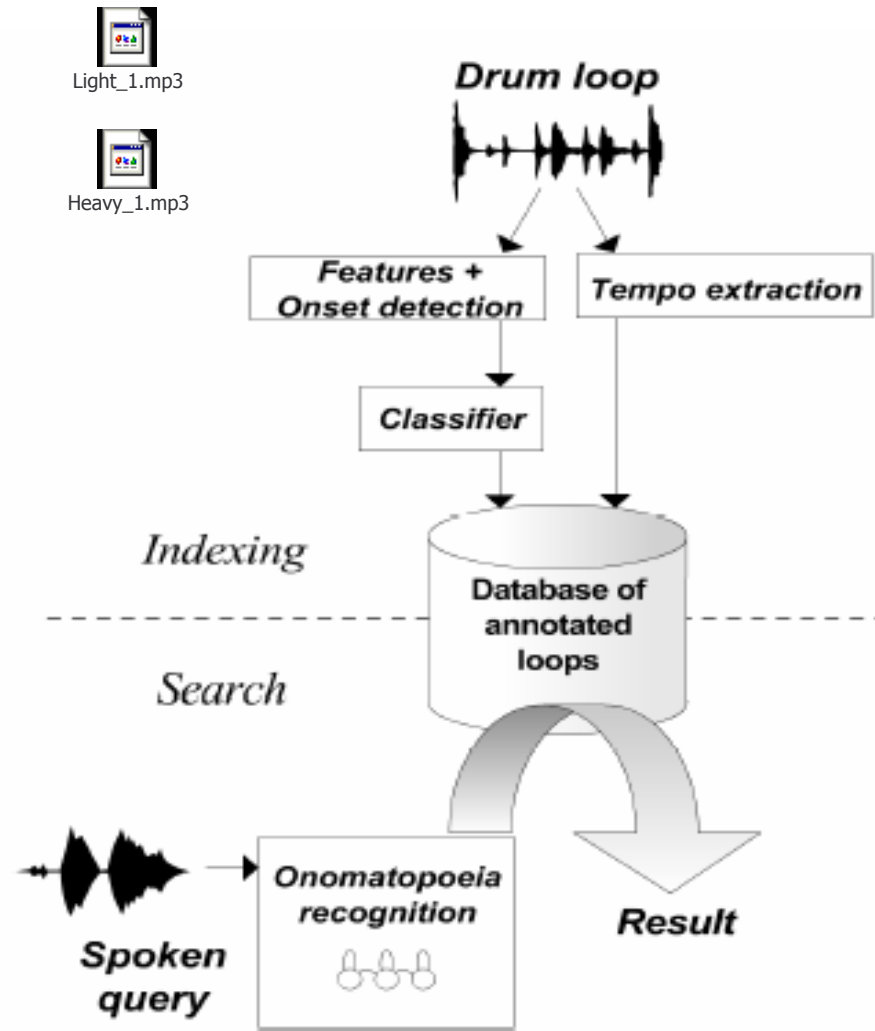
```
AAACBBBCBBCCBAACCABCBCACABCABCAB  
BBCCACCABCABCABCABCABCABCACAAAAA  
CCCCCAAAAAACACACACACCACABBACAACA  
AAAABCBCACABCABCABCABCABCACBCBAB  
BABCABCABCABCBBBBAACBCACBCAC
```



2 versions différentes ont le même identifiant

Transcription de boucles de batterie pour un système de recherche par l'exemple (LTCI)

- ⇒ Un système de transcription de boucles de batterie
- ⇒ Un moteur simple de reconnaissance vocale
- ⇒ Un moteur de recherche par similarité sur les transcriptions



Extraction de la piste de batterie (LTICI)

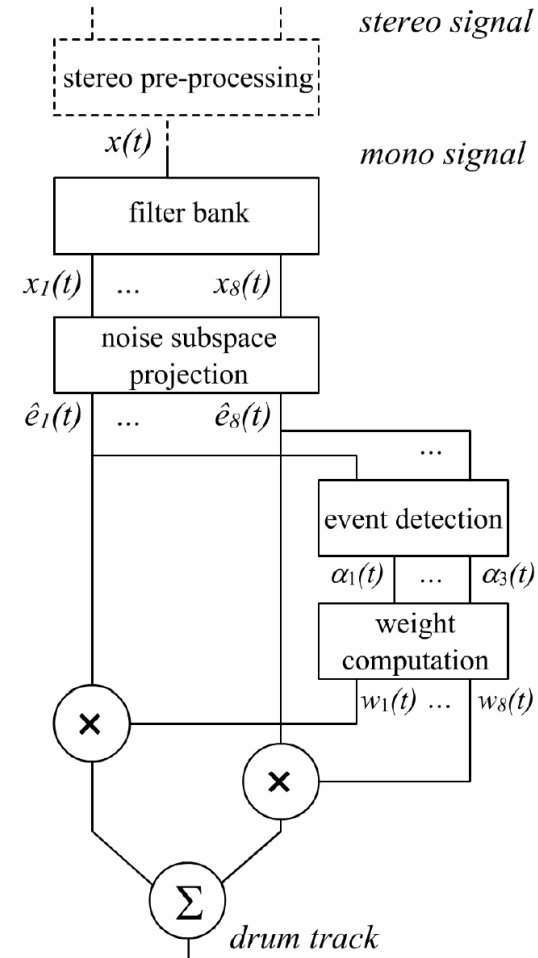
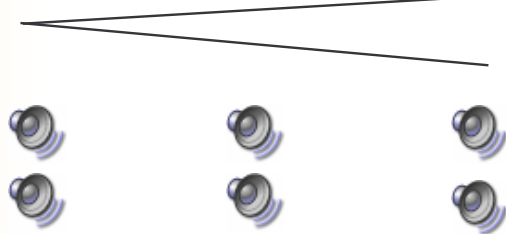
- Intérêt pour l'indexation de signaux polyphoniques

⇒ Exemples de séparation



⇒ Exemples de remixing de la piste de batterie

⇒ *Lequel est l'original ?*



Conclusions

- Vers la mise en place d'une plate-forme Musicdiscover
- Vers la mise en place de bases de données communes pour le développement et l'évaluation des différentes approches
- vers le "google musical"



MERCI pour votre attention

