

Reconnaissance musicale



I/Principe de la reconnaissance musicale

II/Algorithme d'empreinte

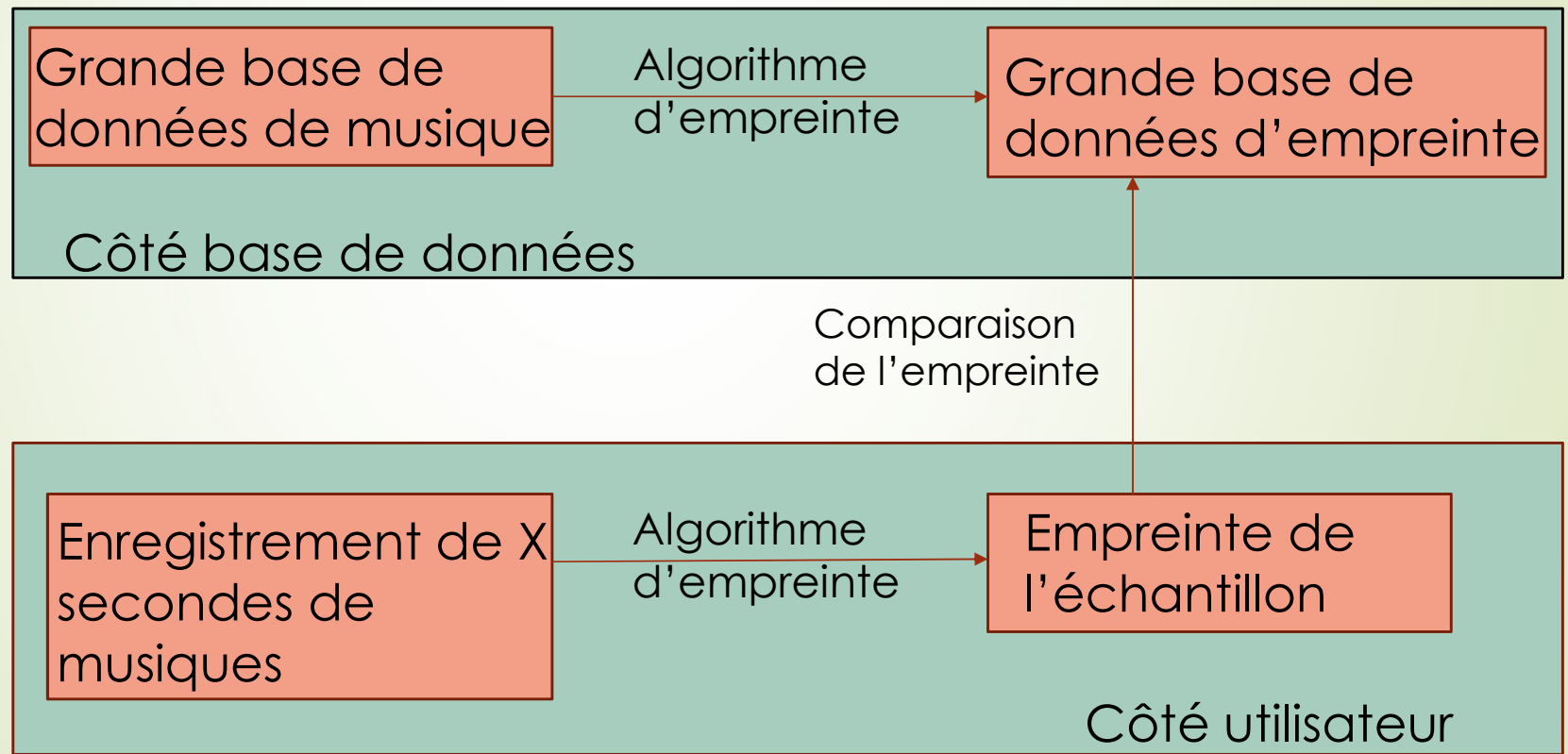
- Comment trouver des maxima locaux d'amplitudes?
- Former une empreinte et l'encoder

III/Base de données et résultats expérimentaux

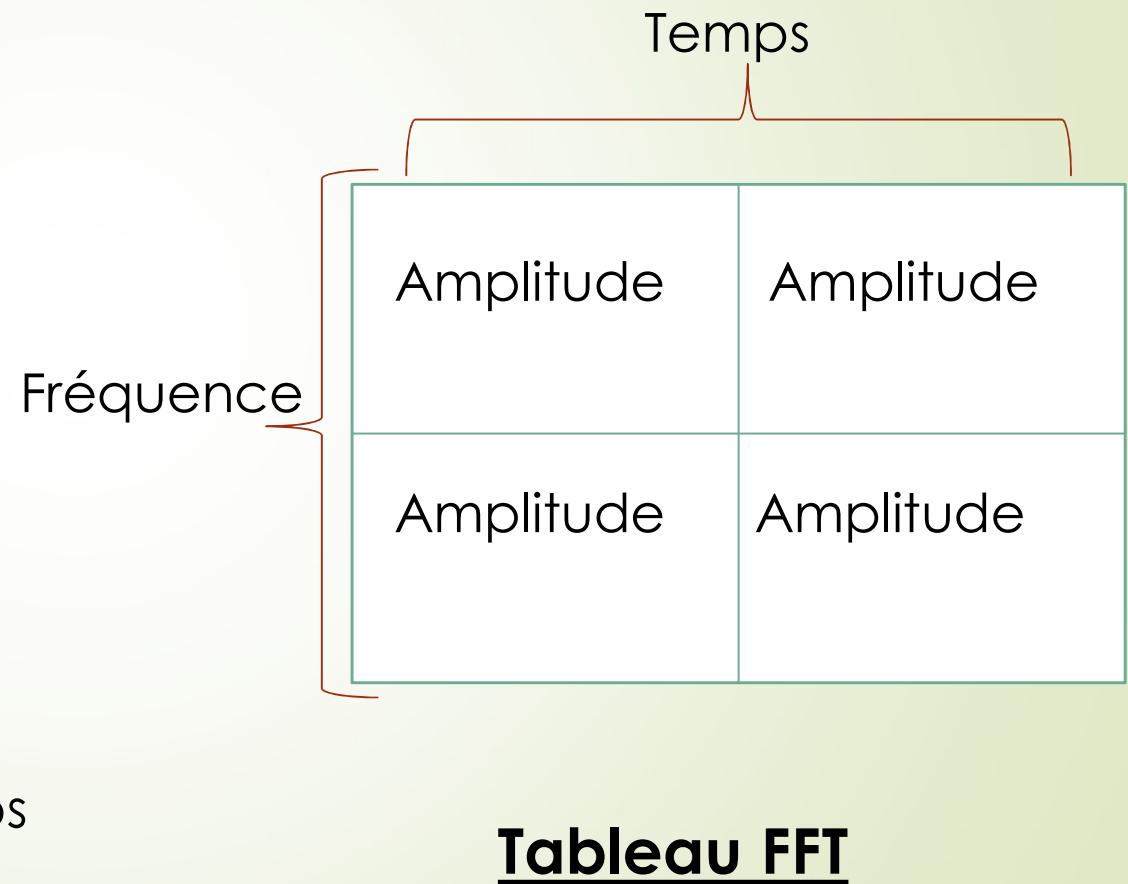
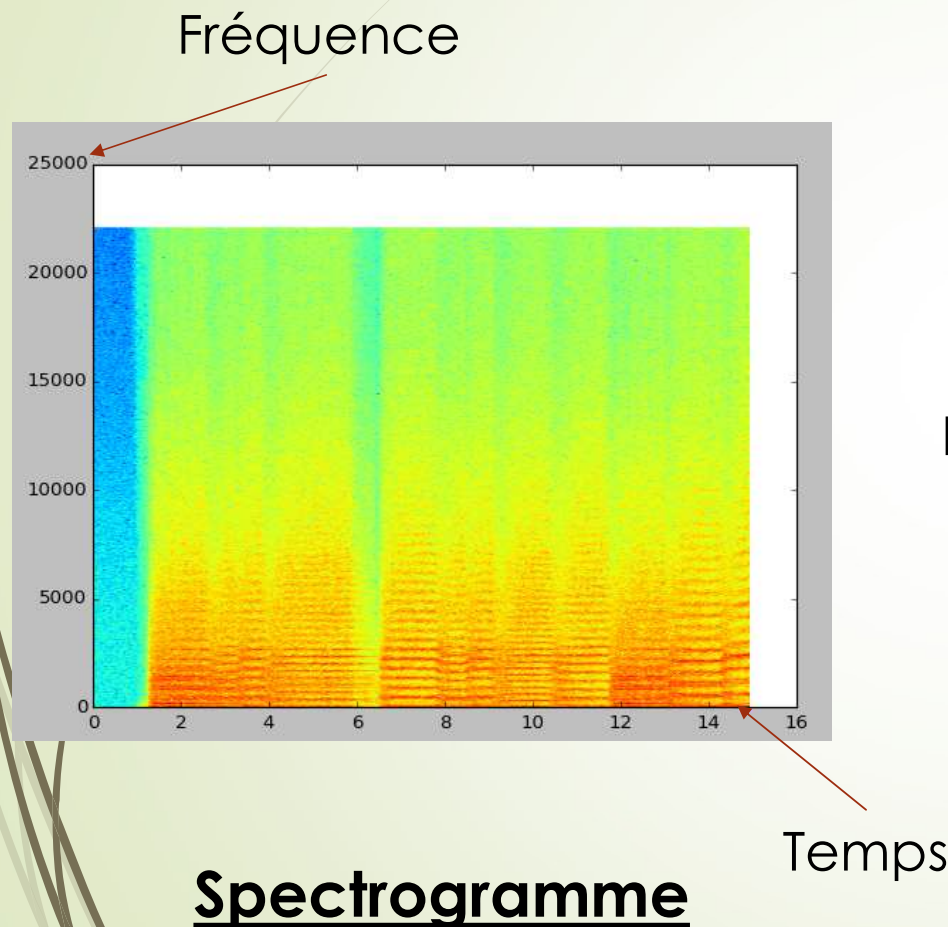
- Reconnaissance d'une musique
- Fonctionnement avec la Base de données
- Résultats et efficacité



I/ Principe de la reconnaissance musicale



Ce qu'on utilise pour l'algorithme



II/Algorithme d'empreinte, trouver de maxima d'amplitude: Un exemple

| Fréquence | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| | 4 | 35 | 25 | 10 | 6 |
| | 5 | 32 | 18 | 10 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

```
[[False, True, False],  
 [ True,  True,  True],  
 [False, True, False]]
```

Structure de
carré

1ère boucle

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 4 | 35 | 25 | 10 | 6 |
| | 5 | 32 | 18 | 10 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 4 | 4 | 25 | 10 | 6 |
| | 4 | 32 | 18 | 9 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

2ème boucle

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 4 | 35 | 25 | 10 | 6 |
| | 5 | 32 | 18 | 10 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 35 | 35 | 35 | 10 | 6 |
| | 4 | 35 | 18 | 9 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

3ème boucle

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 4 | 35 | 25 | 10 | 6 |
| | 5 | 32 | 18 | 10 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 35 | 35 | 35 | 25 | 6 |
| | 4 | 35 | 25 | 9 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

Résultat finale :

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 35 | 35 | 35 | 25 | 39 |
| | 37 | 35 | 51 | 52 | 39 |
| | 66 | 56 | 52 | 52 | 52 |
| | 66 | 66 | 56 | 52 | 38 |
| | 66 | 58 | 58 | 40 | 38 |
| | 57 | 58 | 41 | 36 | 38 |

Tableau de base :

| | Temps | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|
| Fréquence | 4 | 35 | 25 | 10 | 6 |
| | 5 | 32 | 18 | 10 | 39 |
| | 37 | 9 | 51 | 52 | 34 |
| | 66 | 56 | 40 | 20 | 24 |
| | 57 | 58 | 40 | 14 | 38 |
| | 39 | 3 | 28 | 36 | 25 |

COMPARAISON

| Amplitude | Temps | Fréquence |
|-----------|-------|-----------|
| 35 | 1 | 0 |
| 52 | 3 | 2 |
| 58 | 1 | 4 |
| 39 | 4 | 1 |
| 66 | 0 | 3 |
| 38 | 4 | 4 |
| 36 | 3 | 5 |

Filtre des amplitudes
les plus basses

| Amplitude | Temps | Fréquence |
|-----------|-------|-----------|
| 35 | 1 | 0 |
| 52 | 3 | 2 |
| 58 | 1 | 4 |
| 39 | 4 | 1 |
| 66 | 0 | 3 |
| 38 | 4 | 4 |
| 36 | 3 | 5 |

II/Algorithme d'empreinte : Formation d'empreinte

| Temps | Fréquence |
|-------|-----------|
| 1 | 0 |
| 3 | 2 |
| 1 | 4 |
| 4 | 1 |
| 0 | 3 |
| 4 | 4 |
| 3 | 5 |

Fréquence 1 Fréquence 2 Différence de temps

Sous -Empreintes possibles (42)

| | | | | | | |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 0 2 2 | 2 0 -2 | 4 0 0 | 1 0 -3 | 3 0 1 | 4 0 -3 | 5 0 -2 |
| 0 4 0 | 2 4 -2 | 4 2 2 | 1 2 -1 | 3 2 3 | 4 2 -1 | 5 2 0 |
| 0 1 3 | 2 1 1 | 4 1 3 | 1 4 -3 | 3 4 1 | 4 4 -3 | 5 4 -2 |
| 0 3 -1 | 2 3 -3 | 4 3 1 | 1 3 -4 | 3 1 4 | 4 1 0 | 5 1 1 |
| 0 4 3 | 2 4 1 | 4 4 3 | 1 4 0 | 3 4 4 | 4 3 -4 | 5 3 -3 |
| 0 5 2 | 2 5 0 | 4 5 2 | 1 5 -1 | 3 5 3 | 4 5 -1 | 5 4 1 |

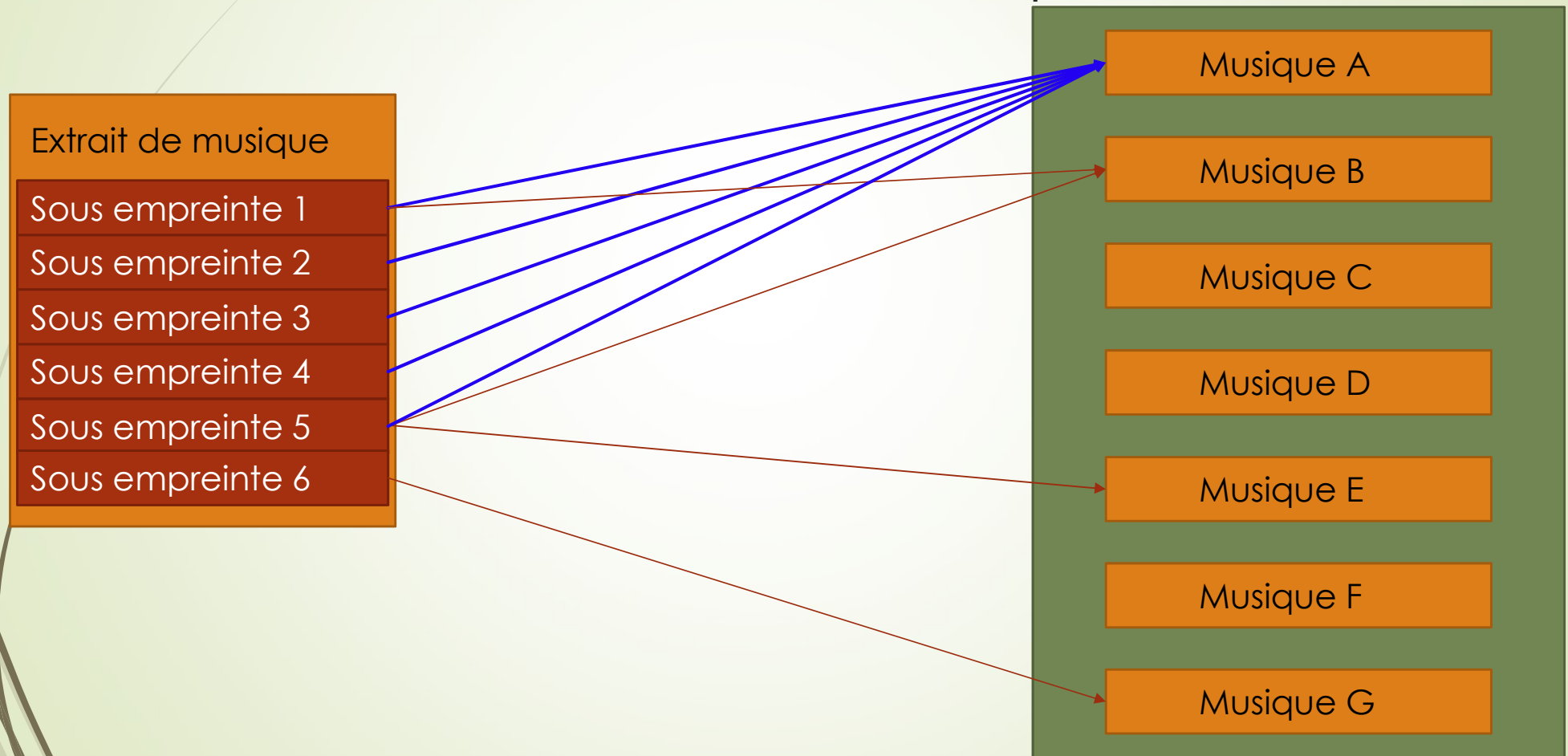
Une sous-empreinte

Tri des sous-empreintes
(degré = 1)

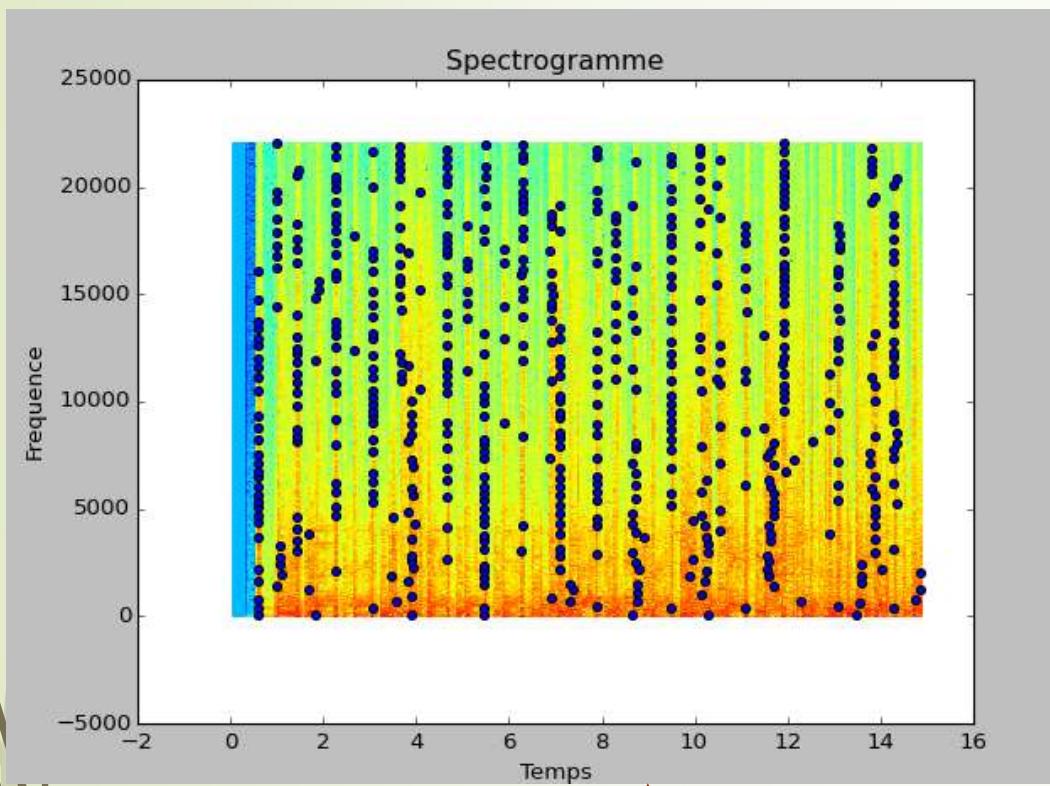
L'empreinte de
l'extrait

| | | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | 4 0 0 | | 3 0 1 | | |
| 0 4 0 | | | 1 2 -1 | | 4 2 -1 | 5 2 0 |
| | 2 1 1 | | | 3 4 1 | | |
| 0 3 -1 | | 4 3 1 | | | 4 1 0 | 5 1 1 |
| | 2 4 1 | | 1 4 0 | | | |
| | 2 5 0 | | 1 5 -1 | | 4 5 -1 | 5 4 1 |

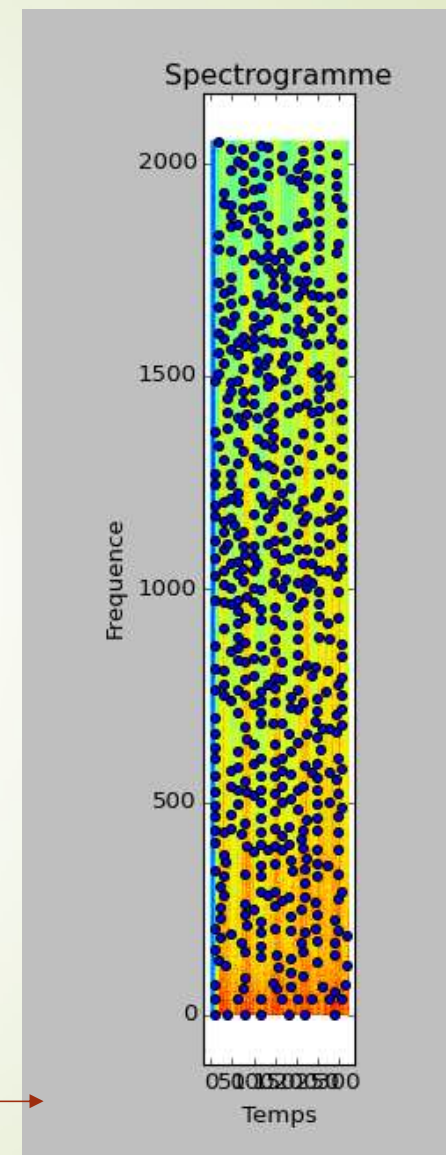
III/Base de données et résultats expérimentaux -Reconnaissance d'une musique



Algorithme d'empreinte: (Pour un morceau de 15 sec)



Spectre réel
Spectre, unité arbitraire



Efficacité

| | id | Nom_du_chanteur | Album |
|---|----------------------|-----------------|-------------------|
| | Filter | Filter | Filter |
| 1 | Essai | SSY | ost 1 |
| 2 | Essai saturation 84% | SSY | ost 1 |
| 3 | SSY mt | SSY | ost 1 |
| 4 | Sultans Of Swing | Dire Strait | Sultans of swi... |
| 5 | Even Flow | Pearl Jam | Ten |
| 6 | Why Go | Pearl Jam | Ten |
| 7 | Jamming | Bob Marley | Exodus |

Morceau de durée 3:43

```
empreinte_enregistre_base("15 Jamming.wav","Jamming")  
59.71375219622951
```

Morceau de durée 15 secondes

```
recognize("Essai4.wav")  
(('SSY mt',), 0.9061154177433247, 12.795865423975101)
```

Morceau de durée 5 secondes

```
recognize("Essai 12.wav")  
(('SSY mt',), 0.7429390094146541, 1.8416176565210662)
```

Morceau de durée 2 secondes

```
recognize("Essai 13.wav")  
(('SSY mt',), 0.04338070306656694, 1.02176788631823)
```



Conclusion

L'algorithme d'empreinte est assez lent en générale surtout pour de long morceaux

La reconnaissance varie selon le temps du morceau de musique considéré

Sur une base des plusieurs milliers de musiques la reconnaissance peut prendre bien plus de temps