

Estimation de la tonalité d'un morceau de musique

Les différents fichiers nécessaires au TD se trouvent ici:
<http://dept-info.labri.fr/~mrobine/TIM/tonalite/>

Krumhansl et Schmuckler ont proposé en 1990 un algorithme pour détecter la tonalité d'un morceau de musique en fonction des notes qui le composent et de profils de tonalité. La tonalité principale est estimée en fonction de la présence des différentes notes dans la musique.

2 profils de référence sont utilisés, 1 pour le mode majeur et 1 pour le mode mineur, qui ont été établis par Krumhansl et Kessler en 1982 (Figure 2). Temperley propose en 2001 de nouveaux profils pour corriger certains défauts des précédents (Figure 3). Pour analyser la tonalité d'un morceau de musique, ces profils sont comparés aux profils de notes présentes dans le morceau.



Figure 1: Variations en Do Majeur sur le thème de "Carmen" (Bizet) - *carmen-DoM.mid*

Exercice 1

Établir le profil de notes des 5 premières mesures du thème de Carmen donné par la Figure 1. Que peut-on remarquer ?

Exercice 2

Nous allons tester l'analyse de la tonalité d'un morceau depuis une représentation symbolique de la musique. Récupérer les fichiers *midifile.h* et *midifile.c* qui définissent notamment des fonctions de lecture pour les fichiers MIDI. Compiler et tester le fichier *ton.c* sur un fichier MIDI.

Exercice 3

Modifier le fichier *ton.c* pour calculer l'histogramme des notes présentes dans un fichier MIDI. La durée des notes est-elle prise en considération dans cet histogramme ?

Exercice 4

Écrire une fonction de corrélation qui compare votre histogramme aux 24 profils de référence choisis dans les Figures 2 ou 3, et correspondant aux 24 tonalités possibles Majeures et

mineures. On peut utiliser pour cela le maximum renvoyé par la formule :

$$m = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2)^{\frac{1}{2}}}$$

ou bien le maximum renvoyé par le produit scalaire :

$$m = \sum xy$$

où x sont les valeurs d'entrées, \bar{x} la moyenne de ces valeurs, y les valeurs du profil de tonalité et \bar{y} la moyenne de ces valeurs.

Exercice 5

Tester votre détection de tonalité sur *carmen-DoM.mid* et *carmen-SolM.mid*. Deviner les tonalités principales de *BWV846.mid* et *BWV847.mid*.

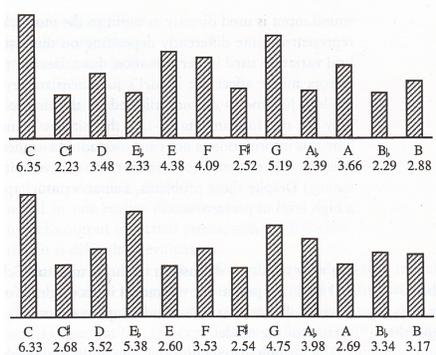


Figure 2: Profils de tonalité de Krumhansl et Kessler (1982) pour Do Majeur en haut et Do mineur en bas. C = Do, C# = Do#, D = Ré, ...

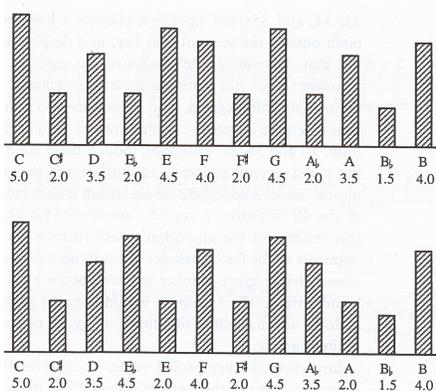


Figure 3: Profils de tonalité de Temperley (2001) pour Do Majeur en haut et Do mineur en bas.