

## Proposition de thèse en Informatique Laboratoire IRIT, Toulouse 2017

### Recommandation musicale personnalisée Apprentissage de similarités « multi-niveaux » par réseaux de neurones

**Domaine** : Apprentissage automatique, traitement du signal

**Mots clés** : Deep learning, descripteurs sonores, similarité

**Laboratoire d'accueil** : IRIT, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne 31062 Toulouse

**Contacts** : Julien Pinquier [julien.pinquier@irit.fr](mailto:julien.pinquier@irit.fr) et Christine Sénac [christine.senac@irit.fr](mailto:christine.senac@irit.fr)

**Équipe SAMOVA** : <http://www.irit.fr/recherches/SAMOVA/>

Sélectionner automatiquement, et du mieux possible, la musique à proposer à l'utilisateur, tel est l'enjeu de la recommandation musicale. A côté des plateformes, comme Soundcloud<sup>1</sup>, qui utilisent uniquement des filtres collaboratifs afin d'identifier les utilisateurs aux profils similaires et ainsi leur recommander les mêmes morceaux, certains sites de streaming, comme Deezer<sup>2</sup> ou Spotify<sup>3</sup>, commencent à utiliser à la fois des meta-data (album, artiste, année, genre, durée...) et des données extraites automatiquement du signal par une approche « basée contenu » qui leur sont vendues par The Echo Nest<sup>4</sup>. L'approche basée contenu adresse à la fois des problématiques liées à l'analyse acoustique et à l'apprentissage de similarités entre deux morceaux [1], [2], [3].

Afin de s'éloigner d'une recommandation uniformisée, apprendre les goûts de l'utilisateur devient primordial [4]. D'un point de vue technologique, extraire des descripteurs de haut niveau et compréhensibles tels que l'instrumentation, les thèmes lyriques... reste un challenge. De plus, corrélérer les descripteurs sonores de bas-niveau -plus faciles à extraire- aux goûts de l'utilisateur est un challenge encore plus ardu, notamment pour des non musiciens. Quelques nouveaux travaux s'appuient sur les méthodes d'apprentissage profond (deep learning) pour chercher à analyser la perception musicale sans utiliser la couche sémantique [5] et à proposer des morceaux hors des sentiers battus [6].

Le sujet proposé adressera à la fois des problématiques liées à l'analyse acoustique et à l'apprentissage de similarités de deux types :

- similarités en terme de contenu donc construites à partir d'informations sur le signal,
- similarités en terme de goûts de l'utilisateur donc construites à partir d'informations subjectives.

Nous envisagerons une méthode d'apprentissage de ces deux types de similarités à base de réseaux de neurones profonds. Un des verrous consistera à s'affranchir du gap sémantique entre les caractéristiques d'un morceau qui affectent les goûts et le signal lui-même : pour cela, nous essayerons de relier causalement les descripteurs bas-niveau du signal aux goûts de l'utilisateur.

---

<sup>1</sup> <https://soundcloud.com/>

<sup>2</sup> <https://www.deezer.com/fr/>

<sup>3</sup> <https://www.spotify.com/fr/>

<sup>4</sup> <http://the.echonest.com/>

## Bibliographie

- [1] C. Charbuillet, D. Tardieu, and G. Peeters. Gmm supervector for content based music similarity. In Proc. of DAFx (International Conference on Digital Audio Effects), pages 425–428, Paris, France, 2011.
- [2] Florian Mouret, Apprentissage de similarités « multi-niveaux » pour la suggestion de contenus musicaux, rapport de stage d'ingénieur ENSEEIHT, 2016.  
(disponible sous [ftp://ftp.irit.fr/IRIT/SAMOVA/INTERNSHIPS/florian\\_mouret\\_2016.pdf](ftp://ftp.irit.fr/IRIT/SAMOVA/INTERNSHIPS/florian_mouret_2016.pdf))
- [3] Jan Schluter and Christian Osendorfer. Music Similarity Estimation with the Mean-Covariance Restricted Boltzmann Machine. In Proceedings of the 10th International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), 2011.
- [4] Brian McFee, Luke Barrington, and Gert R. G. Lanckriet. Learning content similarity for music recommendation. IEEE Transactions on Audio, Speech & Language Processing, 20(8), 2012.
- [5] Van den Oord, Aaron and Dieleman, Sander and Schrauwen, Benjamin. Deep content-based music recommendation. Advances in Neural Information Processing Systems 26, Curran Associates, Inc., 2013.
- [6] M.A. Domingues, F. Gouyon, A. Jorge, J.P. Leal, J. Vinagre, L. Lemos, M. Sordo. Combining usage and content in an online recommendation system for music in the Long Tail. International Journal on Multimedia Information Retrieval. March 2013, Volume 2, Issue 1, pp 3-13.