

Sujet de stage Master inter équipes Vertigo/MSDMA 2015-2016

# Sélection de descripteurs pour la fouille de partitions musicales

**Mots clés:** fouille de données; fouille de texte; notation musicale; partitions numérisées; sélection de descripteurs

## 1 Contexte

Depuis 2008, le CNAM (<http://cedric.cnam.fr>) et l'IReMus (<http://www.iremus.cnrs.fr/>) développent NEUMA, une bibliothèque de partitions numérisées dans lesquelles la notation musicale est détaillée à un niveau extrêmement fin. Cette bibliothèque en ligne (<http://neuma.huma-num.fr>) contient maintenant un catalogue de plusieurs milliers de partitions organisées en *corpus* thématiques, dédiés soit à un compositeur donné (J.-P. Rameau par exemple), soit à un genre (les chansons populaires, les psaumes monodiques, les méthodes pédagogiques). On peut considérer que le *language musical* ainsi référencé se prête à une analyse comparable à celle du langage au sens courant du terme, tel qu'on le trouve dans les documents textuels. Il est donc tout à fait envisageable de concevoir et produire des méthodes de fouille de données pour le langage musical qui permettraient d'extraire, par exemple, des éléments caractéristiques d'une période, d'un style, voire d'un compositeur.

Ce champ de recherche, maintenant labelisé "musicologie calculatoire" (*computational musicology*) est en émergence et s'appuie sur des formats de données codant précisément la partition, le principal étant porté par la récente *Music Encoding Initiative* (MEI, <http://music-encoding.org>). NEUMA est à l'heure actuelle la plus grande base de données au format MEI disponible et offre, par sa qualité générale et son organisation (des corpus saisis et validés scientifiquement par des musicologues) une très belle opportunité de développer des recherches dans ce domaine.

Une exploitation d'une représentation de type MEI pour une recherche d'information ou une analyse implique d'en extraire des descripteurs adaptés. On peut distinguer, par analogie avec les documents textuels, les descripteurs superficiels de ceux plus "sémantiques" dont l'identification dépend d'un processus d'extraction d'information plus ou moins complexe. Les premiers comprennent la hauteur des notes (min, max, moyenne, écart-type), des intervalles (idem), du rythme (idem) et quelques autres éléments comme le degré de syncopation, la présence de notes de passages, d'ornements et de modulation par rapport au mode principal. Leur méthode d'extraction est relativement directe puisqu'ils sont présents syntaxiquement dans le codage.

Ce n'est pas le cas pour des informations plus élaborées comme (toujours pour les mélodies) le repérage des notes dominantes, pôles d'attraction et phrases, et plus généralement les cadences, enchaînements harmoniques et formules rythmiques qui structurent le discours musical et doivent être inférées de la notation.

## 2 Sujet de stage

Dans l’optique de produire des classements (mode, tonalité, style ou genre) permettant de rattacher automatiquement une pièce musicale à un genre, style, période ou culture, il est indispensable de procéder à l’évaluation et la sélection de ces descripteurs. NEUMA offre une opportunité rare puisque les partitions sont déjà organisées en corpus homogènes par des experts musicologues. Il est envisageable, en produisant et en agrégeant des descripteurs au niveau d’un corpus, d’évaluer dans quelle mesure ils le caractérisent. Un objectif plus général est de découvrir un ensemble minimal de descripteurs indépendants propres à prédire, avec une précision maximale, un style, un genre ou un compositeur. Cette démarche relève du domaine de la sélection de descripteurs (*feature selection*) en fouille de données, et constitue, pour le domaine particulier de la notation musicale, le sujet du stage.

Le stage de recherche établira une liste de descripteurs candidats, et participera à l’implantation d’extracteurs avec les membres de l’équipe Vertigo. Une méthodologie d’évaluation et de sélection de sous-ensembles de descripteurs caractéristiques d’un ou plusieurs corpus sera élaborée, en se référant aux pratiques de l’état de l’art et sous la direction de l’équipe MSDMA. Les principaux résultats attendus du stage sont :

1. une typologie des descripteurs pour la notation musicale, avec évaluation de leur pertinence pour la classification de différents types de corpus ;
2. la participation à une bibliothèque logicielle d’extraction, intégrée à NEUMA ;
3. une mise en ligne dans l’interface Web de visualisations des principaux descripteurs (agrégés) caractéristiques de chaque corpus; on pourra par exemple montrer des fragments mélodiques ou rythmiques saillants, ou des distributions de notes ou accords.

Une méthode de classification basée sur les descripteurs identifiés comme pertinents devrait pouvoir être publiée à l’issue du stage.

## 3 Profil recherché et organisation

**Niveau requis.** M2 Informatique / dernière année d’école d’ingénieurs. Le (la) candidat(e) doit avoir de bonnes connaissances dans le domaine de la fouille de données, de la fouille de texte, et de préférence une certaine familiarité avec la notation musicale occidentale, voire idéalement avec l’analyse musicale. Des compétences en programmation (Python) sont également requises.

**Lieu et rémunération.** Le stage de 5 mois, financé par le CEDRIC (à hauteur de 600 Euros/mois env.), doit débuter au printemps 2016 sous la co-direction de Raphaël Fournier-S’niehotta, Philippe Rigaux (Vertigo) et Ndeye Niang Keita (MSDMA). Il se déroulera au Cnam, Paris, (<http://www.cnam.fr>) et sera financé sur une durée de 5 mois

**Contacts:** [raphael.fournier\\_s\\_niehotta@cnam.fr](mailto:raphael.fournier_s_niehotta@cnam.fr), [ndeye.niang\\_keita@cnam.fr](mailto:ndeye.niang_keita@cnam.fr), [philippe.rigaux@cnam.fr](mailto:philippe.rigaux@cnam.fr)