

# Morphogénèse de graphes : Approche ontologique pour la visualisation dynamique de graphes complexes

---

**Formation doctorale  
Projet de rattachement**

**Informatique, mastère 2 R**

Ecole des Mines d'Alès-laboratoire LGI2P-Equipe Knowledge Discovery for Decision making (KDD)

**Encadrement  
Mots-clés**

Michel Crampes (HDR), S. Ranwez, Jean Villerd

Graphes, Sémantique, Ontologies, Visualisation de connaissances

## Expression du besoin et contexte

La visualisation de graphe complexe est un champ de recherche extrêmement actif étant donné l'enjeu que cela représente : navigation dans le web, cartes de connaissances, représentation d'une ontologie, inférences visuelles, etc. De très nombreux algorithmes ont été proposés. Ils visent essentiellement trois aspects : 1) répondre à un certain nombre de critères esthétiques (répartition des nœuds, limitations des croisements d'arcs, etc.), 2) gérer la complexité (taille du graphe, vitesse de calcul, etc.), 3) faire apparaître des proximités quand on dispose de distances entre nœuds (MDS : MultiDimensional Scaling). Ces approches répondent faiblement à l'exigence de nombreuses applications dans la recherche et dans l'industrie pour lesquelles la structure du domaine à représenter doit être l'angle d'attaque de la représentation.

Nous avons créé une nouvelle méthode de conception de la visualisation de graphes (DVC : Domain-View-Controls) pilotée par la représentation du domaine (ontologie) [1]. Cette méthode nous permet de répondre à plusieurs demandes venant de la recherche et de l'industrie (projet ANR- RIAM avec la société Nétia, projet visu-idées de la société i-nova avec Michelin, projet Toxicité Nucléaire avec le CEA, l'INSERM, le CNRS, l'INRA, ...). La traduction concrète du design se fait pour l'instant par interaction manuelle avec notre environnement de dessin de graphes Molage. Un résultat dans le domaine des collections musicales est proposé en annexe.

L'étape suivante consiste à laisser l'outil Molage implémenter automatiquement la spécification donnée à partir du modèle du domaine. Nous disposons pour cela d'une fonctionnalité particulièrement innovante déjà opérationnelle : des scénarios de dessin de graphes sont décrits en XML et automatiquement mis en œuvre par Molage. Le graphe se construit de manière analogue à une cellule biologique selon un principe de 'morphogénèse'. Nous qualifierons la démarche de 'graphogénèse'.

Le but de la recherche proposée porte sur la génération automatique de scénarios à partir de la représentation du domaine (sémantique du graphe). Ceci permettra par la suite de laisser l'utilisateur mettre l'accent sur ce qu'il veut voir du domaine, et l'outil générera le graphe dynamiquement selon le contexte d'usage avec pour résultat un graphe particulièrement expressif et interactif.

La problématique, la méthode et la spécification de la recherche ont été détaillé dans l'article

## Organisation du stage de recherche

### Etat de l'art

Il recherchera les différentes méthodes de dessin de graphes et les outils de visualisation (lentilles) **dirigés par la sémantique.**

### Recherche théorique

Elle porte sur la traduction d'un graphe simplifié du domaine réalisé à la main ou bien automatiquement, en un scénario de graphogénèse en XML. Un plan de recherche a été détaillé dans [1]. Deux points difficiles s'en dégagent. a) Les règles de réécriture de la spécification vers le scénario doivent être envisagées pour tenir compte de multiples contraintes. Le principe sera d'établir des 'patterns' à l'image des Design Patterns pour la conception objet. Techniquement, nous avons l'hypothèse que ces règles pourraient s'exprimer en SWRL (Semantic Web Rule Language), la

proposition de standard pour les règles d'inférence en XML. b) La seconde difficulté porte sur le phasage et l'échange de signaux. Nous savons que la morphogénèse d'un graphe dirigé par la sémantique suppose des enchaînements de phases avec des événements déclencheurs de manière très similaire à des phénomènes observés au niveau du vivant (signaux). Il faudra trouver une solution pour l'identification de points d'équilibre (optimaux locaux) par les nœuds du graphe eux-mêmes.

### Pratique

L'approche est portée par notre environnement de dessin de graphes Molage. Il permet de combiner des projections de type MultiDimensional Scaling et structure topologique. Sa flexibilité repose sur la mise en œuvre d'un algorithme de type Force Directed Placement dans un environnement très typé. Dans le cadre du projet proposé, il dispose de fonctionnalités innovantes comme les scénarios, et les 'containers'.

Les compétences requises : Java, Eclipse, XML, XSL

## Contacts

Michel Crampes	Michel.Crampes@ema.fr	04 66 78 52 32
Sylvie Ranwez	Sylvie.Ranwez@ema.fr	04 66 38 70 44
Jean Villerd	Jean Villerd.@ema.fr	04 66 38 70 94

## Références

- [1] Crampes M, Ranwez S, Emery, A., Velickovski F, Mooney C, Mille N. Concept Maps for Designing Knowledge Maps. In Journal of Information Visualisation, 2006.
- [2] Crampes M., Ranwez S., Velickovski F., Mooney C., Mille N Cartes conceptuelles pour l'ingénierie de cartes de connaissances adaptatives <<http://tech-web-n2.utt.fr/ic2006/>>, 17èmes journées francophones d'Ingénierie des connaissances, dans le cadre de la Semaine De la Connaissance, Nantes, France, 28 au 30 juin 2006.
- [3] Crampes M., Ranwez S., Velickovski F., Mooney C., Mille N. An integrated visual approach for music indexing and dynamic playlist composition, Thirteenth Annual Multimedia Computing and Networking (MMCN'06), San Jose, California, January 18-19, 2006.

## Annexe : Graphes d'une collection musicale

