



**HAL**  
open science

## Exploration visuelle de graphes multi-couches basée sur un degré d'intérêt

Antoine Laumond, Guy Melançon, Bruno Pinaud

► **To cite this version:**

Antoine Laumond, Guy Melançon, Bruno Pinaud. Exploration visuelle de graphes multi-couches basée sur un degré d'intérêt. EGC ( Extraction et Gestion des Connaissances ) 2017, Jan 2017, Grenoble, France. hal-01462002

**HAL Id: hal-01462002**

**<https://hal.science/hal-01462002>**

Submitted on 8 Feb 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Exploration visuelle de graphes multi-couches basée sur un degré d'intérêt

Antoine Laumond\*, Guy Melançon\*, Bruno Pinaud\*

\*Université de Bordeaux, UMR 5800 LaBRI  
{prenom.nom}@u-bordeaux.fr

Le projet BLIZAAR<sup>1</sup> consiste à explorer de manière visuelle et interactive des graphes multi-couches dynamiques avec une application dans deux domaines bien distincts : des données historiques sur la construction européenne et des données biologiques sur la composition et le fonctionnement de certains types de plantes. Les graphes multi-couches (Kivelä et al., 2014) issus de ces corpus de données sont très denses. Pour permettre une analyse à la fois fine et à grande échelle, nous proposons de revisiter le concept de *Degree Of Interest* (DOI) de Van Ham et Perer (2009) pour le rendre plus exploratoire et plus interactif.

À partir d'un graphe initial, l'utilisation du DOI permet d'extraire un sous-graphe pertinent. Une valeur est calculée pour chaque sommet  $x$  en fonction d'un sommet dit *focus*  $y$ , initialement choisi par l'utilisateur comme un sommet intéressant, et d'une requête utilisateur  $z$  :

$$DOI(x|y, z) = \alpha.API(x) + \beta.UI(x, z) + \gamma.D(x, y)$$

$API$  est un score calculé en fonction de la topologie du graphe (par exemple degrés, centralités).  $UI$  utilise une requête  $z$  spécifiée par l'utilisateur pour fournir un score au sommet  $x$  (par exemple recherche de tags dans un attribut). Enfin,  $D$  représente la distance entre le sommet observé  $x$  et le sommet focus  $y$ .

Une fois  $DOI$  calculé pour chaque sommet, un algorithme glouton extrait les sommets les plus intéressants. Le sommet focus est sélectionné et ses voisins sont marqués. Parmi les sommets marqués, on sélectionne celui avec le plus haut  $DOI$  et on marque ses voisins. On réitère la procédure jusqu'à sélectionner le nombre de sommets souhaité et ainsi créer un sous-graphe  $G_s$  pertinent.

Cependant, le choix initial du sommet focus et de la requête associée par l'utilisateur est figé. La méthode présentée dans la suite de ce résumé propose de lever ce verrou en prenant notamment en compte un ensemble évolutif de sommets focus afin de transformer le  $DOI$  en une méthode d'exploration pour graphe multi-couche.

L'idée est de proposer des itérations pour faire évoluer  $G_s$  et ainsi permettre l'exploration du graphe initial. En plus du sommet focus, on ajoute un ensemble de sommets que l'utilisateur sélectionne au fil des itérations. Ainsi, sur le premier sous-graphe obtenu par application du DOI standard, on sélectionne un ou plusieurs sommets qui vont rejoindre le sommet focus. Le calcul de  $UI$  et de  $D$  ne s'effectue plus alors entre  $x$  et  $y$  mais entre  $x$  et un ensemble  $Y$  de

---

1. Financement ANR (BLIZAAR ANR-15-CE23-0002-01) et FNR (BLIZAAR INTER/ANR/14/9909176). <http://blizaar.list.lu>

## Exploration visuelle de graphes multi-couches basée sur un degré d'intérêt

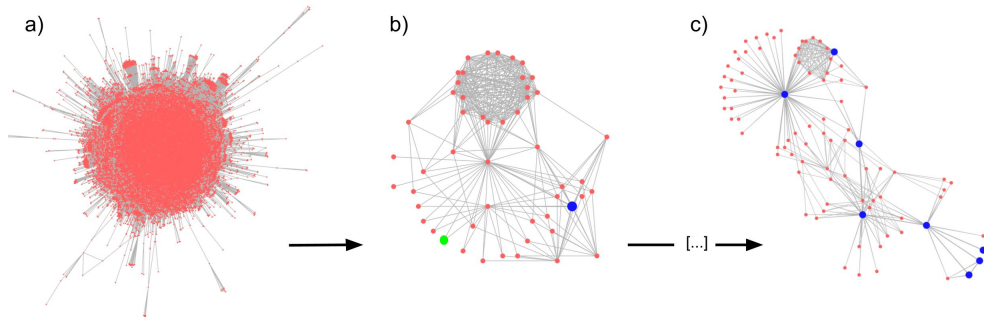


FIG. 1 – Exemple d'applications successives du DOI sur un graphe. a) correspond au graphe initial. b) est obtenu via un sommet focus (bleu) et permet la sélection d'un ou plusieurs nouveaux sommets (vert) afin de calculer une nouvelle itération. c) correspond au graphe obtenu suite à 7 itérations.

sommets focus. Le sous-graphe obtenu est alors recalculé en fonction de  $Y$  à chaque itération. L'utilisateur peut ensuite sélectionner de nouveaux sommets et ainsi affiner l'intérêt du sous-graphe obtenu en fonction non plus d'une hypothèse de départ fixe mais d'une directive que l'on peut faire évoluer au fur et à mesure de l'exploration. On peut ainsi naviguer dans un large graphe sans être parasité par des informations non pertinentes pour l'utilisateur (Fig.1).

Des améliorations sont en cours de développement notamment au niveau ergonomique en ajoutant une fonctionnalité Bring-And-Go (Moscovich et al., 2009) pour faciliter encore davantage l'exploration de grands graphes ainsi qu'en différenciant le calcul du DOI en fonction des types de sommets dans le cas des graphes multi-couches. Quelques obstacles devront aussi être travaillés notamment au niveau des performances afin que le calcul des nouveaux sous-graphes soit le plus rapide possible. Il serait aussi intéressant de travailler sur le problème de lisibilité. En cas de graphe initial très connecté, le sous-graphe obtenu peut très rapidement perdre en pertinence en étant lui-même très dense en lien. Enfin, un utilisateur risque d'être facilement confus entre les différentes itérations des sous-graphes dont le layout est recalculé. Un mécanisme pour conserver la carte mentale de l'utilisateur améliorerait grandement l'efficacité de l'exploration.

## Références

- Kivelä, M., A. Arenas, M. Barthelemy, J. P. Gleeson, Y. Moreno, et M. A. Porter (2014). Multilayer networks. *J. of Complex Networks* (2), 203–271.
- Moscovich, T., F. Chevalier, N. Henry, E. Pietriga, et J.-D. Fekete (2009). Topology-aware navigation in large networks. In *Proc. of the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2319–2328. ACM.
- Van Ham, F. et A. Perer (2009). “search, show context, expand on demand” : Supporting large graph exploration with degree-of-interest. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics* 15(6), 953–960.