

1. Prise en main

- (a) Téléchargez le logiciel de manipulation de graphe Gephi (<https://gephi.org>)
- (b) En utilisant Fichier>Ouvrir, chargez votre premier réseau. Des exemples de fichiers sont disponibles sur la page du cours. Choisissez le petit graphe.
- (c) En utilisant le panneau **Spatialisation** en bas à gauche, appliquer des *spatialisation* pour positionner automatiquement les nœuds. Essayez en particulier **Fruchterman Reingold**, **Yifan Hu**, **expansion**, **non recouvrement**, **ForceAtlas 2**. Essayez de varier les paramètres de la visualisation **ForceAtlas 2**, en particulier les cases à cocher.
- (d) Vous pouvez déplacer les nœuds en les glissant avec la souris. Un clic droit donne accès à des options supplémentaires.
- (e) Utilisez le **Zoom/Dézoom** avec la **molette de la souris** ou l'équivalent au trackpad (PAS le geste de zoom). Le curseur de la souris contrôle le centre du zoom.
- (f) Utilisez le clic-droit pour **déplacer** le graphe.
- (g) En utilisant le panneau **Apparence** (en haut à gauche), modifiez la **taille** des nœuds pour qu'elle soit proportionnelle à leur **degré**.
- (h) En utilisant le panneau **spatialisation**, changez le layout pour qu'il s'adapte à ces nouvelles tailles ("prevent overlap", ou éviter le recouvrement en français).
- (i) Utilisez le bouton **T** en bas de la fenêtre pour afficher le nom des nœuds. Parmi les autres options disponibles en bas de la fenêtre, l'une d'elle permet d'ajuster la taille du texte de manière à ce qu'elle soit proportionnelle à la taille des nœuds. Choisissez la.
- (j) Allez dans l'onglet *Previsualisation*. A l'aide du bouton **rafraichir**, affichez une version plus fine du réseau. Exportez-là en PDF ou PNG.
- (k) Importez le second graphe, plus important, le graphe des aéroports.
- (l) Essayez d'obtenir la visualisation la plus claire possible, comparez avec les autres groupes.

2. Calculer les propriétés du graphe.

- (a) Chargez le graphe des aéroports, et utilisez les layouts pour obtenir une visualisation convenable
- (b) Allez dans l'onglet *Laboratoire des données*. Observez les colonnes existantes pour les liens et pour les nœuds (boutons en haut à gauche de la fenêtre).
- (c) A l'aide de l'onglet *statistiques* du panneau de droite, calculez le degré moyen. Interprétez la distribution des degrés qui s'affiche.
- (d) Allez dans l'onglet *Laboratoire des données*. Observez qu'une nouvelle colonne est apparue, contenant le degré des nœuds.
- (e) Vous pouvez maintenant utiliser cette propriété pour varier les couleurs et la taille des nœuds. Faites que la taille corresponde au degré et la couleur au pays (cette information est présente dans les données).
- (f) Calculer le coefficient de clustering avec le bouton du même nom.
- (g) Est-ce que vous diriez que le graphe est un graphe *petit monde* ?

3. Centralités

- (a) Dans Gephi, certaines centralités doivent être calculé explicitement, comme PageRank, mais beaucoup d'autres sont calculées simultanément lorsque c'est pratique, en particulier lorsque vous demandez à calculer la distance moyenne, ce qui calcule la Betweenness, Closeness, et quelques autres. Calculez ces centralités, et vérifiez que vous pouvez maintenant assigner une couleur et taille aux nœuds en fonction d'elles.

- (b) Dans le laboratoire de données, vous pouvez maintenant vérifier les valeurs de centralité des différents nœuds. Triez une colonne par ordre descendant.
- (c) Comment expliquez-vous que, pour certaines centralités, de petits nœuds ont de fortes valeurs?
- (d) Nous voudrions voir plus clairement les différences entre certains scores. Utilisez l'option *spline* du sélecteur de couleurs, et les choix de palettes.

4. Détection de communautés

- (a) Les communautés correspondent à une détection automatique de groupes de nœuds fortement connectés entre eux et plus faiblement connectés au reste du réseau (similaire au *clustering* en machine learning).
- (b) Calculez la statistique de modularité, si ce n'est pas déjà fait.
- (c) Visualisez les communautés par la couleur des nœuds. Notez qu'il faut utiliser l'option *partition* et non pas l'option *classement*, de manière à avoir une couleur différente pour chaque communauté.
- (d) Comparez les communautés trouvées avec l'attribut "country", qui donne les pays des aéroports. Remarquez les similarités et les différences. (Attention au nombre limité de couleurs différentes)
- (e) En utilisant le laboratoire de données, sauvegardez les communautés obtenues en dupliquant la colonne correspondante sous un nouveau nom
- (f) Recalculez la modularité en variant le paramètre de résolution, jusqu'à ce que vous obteniez des communautés différentes. (vous pouvez utiliser des valeurs inférieures à 1.)

5. Graphe spatial

- (a) Depuis Menu **Outils>Plugins**, installez le plugin appelé **geolayout**. Vous devez redémarrer le logiciel (pensez à sauvegarder si vous voulez garder votre travail...)
- (b) Vous pouvez maintenant trouver **geolayout** parmi les spatialisations. Utilisez la projection Mercator pour positionner les nœuds en fonction de leur longitude et latitude.
- (c) Faites en sorte que le graphe soit lisible (éviter nœuds trop petits, trop grands...)

6. Filtrer les nœuds et liens

- (a) En utilisant l'onglet *filtre* du panneau de droite, filtrez les nœuds en fonction de leur valeur de *closeness*, ne gardez que ceux qui ont une valeur élevée. ("Range")
- (b) Appliquez à nouveau un layout. Comment se comporte-t-il par rapport au graphe filtré?
- (c) En filtrant selon les critères qui vous semblent pertinents, essayez de créer un graphe compréhensible et interprétable, puis comparez avec vos voisins.

7. Challenge

- (a) Essayez de visualiser l'effet cœur/périphérie de la *closeness*. Un certain nombre de problèmes vous empêche de bien la voir, essayez de les régler.