

Cartographie de réseaux d'acteurs avec Gephi

Laurent JÉGOU
jegou@univ-tlse2.fr

M2 CCNum - 2025

UT2J - Département de Géographie / UMR LISST équipe CIEU

Plan

- Ressources pour l'extraction et la conversion de données de réseau
- Principes d'utilisation de Gephi
 - Formatage des données en entrée et importation
 - Traitement et mise en forme du graphe
 - Exportation et réutilisation des sorties

Ressources

- Outils du *MédiaLab* de Sciences-Po : <http://tools.medialab.sciences-po.fr/>
 - **Seealso** : explorer les pages « voir aussi » de la Wikipedia avec un graphe
- **IssueCrawler** : <https://www.issuecrawler.net>
Sur inscription (gratuite), permet l'indexation du web à partir d'une liste d'urls.
- **SocNetV**: <http://socnetv.org/> Crawler logiciel gratuit.
- Sources de **données d'exemple** :
 - Université de Californie à Irvine : <https://networkdata.ics.uci.edu>
 - Marc Newman : <http://www-personal.umich.edu/~mejn/netdata/>
 - Network Repository : <https://networkrepository.com/>
- **Rappel, tutoriels Gephi** :
 - Clément Levallois : <https://seinecle.github.io/gephi-tutorials/>
 - Martin Grandjean : <http://www.martingrandjean.ch/gephi-introduction/>

Rappel de vocabulaire :



Un **“sommet”**
(ou noeud. par
mauvaise habitude
j’emploie la
terminologie
anglaise “node”).

Une **“arête”**
(ou un lien, une
connection...
le terme anglais est “edge”)

Y est né en...
Y est célibataire / marié ...
Y a pour latitude ...
Y a pour longitude ...

Attributs du node

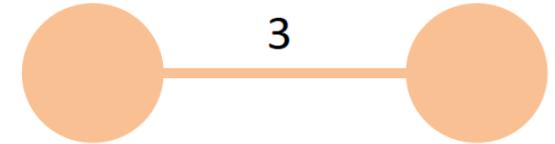
(NB: les liens peuvent aussi avoir des attributs!)



Un graphe **orienté**
(la direction des liens a une
signification – le lien s’appelle
alors “arc”)



Un graphe **non-orienté**
(la direction des liens n’a pas
d’importance)



Un graphe **valué**
(les liens ont une valeur
numérique attachée – un “poids”)

Gephi : étapes d'une analyse

1. Importer un réseau
2. Le spatialiser (disposer le graphe dans la page)
3. Visualiser les attributs du réseau
4. Visualiser les indicateurs globaux / locaux
5. Exporter

Gephi : Importation de données

- Un réseau déjà préparé : formats GEXF, GML...
- Des fichiers séparés pour les nœuds et les liens : CSV, TSV, TXT...

Pour commencer par un réseau simple, ouvrons le fichier « Zachary's karate club » : <https://gephi.org/datasets/karate.gml.zip>

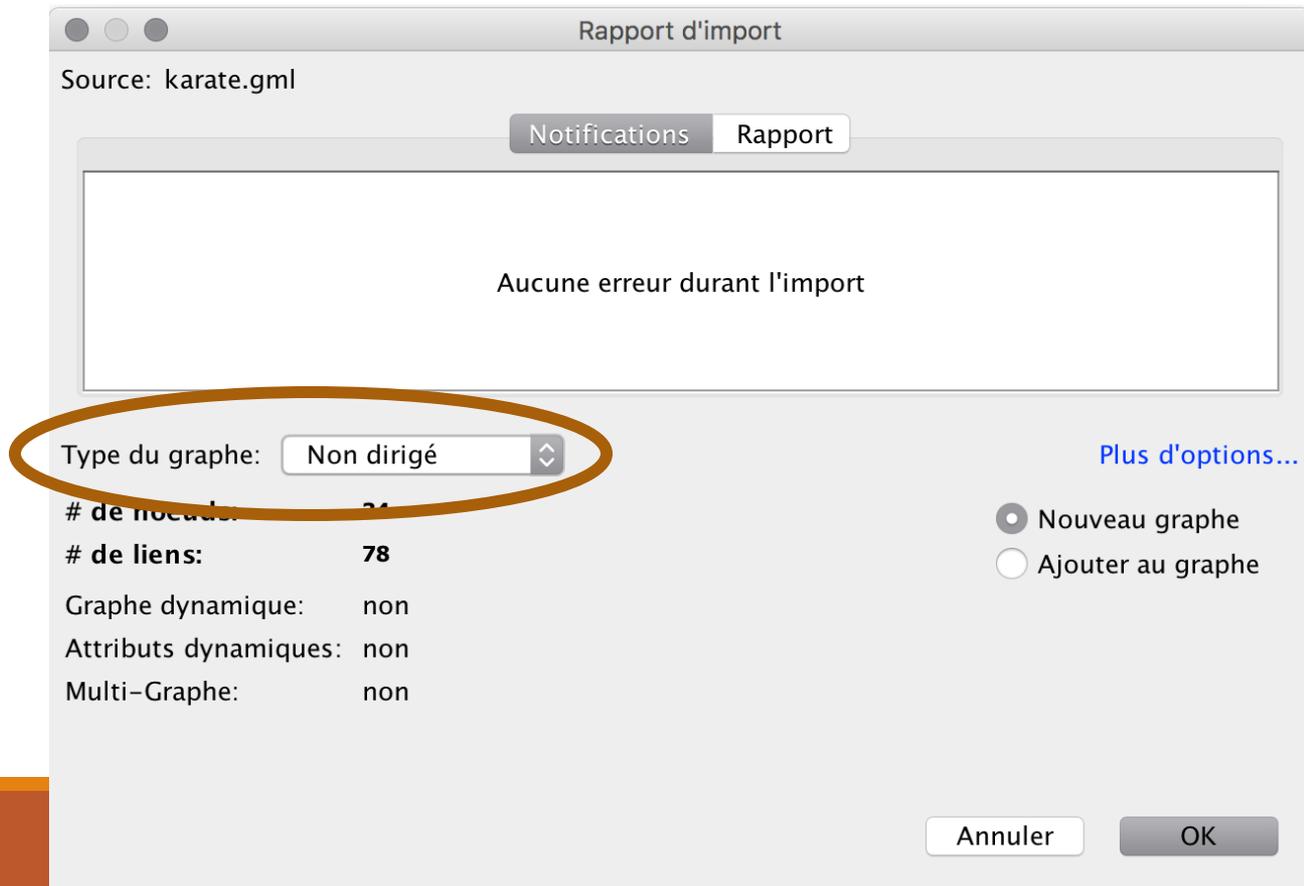
Il s'agit d'un petit réseau de membres d'un club sportif universitaire US dans les années 1970, utilisé notamment pour explorer les subdivisions en sous – communautés, le partitionnement. Les liens représentent les relations existantes en-dehors du club de karaté entre ses membres.

Pour le contexte, cf. :

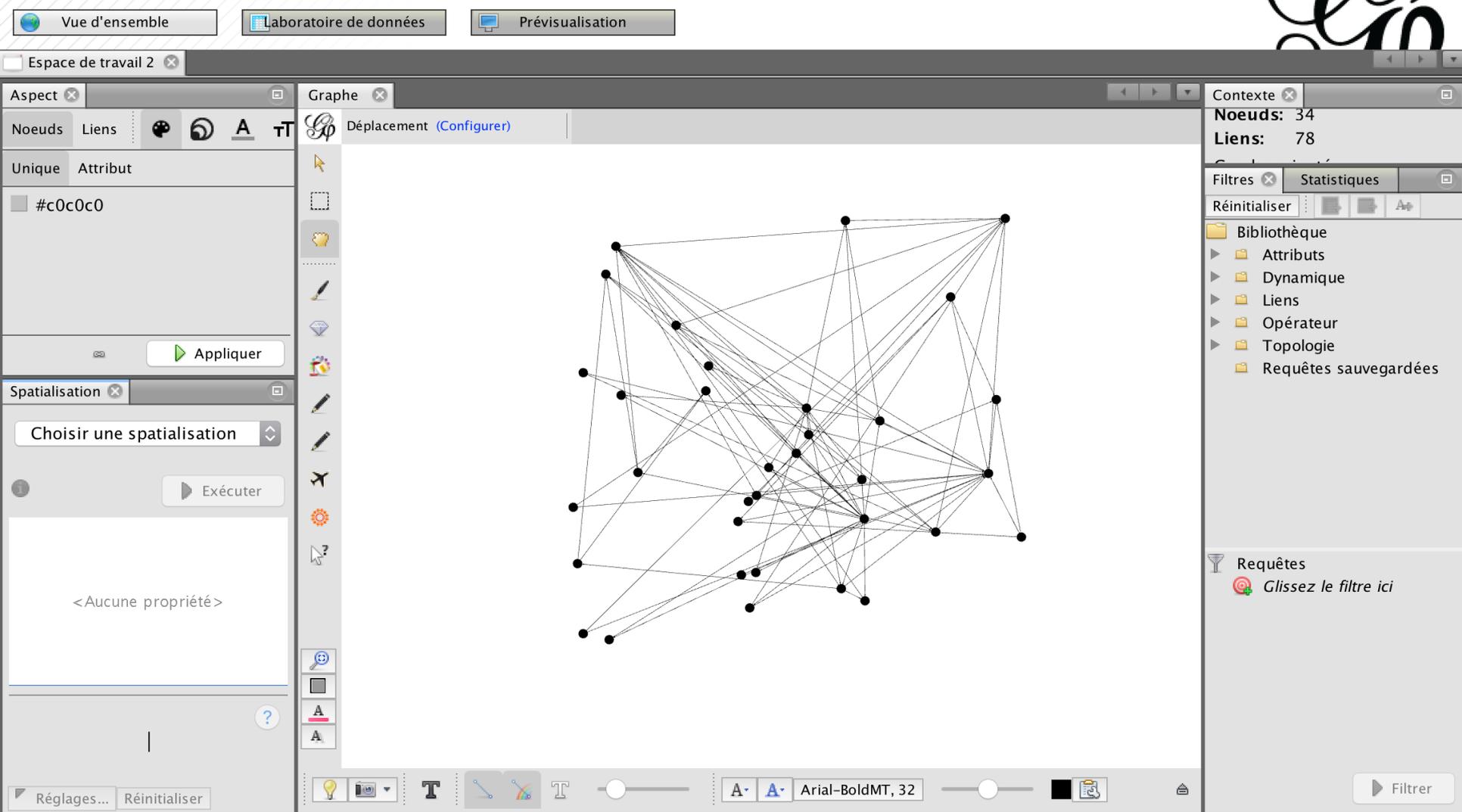
https://en.wikipedia.org/wiki/Zachary%27s_karate_club

Gephi : Importation de données

ATTENTION, il faut parfois régler certains paramètres à l'importation. Ici, il faut préciser que le réseau n'est pas orienté.



L'écran de Gephi après ouverture du fichier (disposition aléatoire)



The screenshot displays the Gephi software interface after opening a file, showing a network graph in a random layout. The interface is divided into several panels:

- Top Bar:** Contains three main views: "Vue d'ensemble" (Overview), "Laboratoire de données" (Data Laboratory), and "Prévisualisation" (Preview).
- Left Panel (Aspect):** Shows the "Noeuds" (Nodes) tab with a unique attribute "#c0c0c0". Below it is the "Spatialisation" (Layout) section with a dropdown menu "Choisir une spatialisation" and an "Exécuter" (Execute) button. The status below the dropdown reads "<Aucune propriété>".
- Center Panel (Graphe):** Displays the network graph with 34 nodes and 78 edges in a random layout. The title bar for this panel is "Graphe" and it includes a "Déplacement (Configurer)" (Move (Configure)) button.
- Right Panel (Contexte):** Shows the "Contexte" (Context) section with "Noeuds: 34" and "Liens: 78". Below it is the "Statistiques" (Statistics) section with a "Réinitialiser" (Reset) button and a "Bibliothèque" (Library) containing folders for "Attributs", "Dynamique", "Liens", "Opérateur", "Topologie", and "Requêtes sauvegardées". At the bottom of this panel, there is a "Requêtes" (Queries) section with a filter icon and the text "Glissez le filtre ici".
- Bottom Bar:** Contains various tool icons, a font selection dropdown set to "Arial-BoldMT, 32", and a "Filtrer" (Filter) button.

Gephi : après l'ouverture

- Un « espace de travail » par défaut
- Penser à enregistrer votre projet « sous » un nom spécifique, pour pouvoir ensuite facilement sauvegarder le travail à chaque mise à jour (aussi par sécurité en cas de plantage).

Gephi : découvrir l'interface



Sélection d'un élément



Sélection de plusieurs éléments par un rectangle



Déplacement d'un nœud



Coloration d'un nœud



Dimensionnement d'un nœud



Coloration d'un nœud et de ses proches voisins



Créer un nouveau nœud



Créer un nouveau lien



Visualiser les plus proches voisins d'un nœud



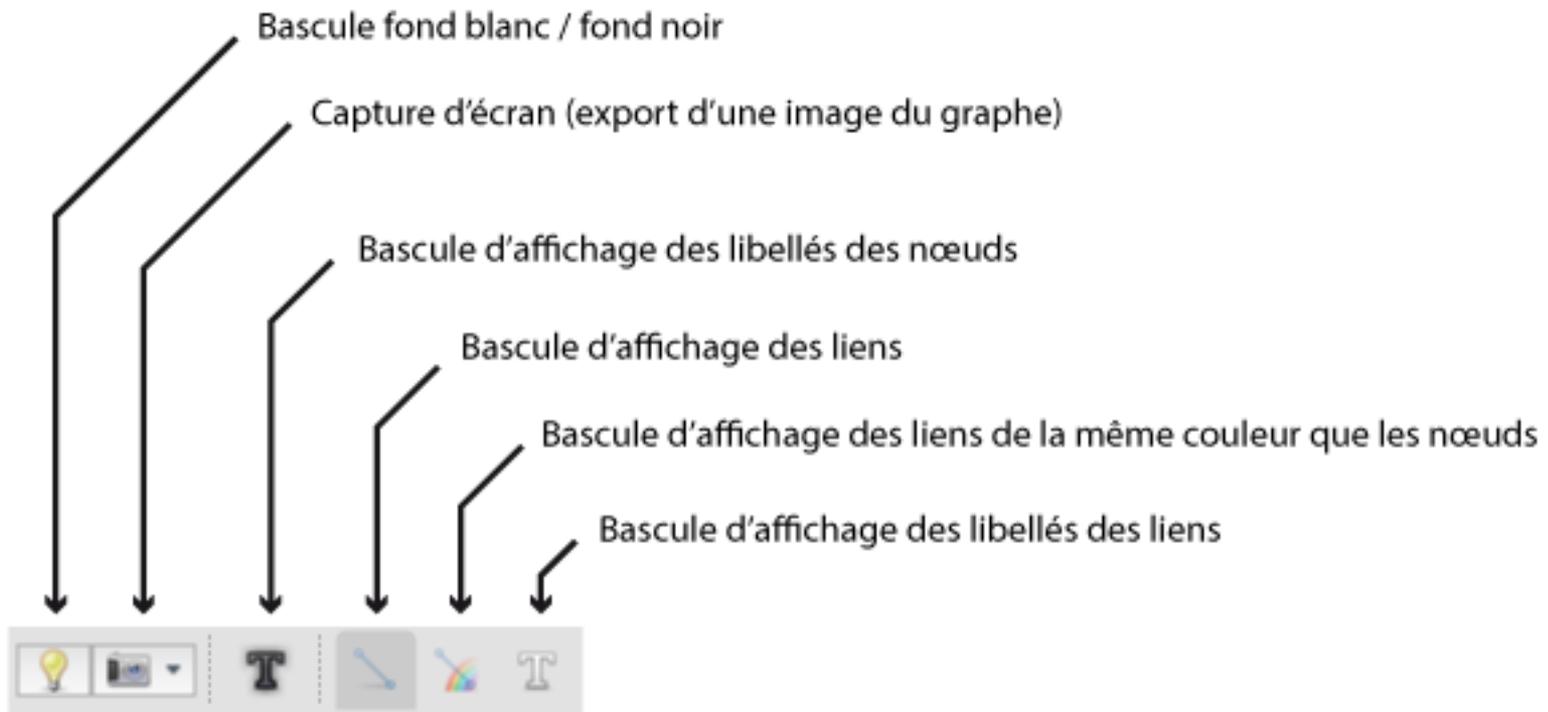
Dessiner une « carte de chaleur » autour d'un nœud



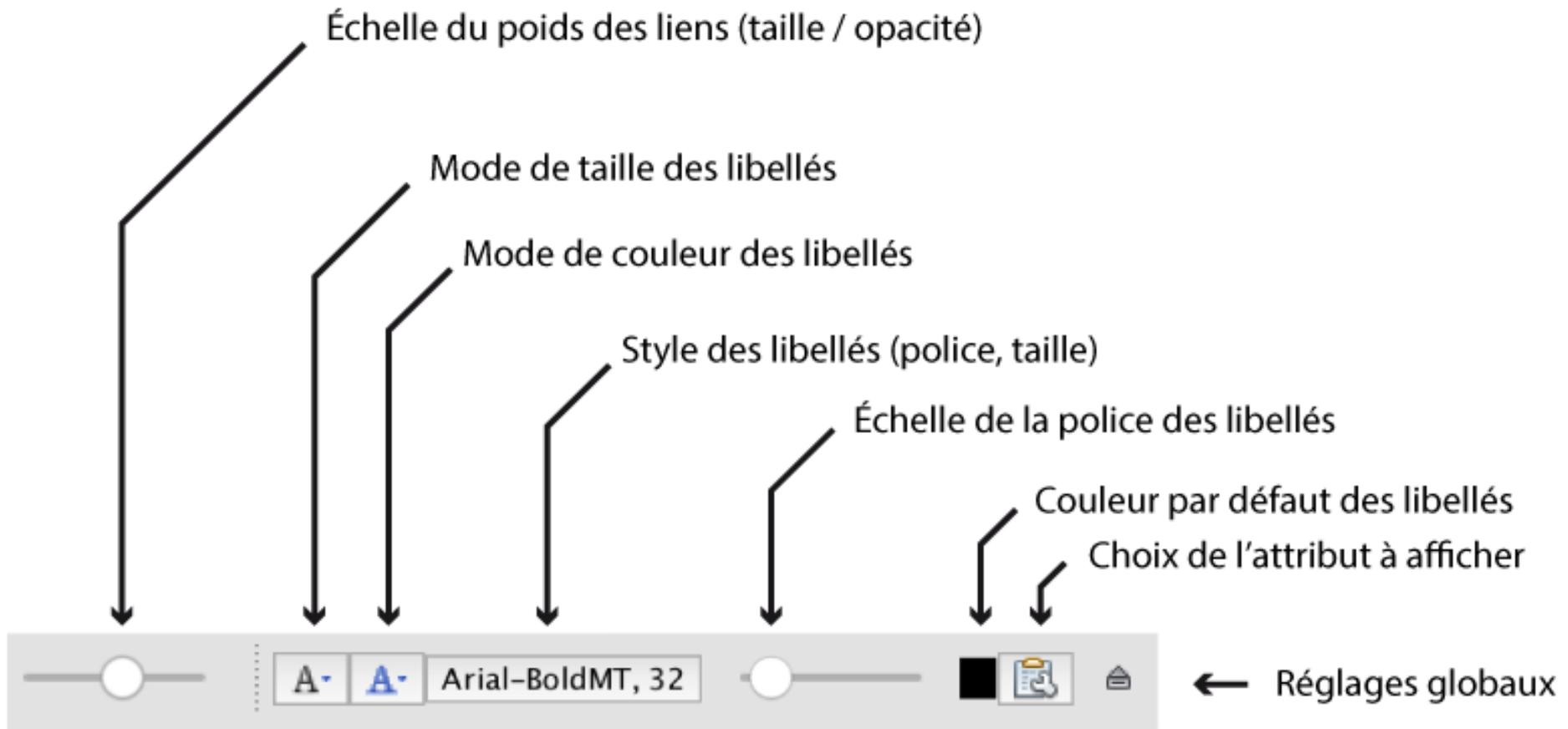
Éditer les attributs d'un nœud (données liées)

Gephi : découvrir l'interface

-  Afficher tout le graphe à l'écran
-  Réinitialiser la couleur des nœuds
-  Réinitialiser la couleur des libellés
-  Réinitialiser la taille des libellés

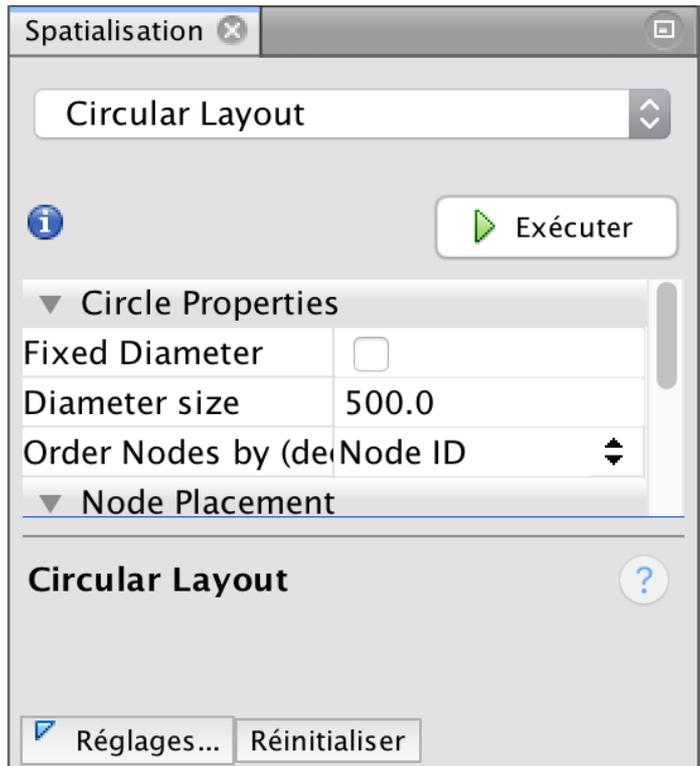


Gephi : découvrir l'interface



Organiser visuellement le graphe : les spatialisations

Afin de pouvoir commencer à analyser le réseau, il faut lui donner une forme lisible, c'est le but des spatialisations (*layout* en anglais).

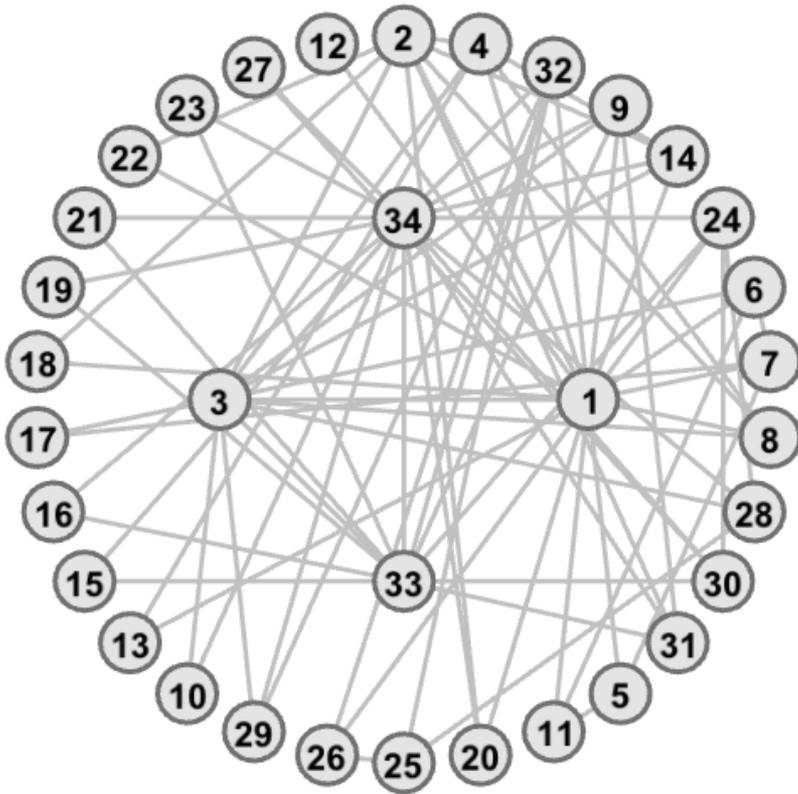


Comme les réseaux sociaux ne sont pas forcément géographiques, on peut choisir librement une répartition des nœuds dans l'espace.

Cette spatialisation va aider à donner un sens aux proximités / distances entre nœuds.

→ Choisir le « *circular layout* » dans le panneau « Spatialisation ».

Spatialisation en double cercle



Permet de mettre à plat
l'information :

Les nœuds 1, 3, 33 et 34 possèdent
beaucoup de liens (degré élevé)
... mais on ne peut pas aller bcp plus
loin dans l'analyse.

Dual Circle Layout

Exécuter

▼ Node Placement

Upper Order Nodes Out	<input type="checkbox"/>
Upper Order Count	4
Node Layout Direction	Clockwise

▼ Transition

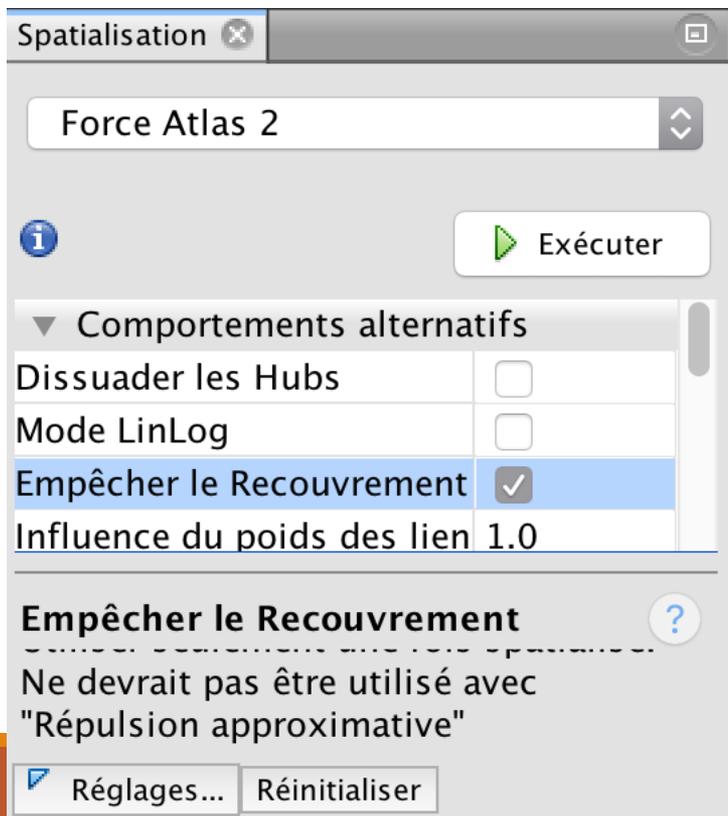
Enable Transition	<input type="checkbox"/>
Transition Steps	100000.0

▼ Sorting

Order Nodes by	Degree
----------------	--------

Spatialisation Force Layout 2

Le modèle de spatialisation « *force layout 2* » cherche à rapprocher les nœuds fortement connectés, et donc à placer au *centre spatial* du graphe les nœuds centraux du réseau.

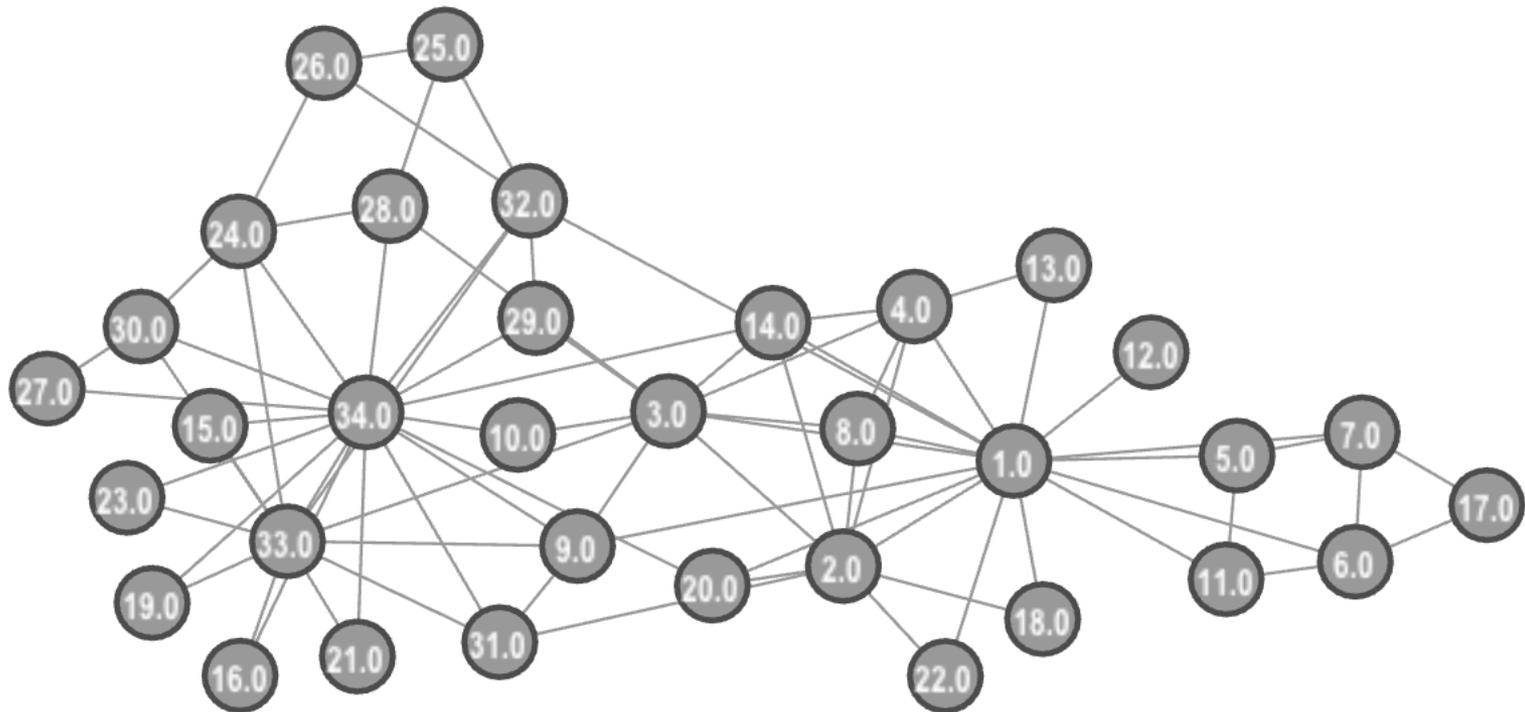


Principe d'une force magnétique : Les nœuds se repoussent, les liens les attirent.

Cocher l'option « Empêcher le recouvrement », va aider à rendre le résultat plus lisible.

Spatialisation Force Layout 2

Les groupes de nœuds sont bien visibles, les plus centraux facilement repérables.



D'autres spatialisations basées sur la force (gravité)

- Fruchterman-Reingold : spatialisation classique. Les forces s'exercent entre nœuds voisins.
 - Yifan Hu : rassemble d'abord les nœuds en groupes, et applique une logique force à ces groupes.
- Tester ces spatialisations, affiner avec les outils comme l'ajustement des labels, le déchevauchement, l'expansion .

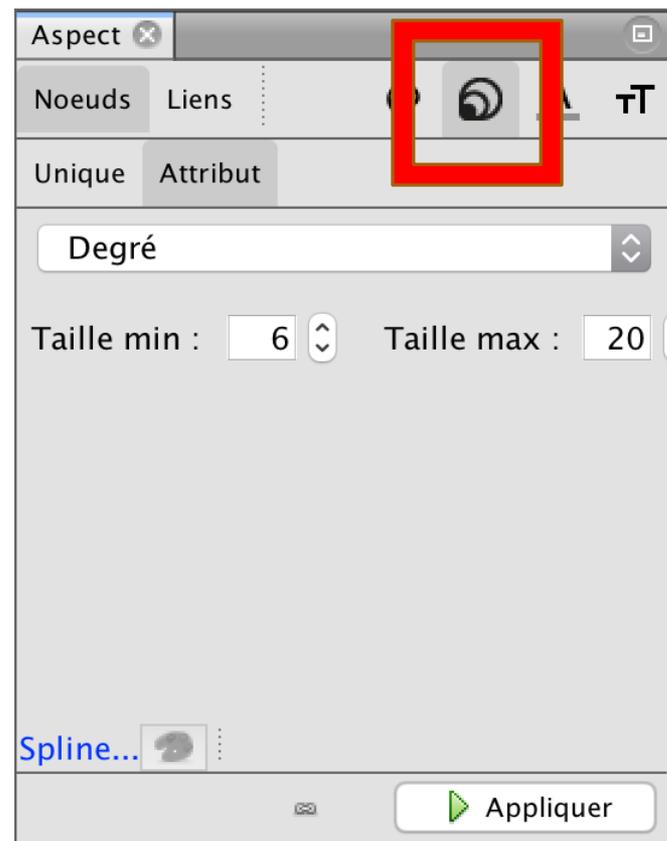
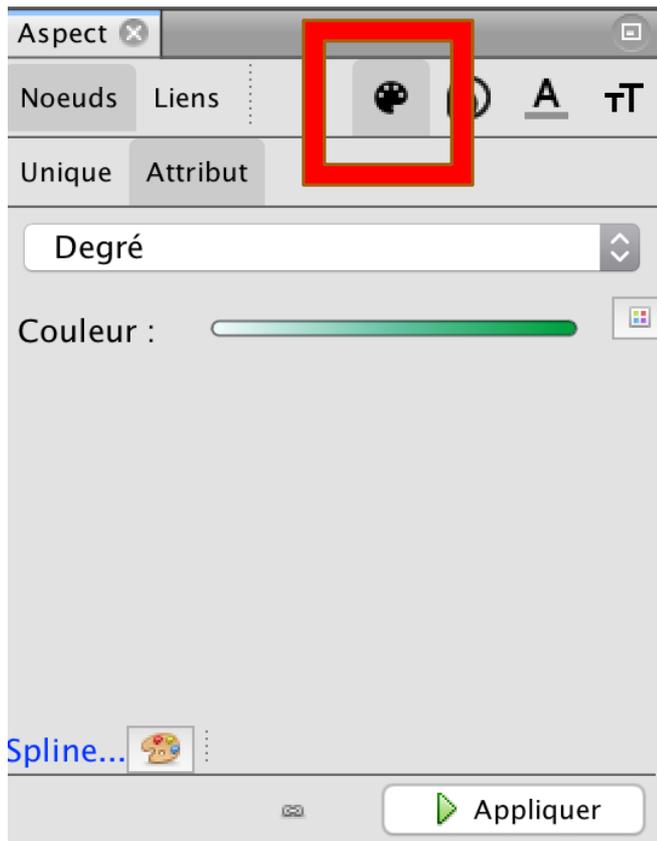
Gephi : améliorer la représentation du graphe

Avec Gephi il est possible d'améliorer la lisibilité du graphe en jouant sur des paramètres de représentation :

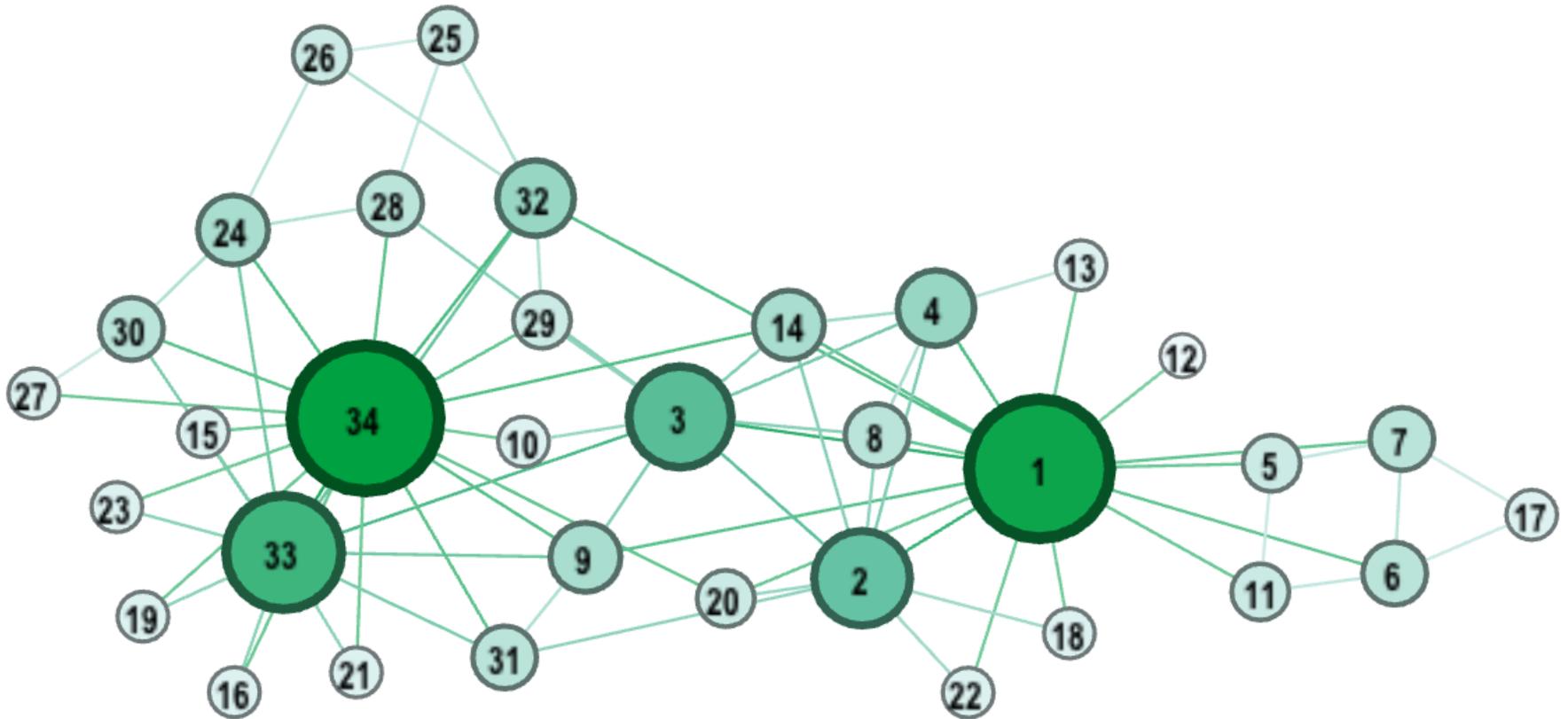
- La couleur des nœuds et des liens
- La taille des nœuds et des liens
- La couleur des libellés
- La taille des libellés

Ces paramètres peuvent être définis individuellement pour chaque élément du graphe ou **automatiquement** selon la valeur d'attributs, en appliquant des règles (proportionnalité de taille ou dans un dégradé de couleur).

Changer l'aspect du graphe : couleur et taille des nœuds



Le même graphe, après réglage des options de présentation



Calcul d'indicateurs

Dans la « Vue d'ensemble », le calcul des indicateurs est l'objet du panneau « Statistiques ».

On y trouve des indicateurs de centralité locale (degré, pagerank), mais aussi de densité et de diamètre.

Dans le cadre des graphes orientés, des variantes du degré :

« In-degree » : degré entrant, nombre de liens dirigés vers le nœud.

« Out-degree » : degré sortant, nombre de liens partant du nœud.

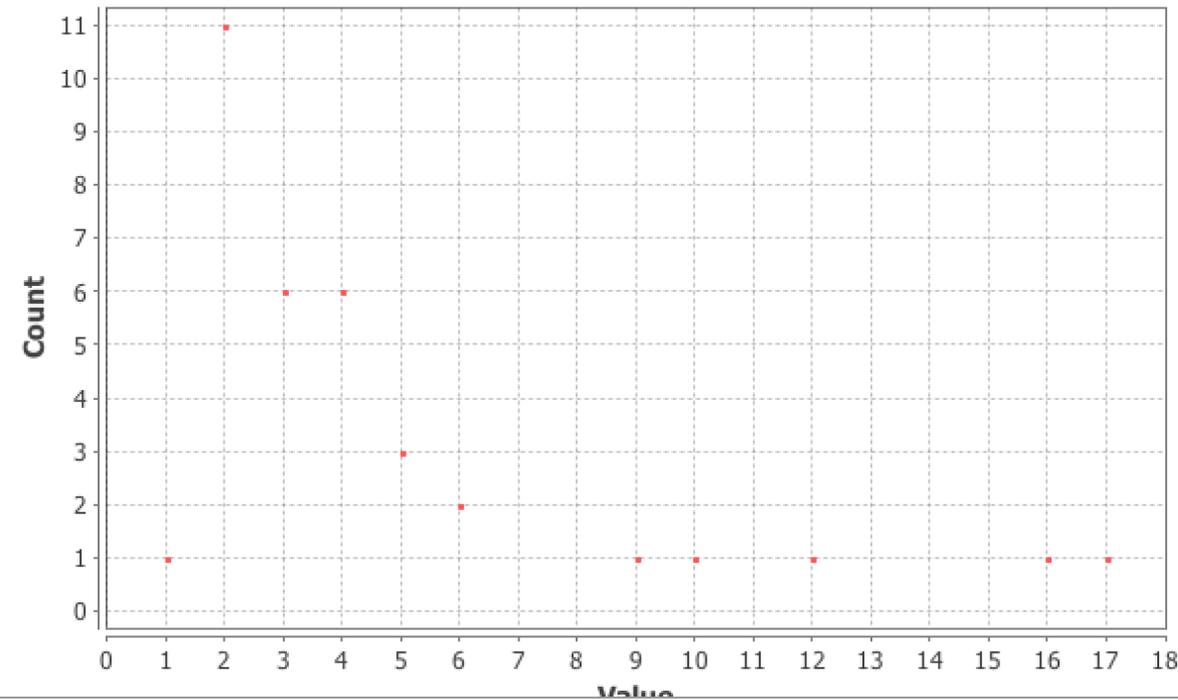
Degré pondéré : degré multiplié par le poids du nœud (si disponible).

Degree Report

Results:

Average Degree: 4,588

Degree Distribution



Imprimer Copier Enregistrer

Fermer

Noeuds: 34

Liens: 78

Graphe non orienté

Filtres

Statistiques

Paramètres

Vue générale du réseau

Degré 4,588 Exécuter

Degré pondéré Exécuter

Diamètre Exécuter

Densité Exécuter

Modularité Exécuter

PageRank Exécuter

Composantes Connexes Exécuter

Vue générale des noeuds

Coefficient de Clustering Exécuter

Centralité Eigenvector Exécuter

Vue générale des liens

Plus courts chemins Exécuter

Dynamique

Noeuds Exécuter

Liens Exécuter

Degré Exécuter

Coefficient de clustering Exécuter



Calcul d'indicateurs

Calculez les indicateurs suivants sur le graphe « Karaté » :

- Degrés (simple, entrant, sortant, pondéré)
- Diamètre (calcule aussi la *betweenness centrality*, l'intermédiarité)

Visualisez ces indicateurs en faisant varier les couleurs des nœuds

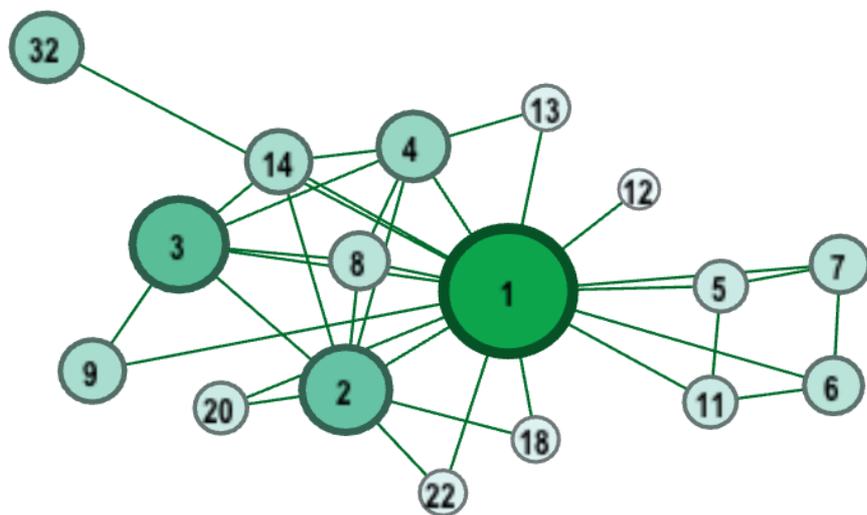
Le partitionnement

Le réseau peut ensuite faire l'objet d'une recherche de partitionnement, de décomposition en sous-réseaux.

Le fait que certains nœuds concentrent des parties différentes des relations du réseau est un indice de la présence potentielle de sous-réseaux, de communautés (voire de cliques ou de composantes).

L'onglet des filtres permet de rechercher des nœuds correspondant à certains critères de valeurs d'indicateurs (comme le degré ou la centralité pagerank, etc.) ou de topologie (profondeur des liens du réseau à partir d'un nœud, recherche de boucles et de chemins...).

Exemple de partitionnement par filtre :
réseau égo-centré du nœud n°1 de profondeur 1



Réinitialiser

- Bibliothèque
 - Attributs
 - Dynamique
 - Liens
 - Opérateur
 - Topologie
 - Composante géante
 - Has Self-loop
 - K-core
 - Plage de degrés
 - Plage de degrés bidirectionnels
 - Plage de degrés entrants
 - Plage de degrés sortants
 - Réseau des voisins
 - Réseau égo-centré
 - Requêtes sauvegardées

Requêtes

- Réseau égo-centré**
 - Paramètres
 - Glissez le sous-filtre ici

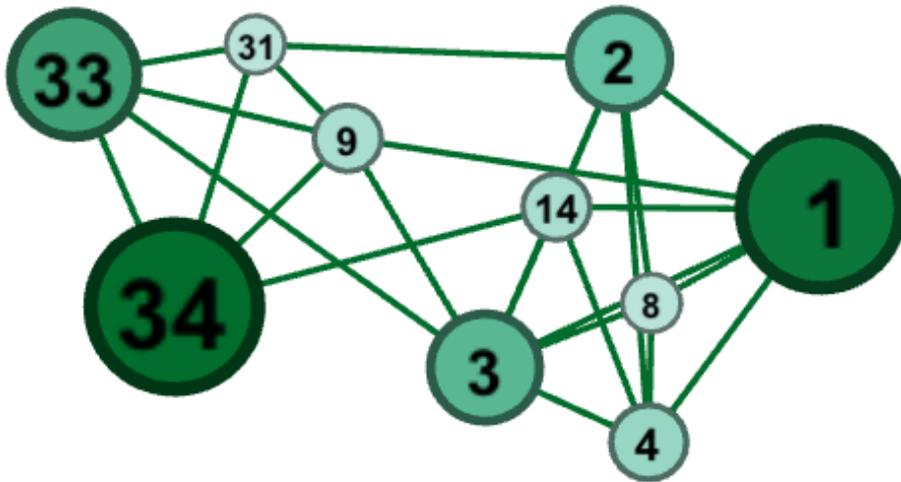
Réseau égo-centré Configuration

ID du nœud :

Profondeur

Avec soi-même

Exemple de partitionnement en utilisant
l'algorithme K-Core avec un paramètre de 4
(sous-réseau des nœuds de degré minimum 4)



- Bibliothèque
 - Attributs
 - Dynamique
 - Liens
 - Opérateur
 - Topologie
 - Composante géante
 - K-core**
 - Plage de degrés
 - Plage de degrés bidirectionnels
 - Plage de degrés entrants
 - Plage de degrés sortants
 - Réseau des voisins
 - Réseau égo-centré
 - ...

- Requêtes
- K-core**
 - Paramètres
 - k: 4
 - Glissez le sous-filtre ici

Exemple de partitionnement par calcul des classes de modularité (indicateur calculé au préalable)

Aspect × Graph ×

Noeuds Liens ↺ ↻ A T Sélection (Configurer)

Unique Attribut

Modularity Class

3	(38,24 %)
0	(35,29 %)
1	(14,71 %)
2	(11,76 %)

Appliquer

Spatialisation ×

Rotate

Exécuter

properties

Angle 120.0

Rotate ?

Réglages... Réinitialiser

The graph displays 34 nodes and their connections. The nodes are colored based on their modularity class: Class 3 (purple) includes nodes 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, and 34. Class 0 (green) includes nodes 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, and 34. Class 1 (orange) includes nodes 5, 6, 7, 11, 16, and 17. Class 2 (cyan) includes nodes 15 and 17. Node 34 is the largest and most central node, acting as a hub for many other nodes.

Finalisation graphique

Pour finaliser graphiquement la représentation d'un réseau, Gephi propose la fenêtre « **Prévisualisation** ».

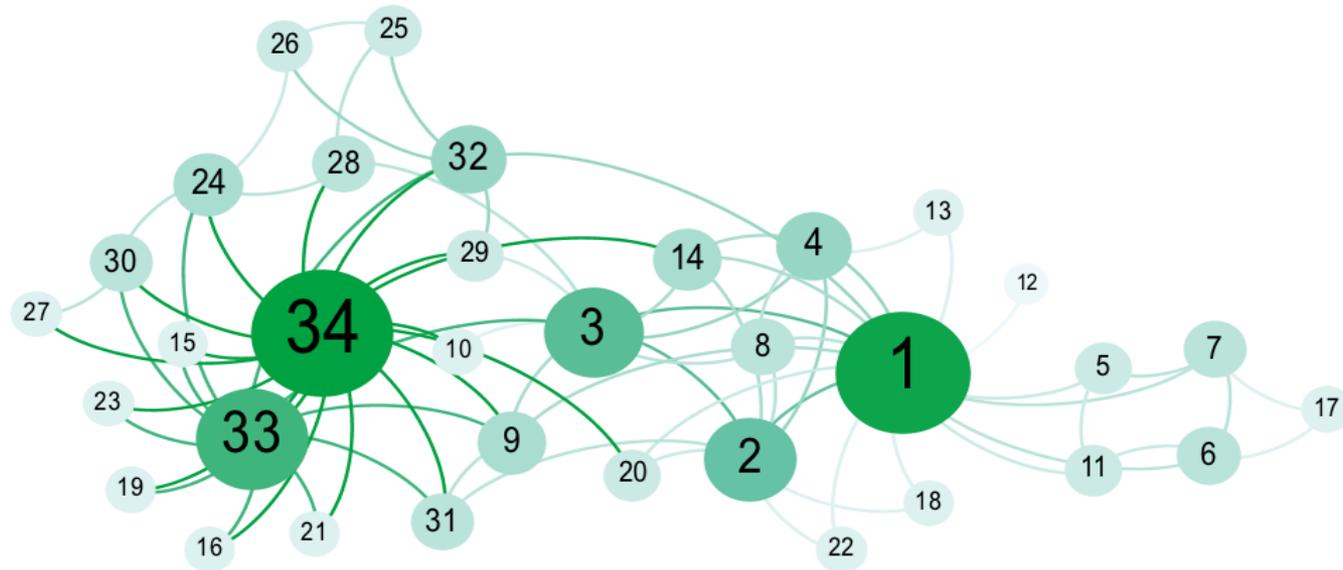
Elle permet d'affiner la présentation du graphe, notamment en choisissant des liens courbes, des bordures de nœuds de couleur contrastée par rapport au fond, des libellés avec des réserves contrastées pour plus de lisibilité.

Elle ajoute des réglages graphiques au graphe réalisé dans la fenêtre « graphe » de la vue d'ensemble.

Finalisation graphique

Ces réglages permettent de produire une image qui pourra ensuite être exportée dans divers formats informatiques :

- JPG : image raster (pixels) opaque
- PNG : idem mais avec possibilité de fond transparent
- SVG : image vectorielle modifiable avec Inkscape ou Illustrator.



Exercices de découverte

- Que pensez-vous des relations dans le réseau « Karaté club » ?
- **Chargez, représentez et analysez** le réseau social des votes des lois à l'Assemblée Nationale en 2012 (F. Briatte) :
<http://f.briatte.org/parlviz/parlement>
(format gexf en bas à gauche)

Il s'agit d'un réseau non dirigé, reliant les députés qui ont co-signé des propositions de loi en 2012, selon la source officielle de l'Assemblée Nationale, proposé par François Briatte (chercheur en sces. pol.).