

# Cartographie de réseaux d'acteurs avec Gephi

---

Laurent JÉGOU  
jegou@univ-tlse2.fr

M2 CCNum - 2023

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>

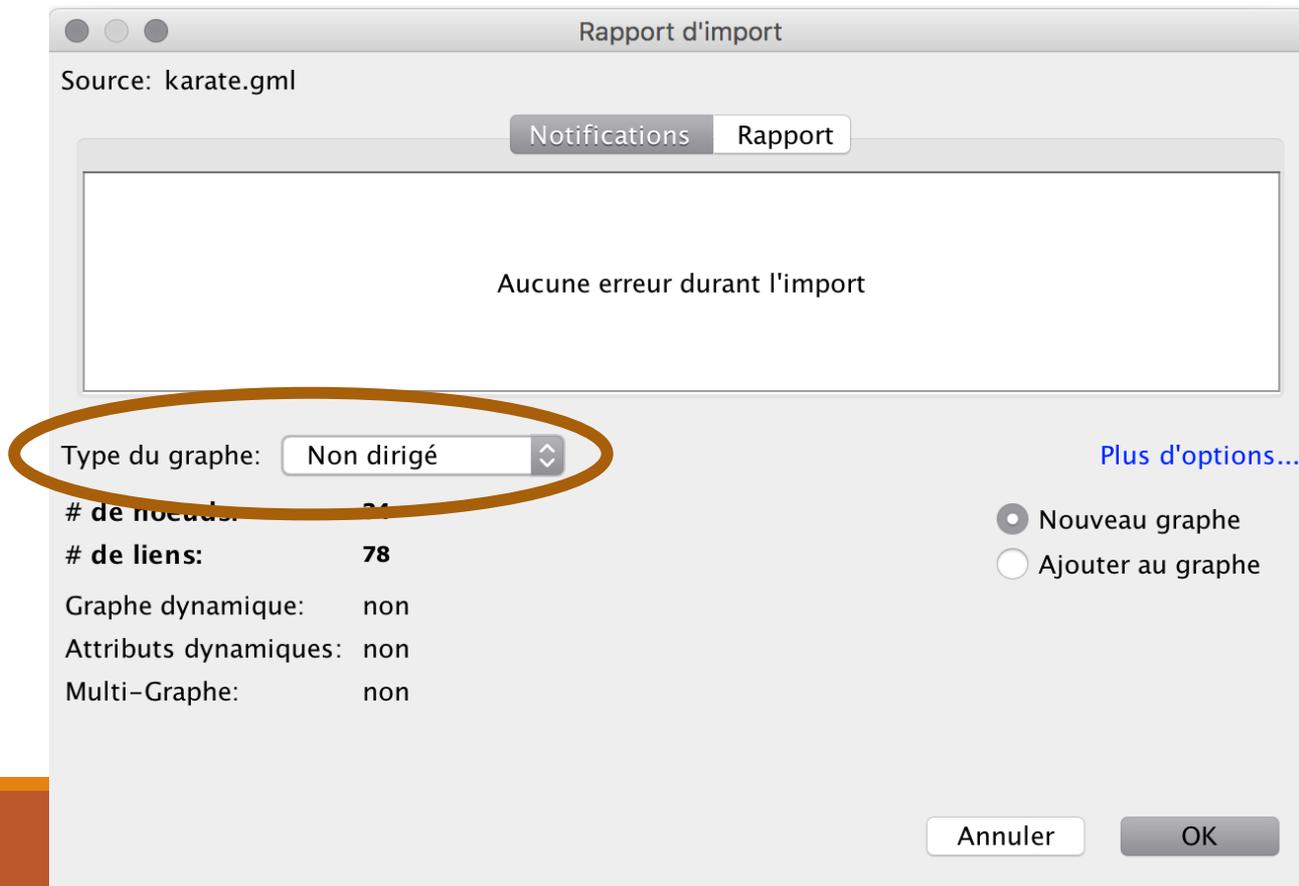
Il s'agit d'un petit réseau de membres d'un club sportif universitaire US dans les années 1970, utilisé notamment pour explorer les subdivisions en sous – communautés, le partitionnement. Les liens représentent les relations existantes en-dehors du club de karaté entre ses membres.

Pour le contexte, cf. :

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zachary%27s\\_karate\\_club](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 navigation buttons: "Vue d'ensemble", "Laboratoire de données", and "Prévisualisation".
- Left Panel (Aspect):** Includes tabs for "Noeuds" and "Liens", and a "Spatialisation" section with a dropdown menu "Choisir une spatialisation" and an "Exécuter" button. Below this, it shows "<Aucune propriété>".
- Center Panel (Graphe):** Displays a network graph with 34 nodes and 78 edges, arranged in a random layout.
- Right Panel (Contexte):** Shows statistics: "Noeuds: 34" and "Liens: 78". It also includes a "Filtres" section with a "Bibliothèque" folder containing "Attributs", "Dynamique", "Liens", "Opérateur", "Topologie", and "Requêtes sauvegardées". Below this, there is a "Requêtes" section with a filter icon and the text "Glissez le filtre ici".
- Bottom Bar:** Contains a status bar with "Arial-BoldMT, 32" and a "Filtrer" 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



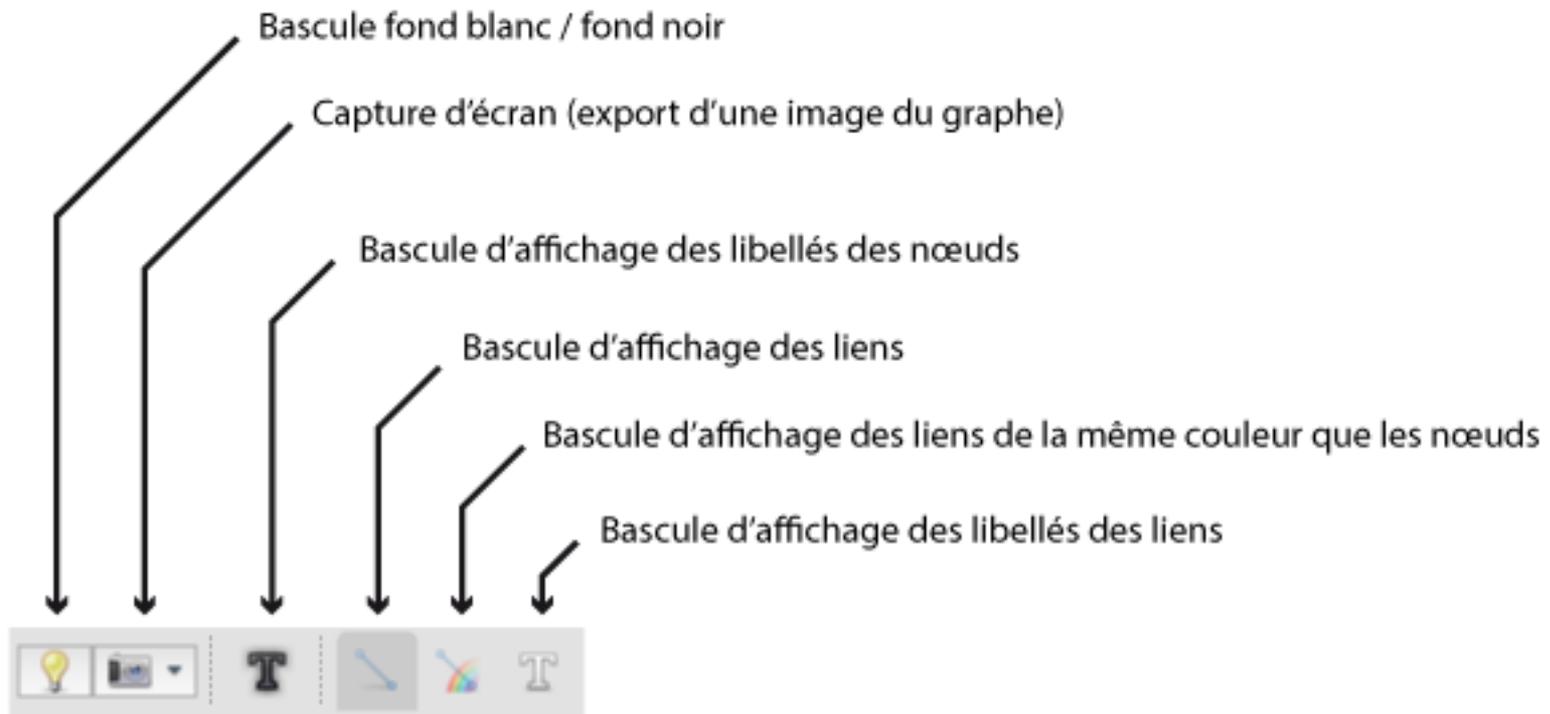
Dessiner une « carte de chaleur » autour d'un nœud



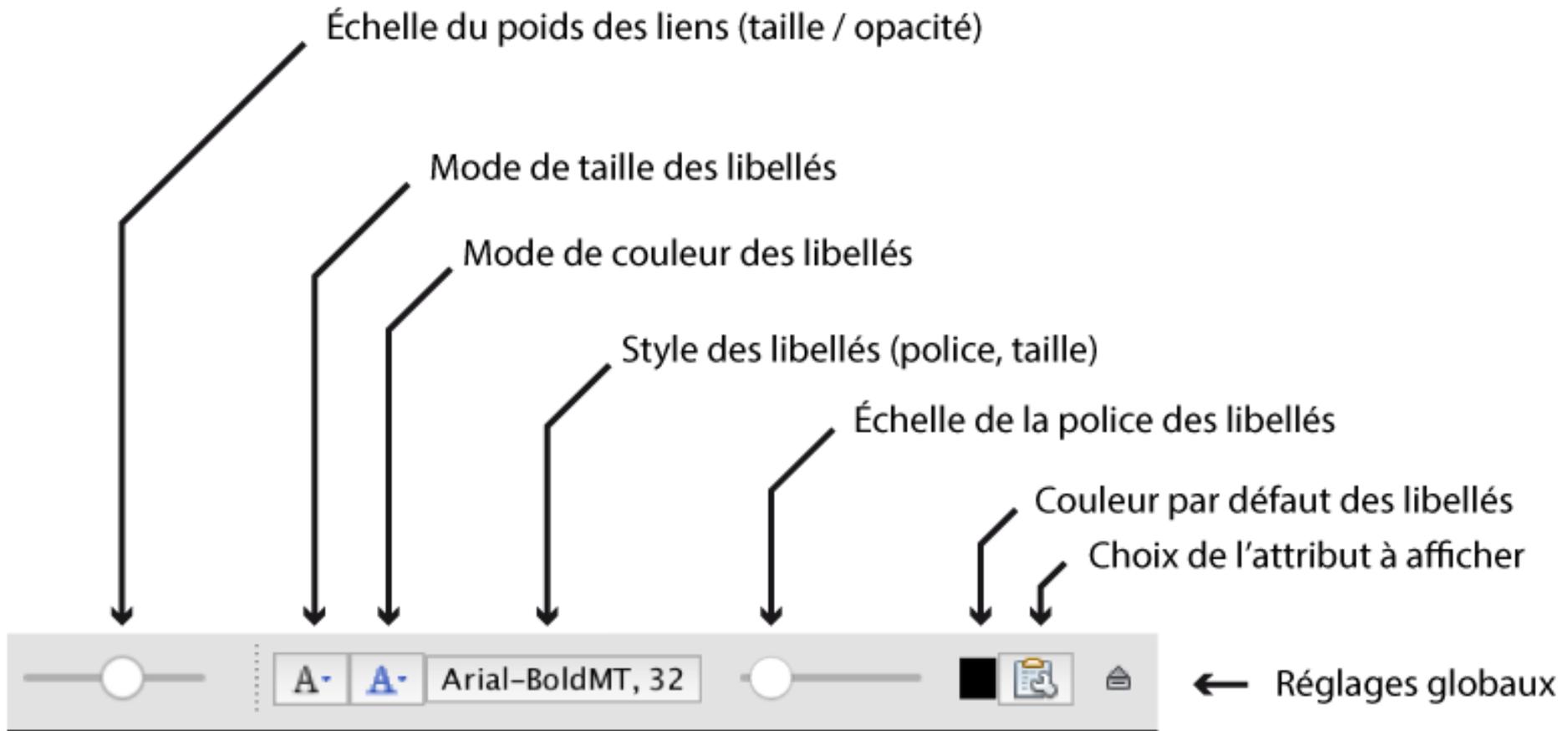
Éditer les attributs d'un nœud (données liées)

# 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

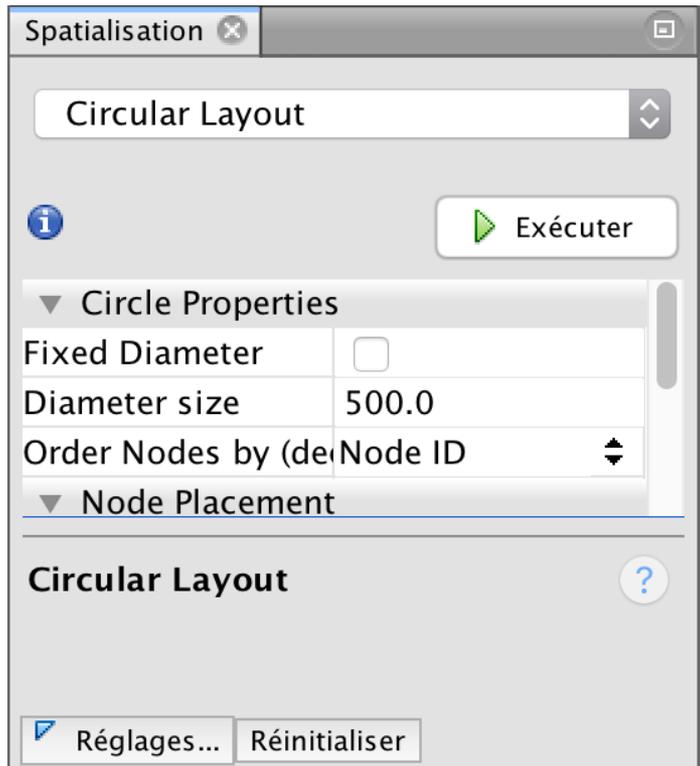


# Gephi : découvrir l'interface



# 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).

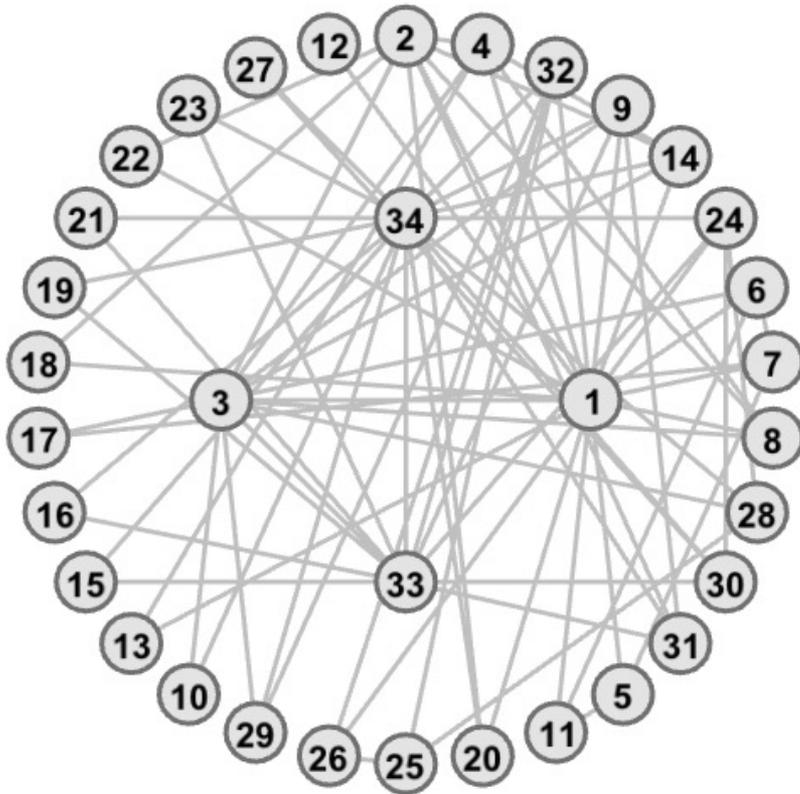


Comme les réseaux sociaux ne sont pas forcément géographiques, on peut choisir librement une répartition des nœuds dans l'espace.

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

[i](#) ▶ Exécuter

▼ Node Placement

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

▼ Transition

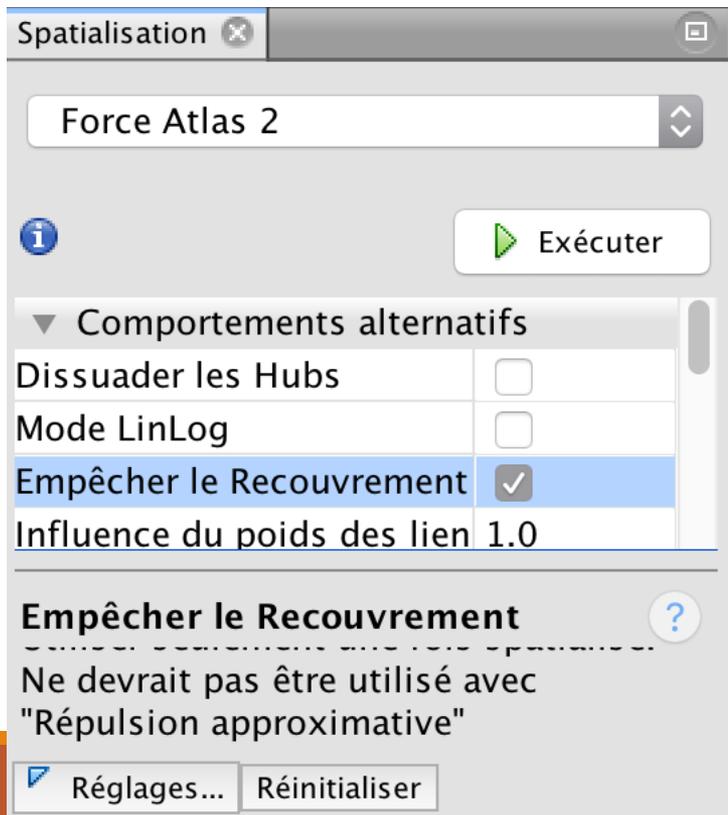
Enable Transition	<input type="checkbox"/>
Transition Steps	100000.0

▼ 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.



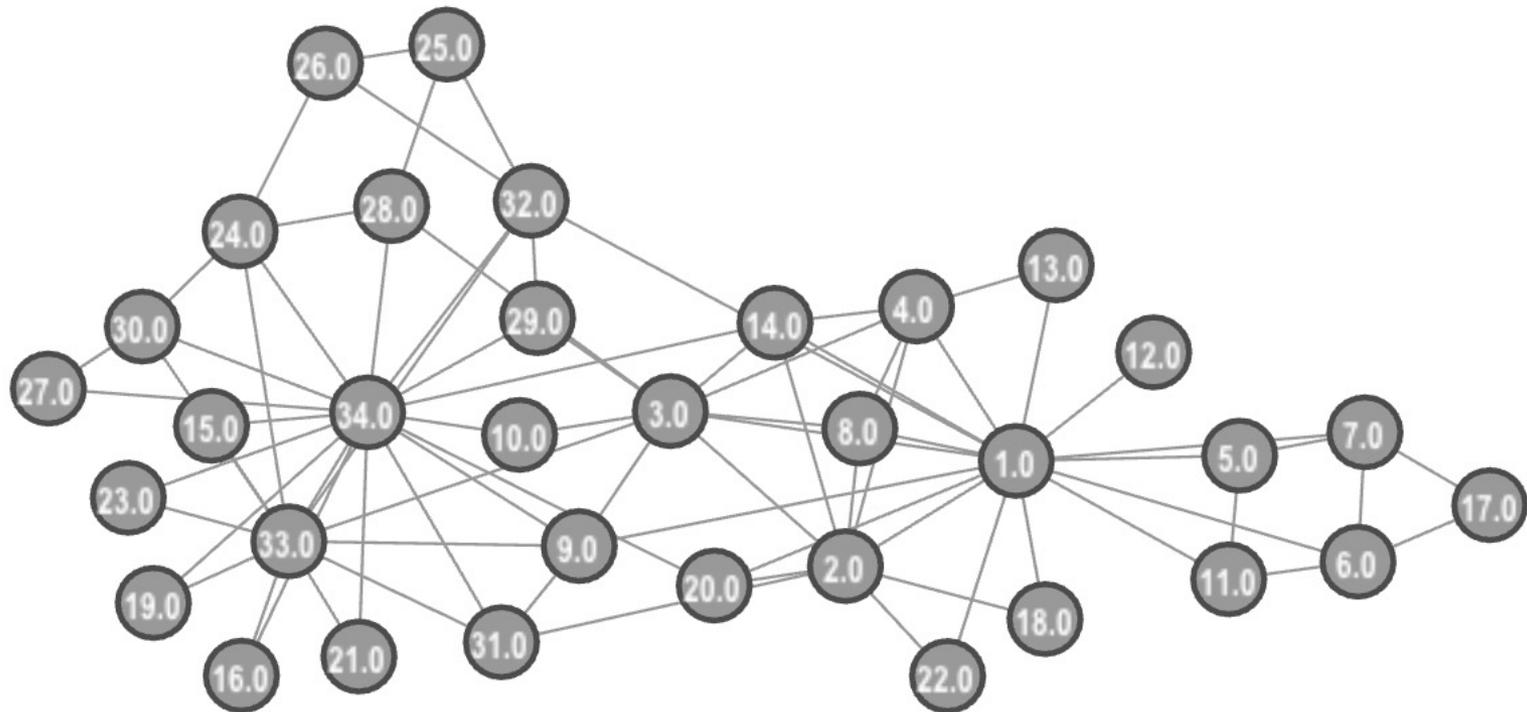
Principe d'une force magnétique : Les nœuds se repoussent, les liens les attirent.

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

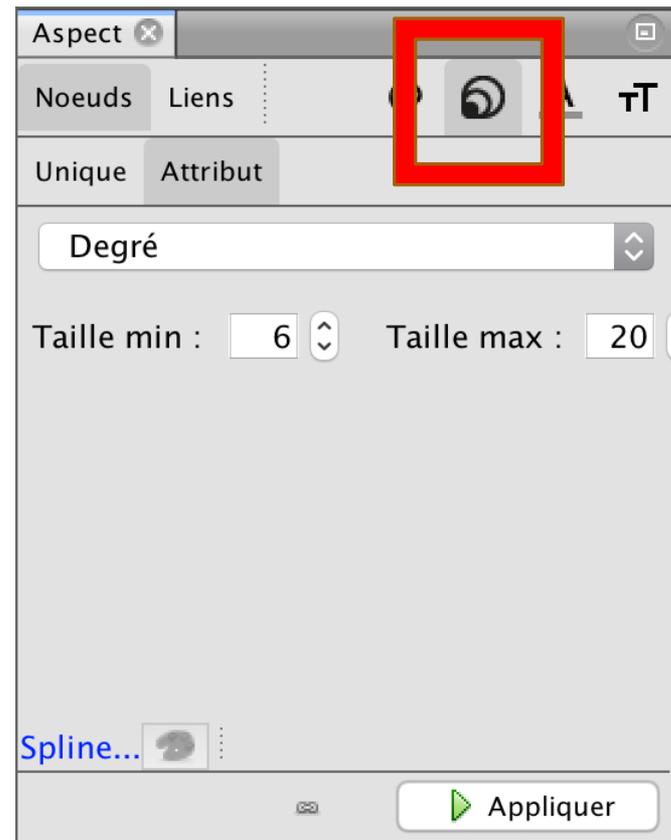
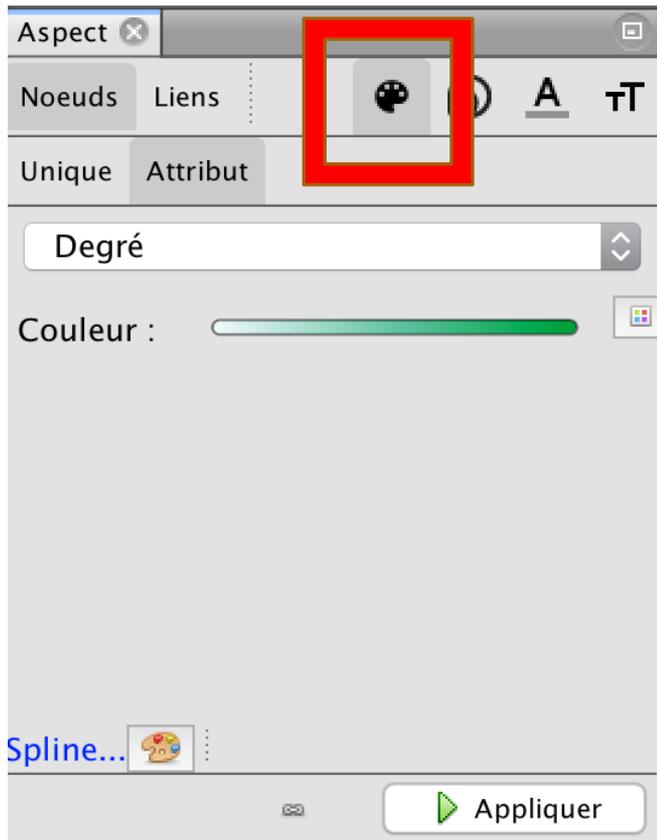
---

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

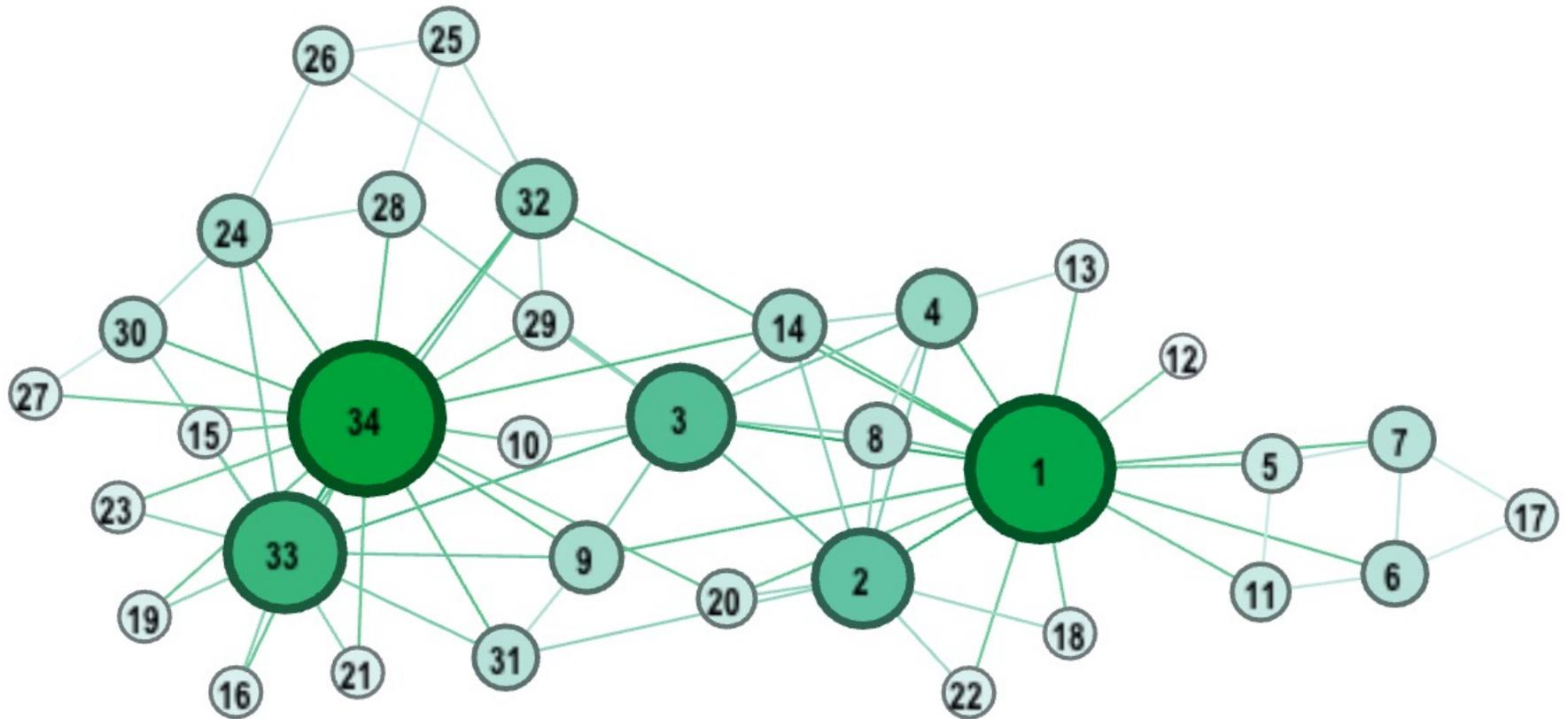
- La couleur des nœuds et des liens
- La taille des nœuds et des liens
- La couleur des libellés
- La taille des libellés

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.

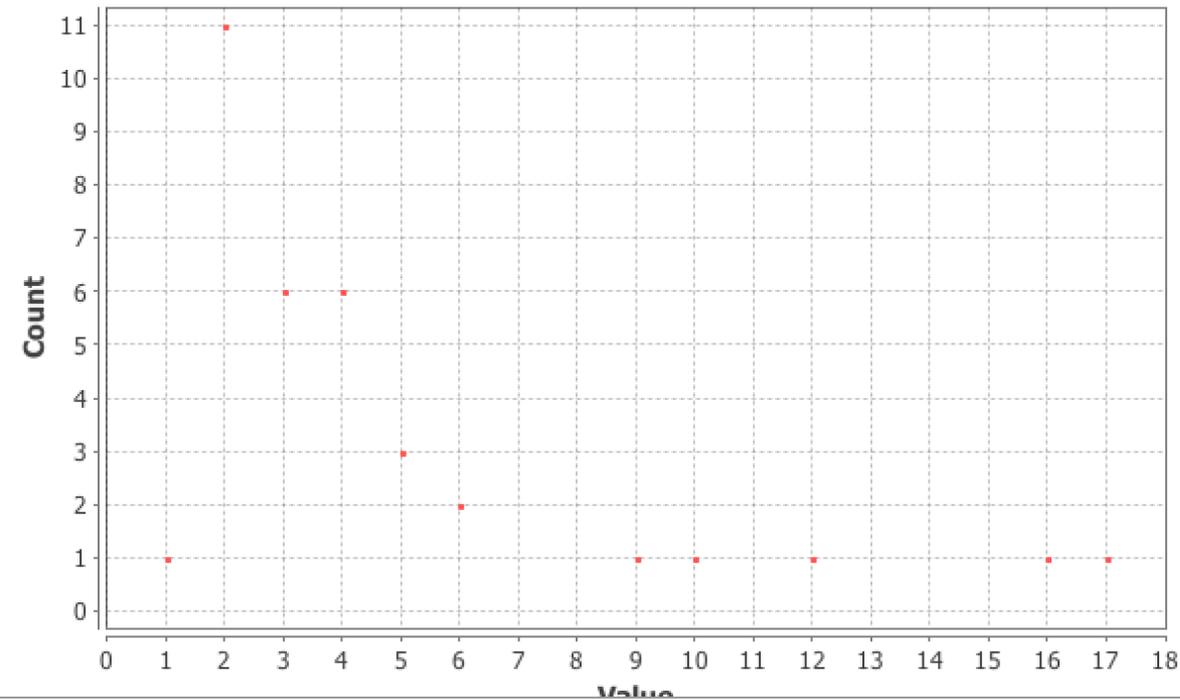
Degré pondéré : degré multiplié par le poids du nœud (si disponible).

# 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



ArialNarrow-Bold, 12



# Calcul d'indicateurs

---

Calculez les indicateurs suivants sur le graphe « Karaté » :

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

Visualisez ces indicateurs en faisant varier les couleurs des nœuds

# Le partitionnement

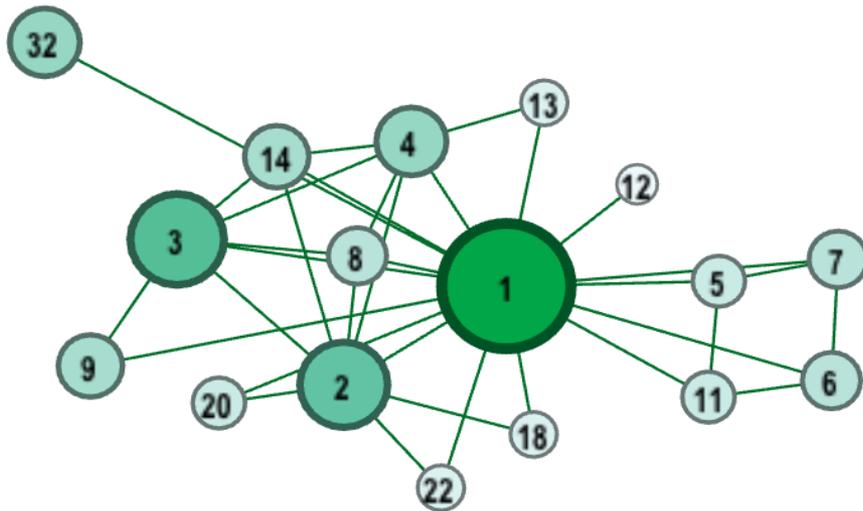
---

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

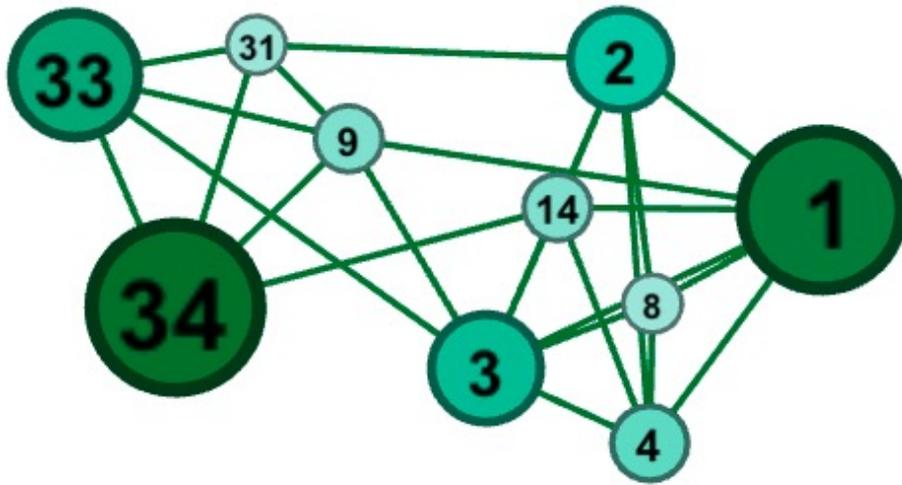
Réseau égo-centré Configuration

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.

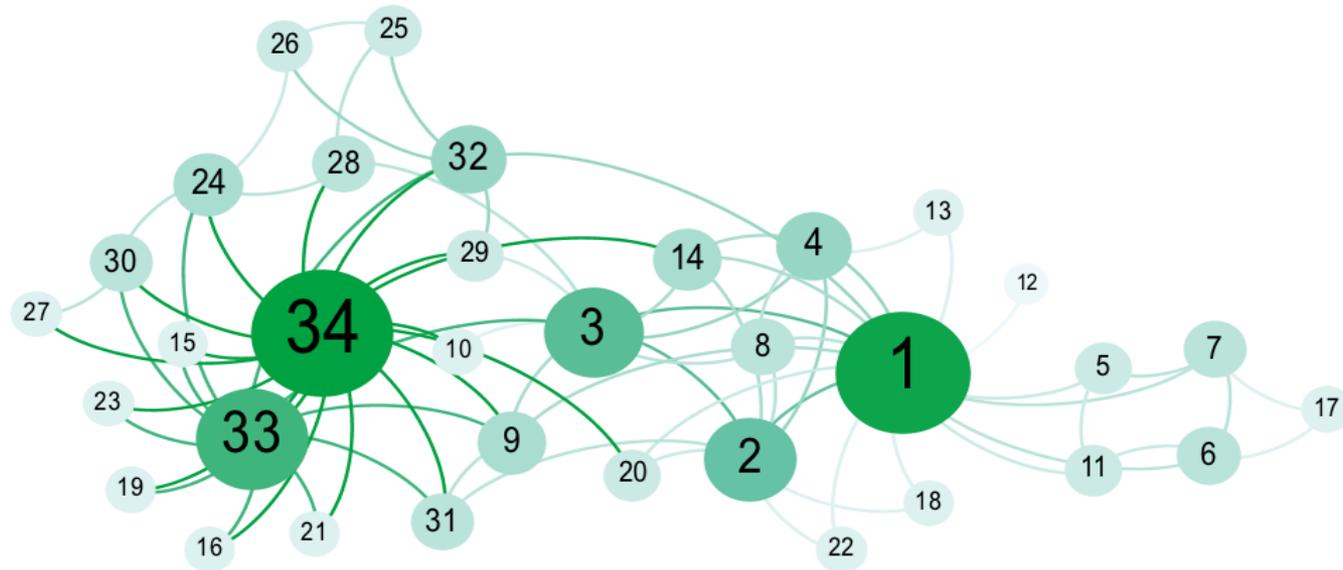
Elle ajoute des réglages graphiques au graphe réalisé dans la fenêtre « graphe » de la vue d'ensemble.

# 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.).