

# 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

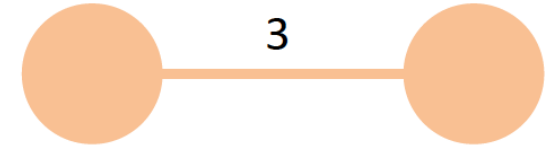
(NB: les liens peuvent aussi avoir des attributs!)



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>

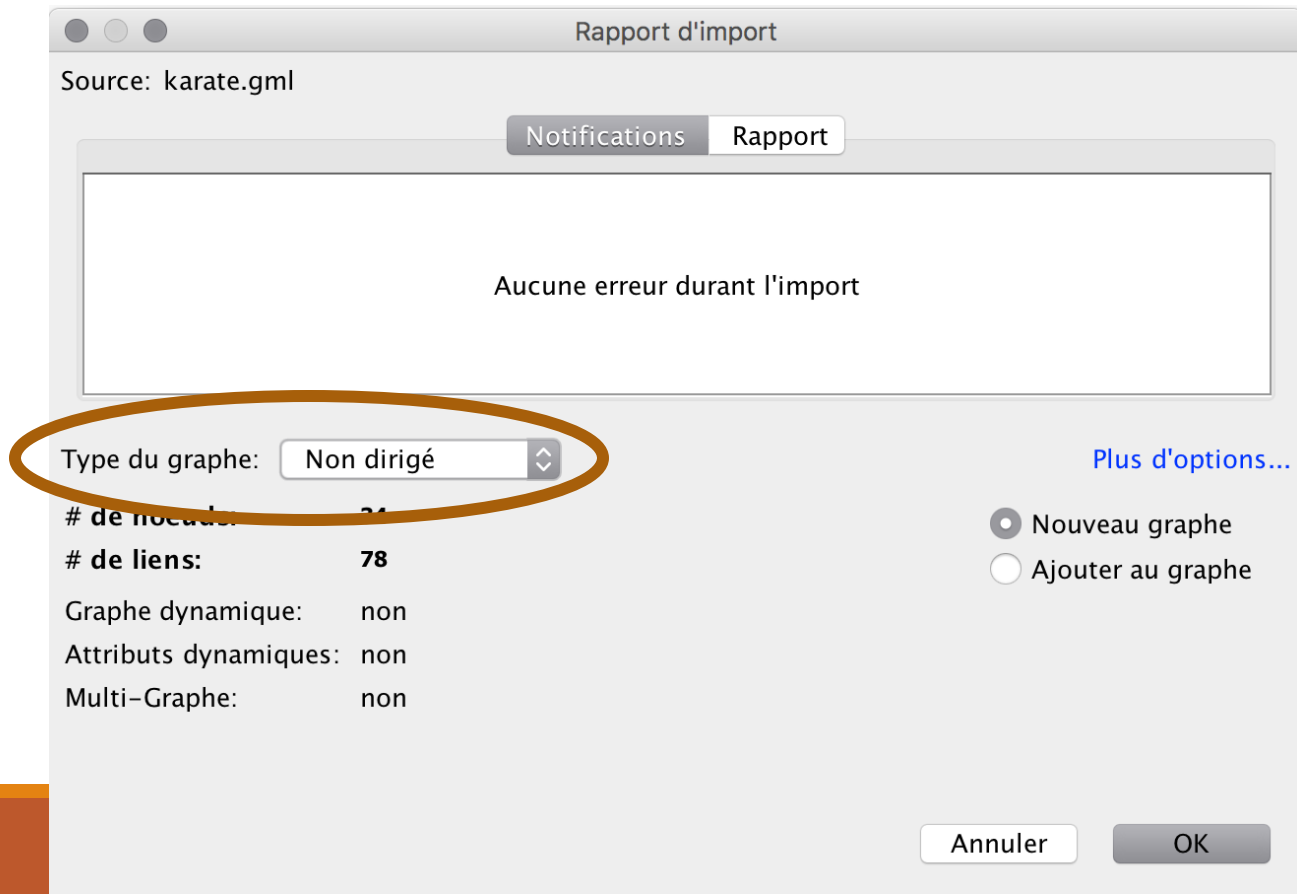
Il s'agit d'un petit réseau de membres d'un club sportif universitaire US dans les années 1970, utilisé notamment pour explorer les subdivisions en sous – communautés, le partitionnement. Les liens représentent les relations existantes en-dehors du club de karaté entre ses membres.

Pour le contexte, cf. :

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zachary%27s\\_karate\\_club](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. At the top, there are three tabs: 'Vue d'ensemble', 'Laboratoire de données', and 'Prévisualisation'. Below these is a window titled 'Espace de travail 2'. The main interface is divided into several panels:

- Aspect:** Contains 'Noeuds' and 'Liens' tabs. The 'Noeuds' tab is active, showing a 'Unique' attribute with the value '#c0c0c0'. An 'Appliquer' button is visible.
- Spatialisation:** A panel with a dropdown menu 'Choisir une spatialisation' and an 'Exécuter' button. Below it, it displays '<Aucune propriété>'. A 'Réinitialiser' button is at the bottom.
- Graph:** The central workspace showing a network graph with 34 nodes and 78 edges in a random layout. A toolbar on the left side of this panel includes various tools like selection, pan, zoom, and layout algorithms.
- Contexte:** A panel on the right showing 'Noeuds: 34' and 'Liens: 78'. It includes a 'Filtres' section with a 'Bibliothèque' containing folders for 'Attributs', 'Dynamique', 'Liens', 'Opérateur', 'Topologie', and 'Requêtes sauvegardées'. Below this is a 'Requêtes' section with a placeholder 'Glissez le filtre ici'.

At the bottom of the interface, there is a status bar with 'Réglages...' and 'Réinitialiser' buttons, a font selection area showing '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







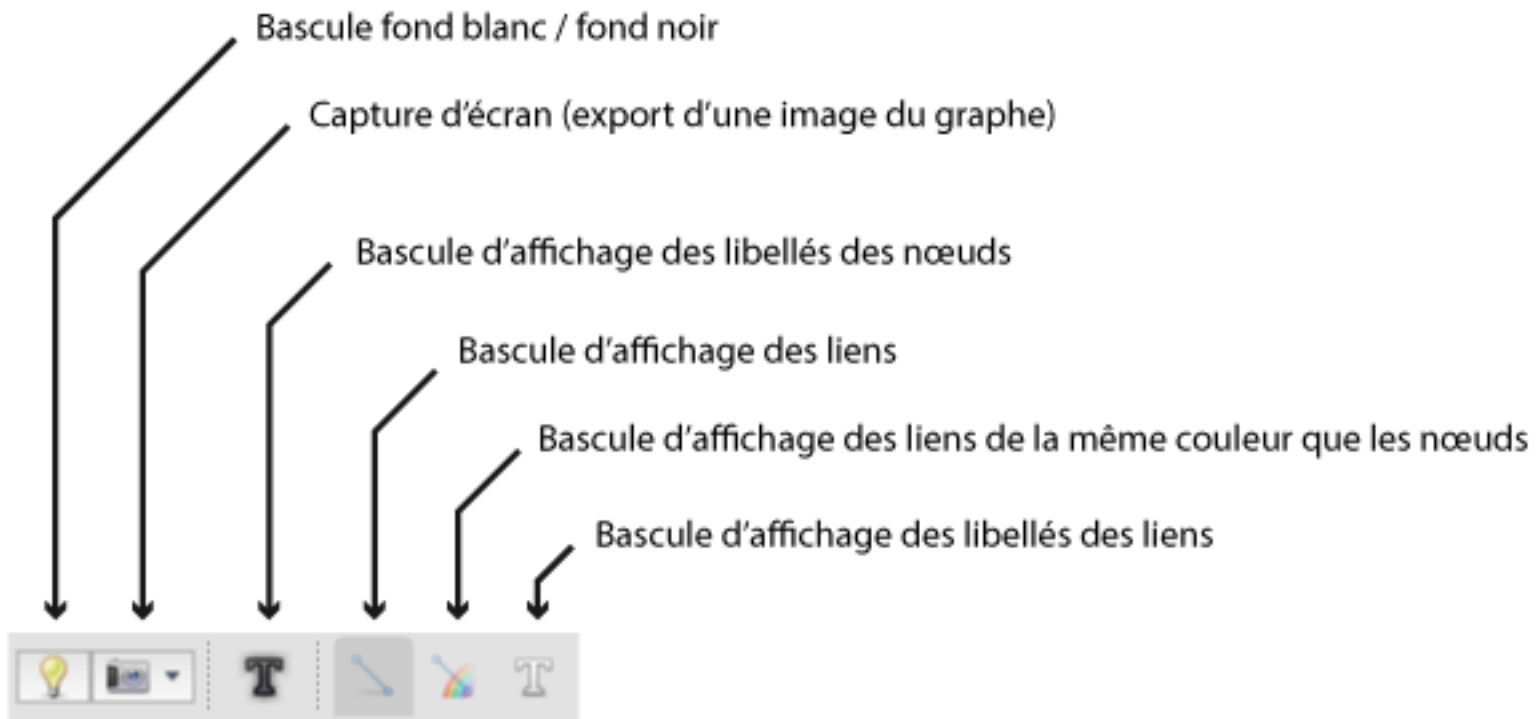
Dessiner une « carte de chaleur » autour d'un nœud



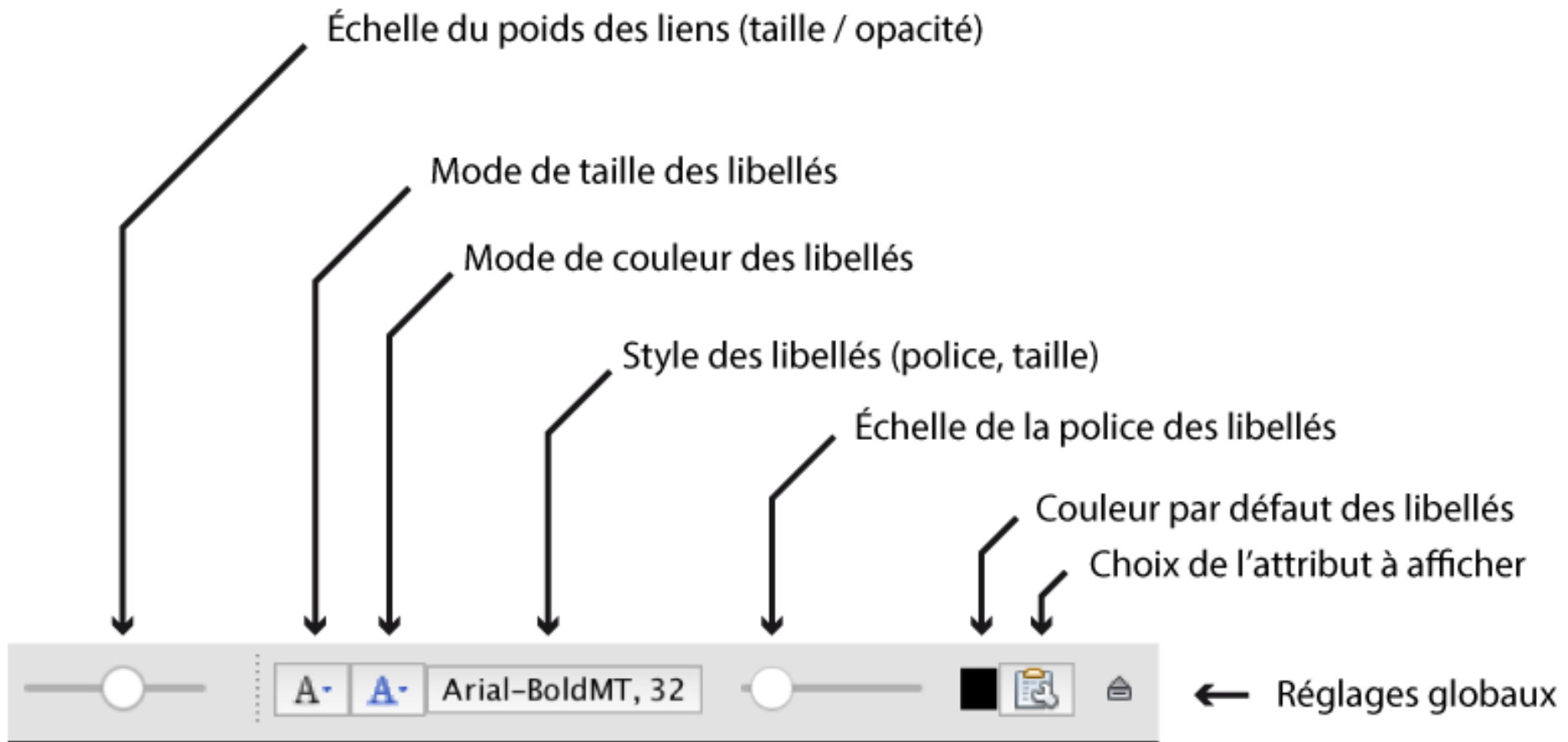
Éditer les attributs d'un nœud (données liées)

# 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

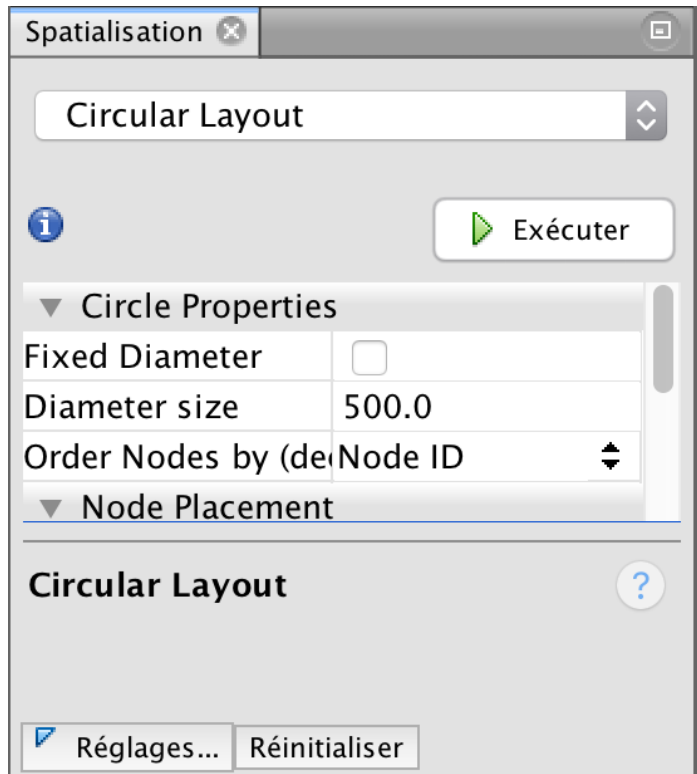


# Gephi : découvrir l'interface



# 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).

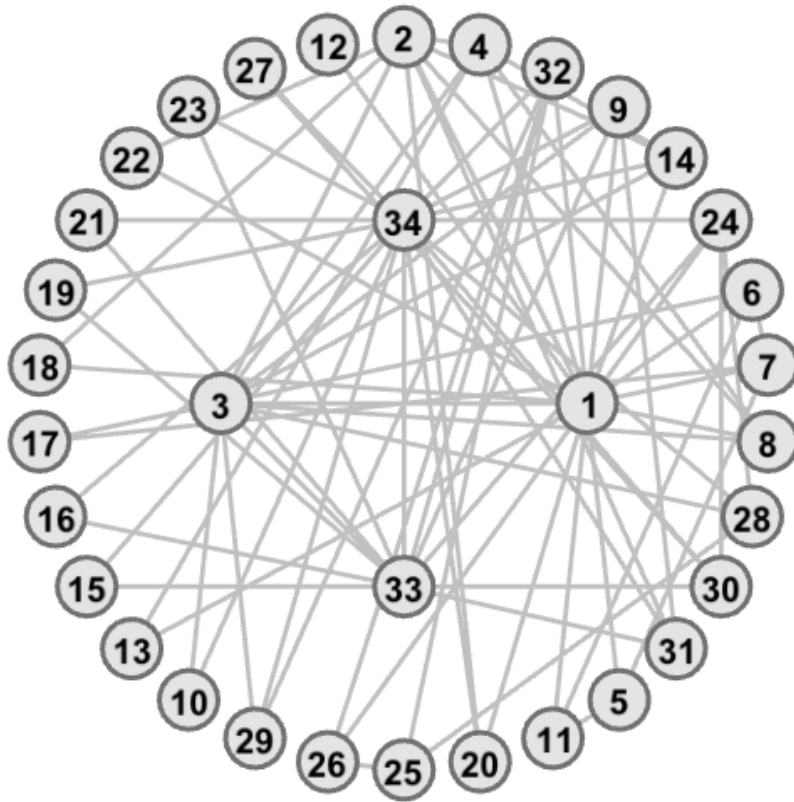


Comme les réseaux sociaux ne sont pas forcément géographiques, on peut choisir librement une répartition des nœuds dans l'espace.

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

Exécuter

▼ Node Placement

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

▼ Transition

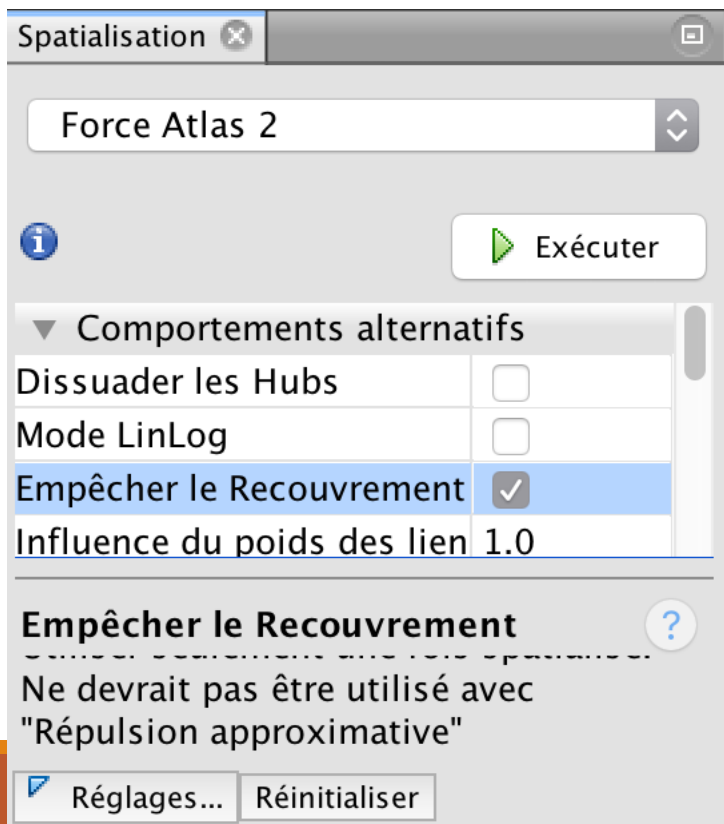
Enable Transition	<input type="checkbox"/>
Transition Steps	100000.0

▼ 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.



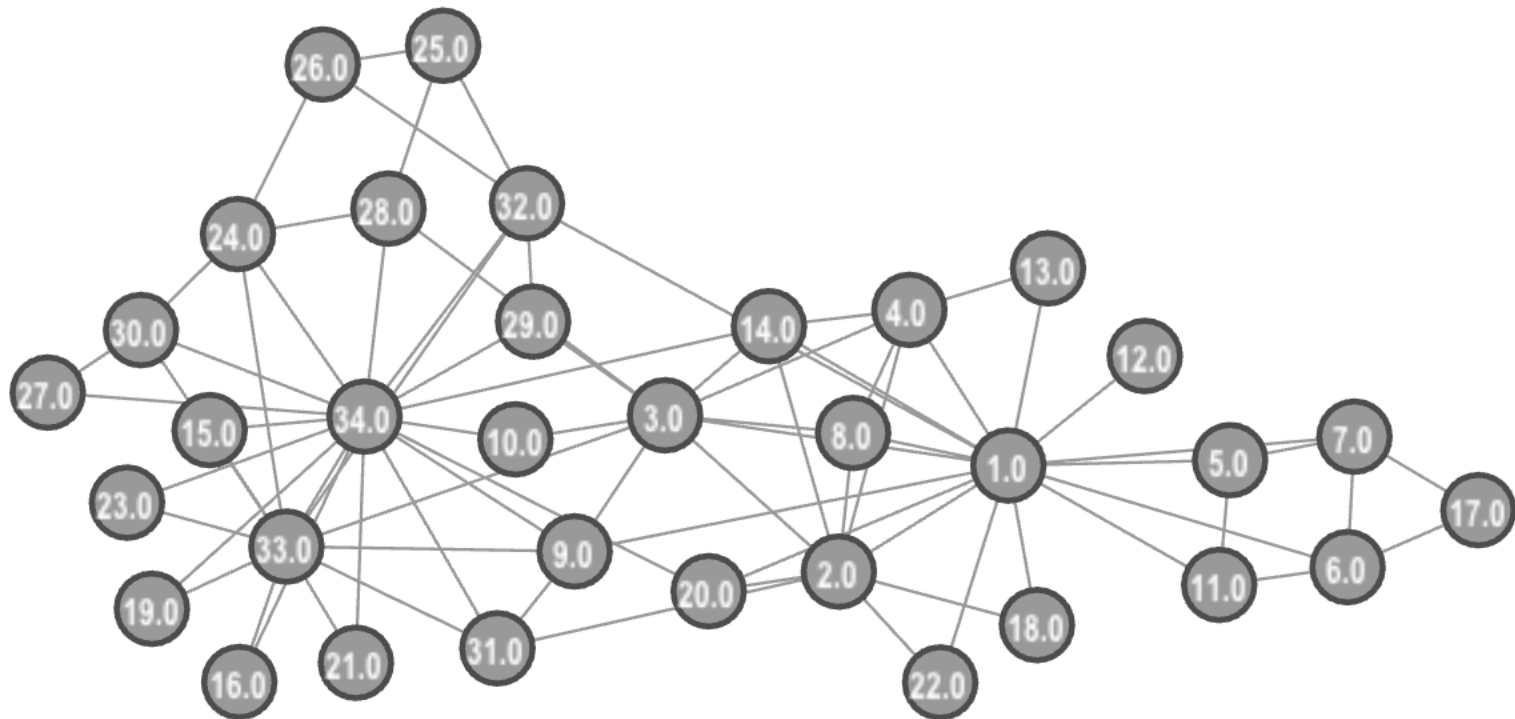
Principe d'une force magnétique : Les nœuds se repoussent, les liens les attirent.

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

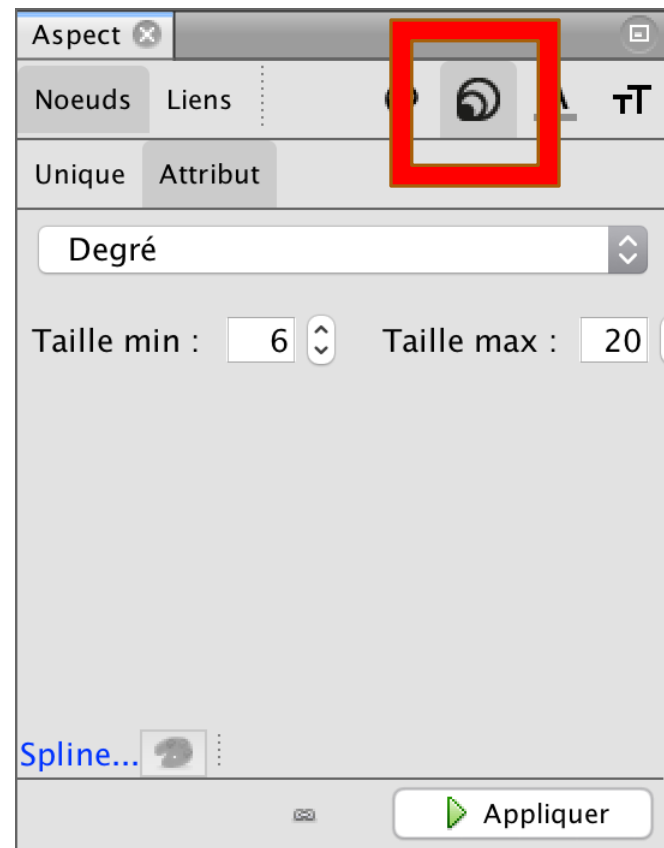
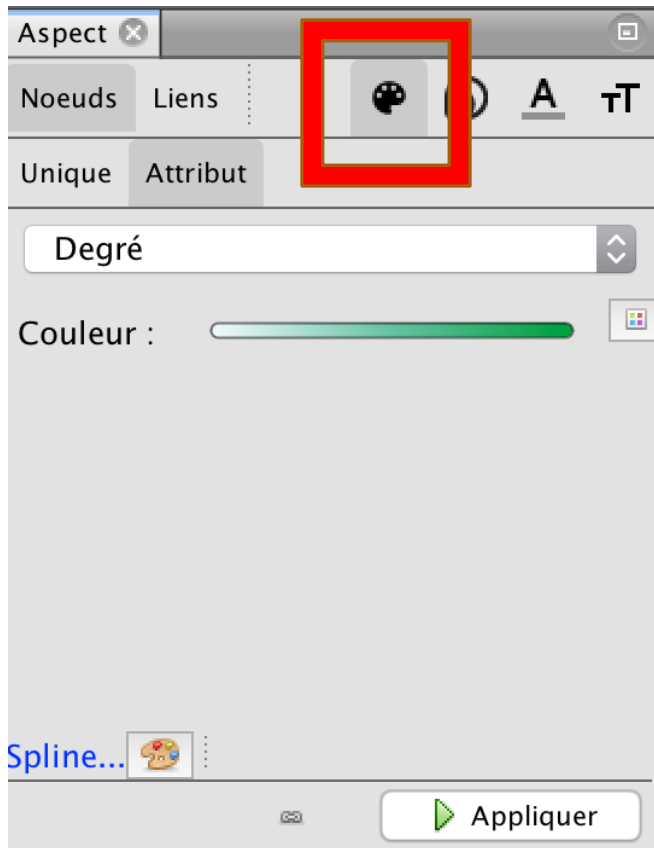
---

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

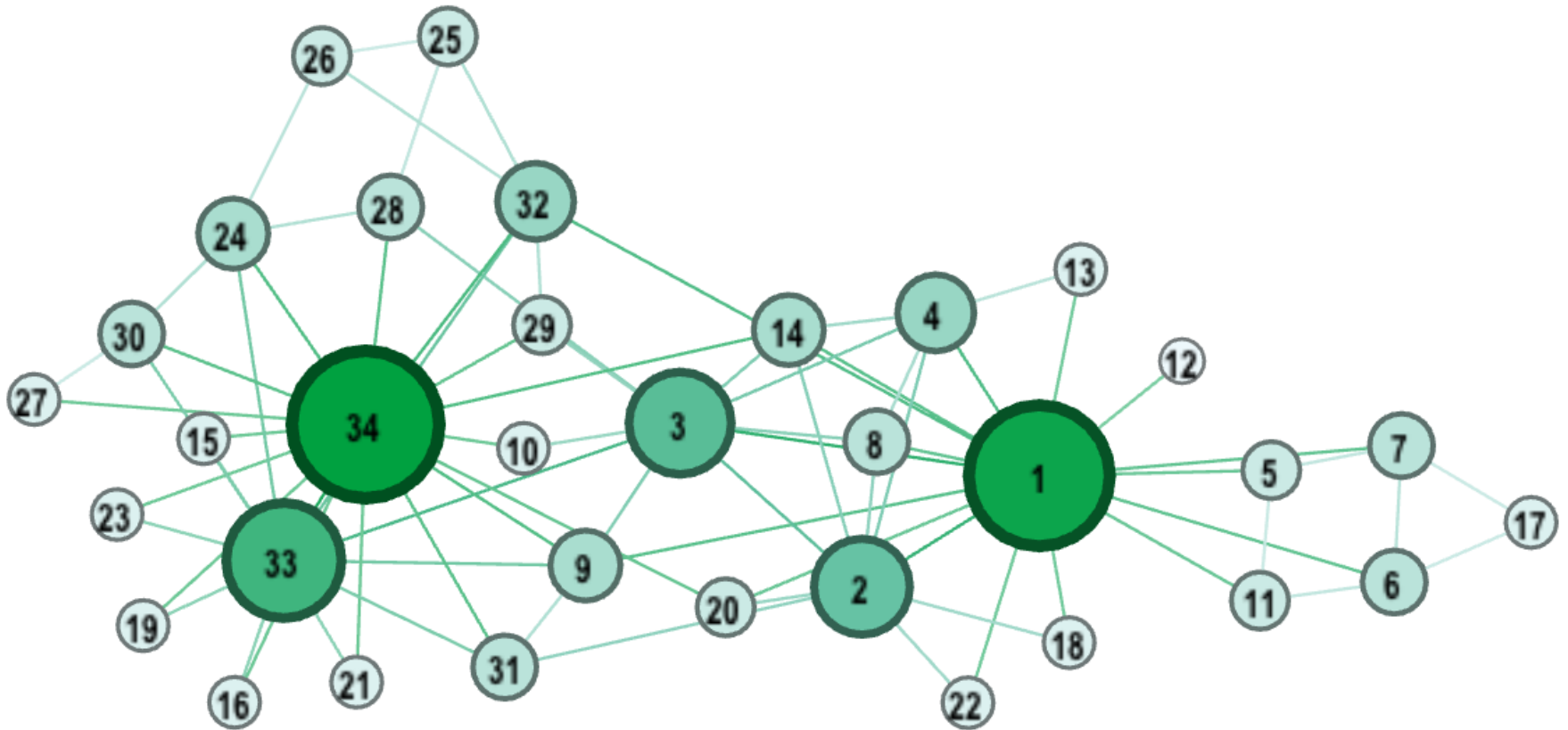
- La couleur des nœuds et des liens
- La taille des nœuds et des liens
- La couleur des libellés
- La taille des libellés

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.

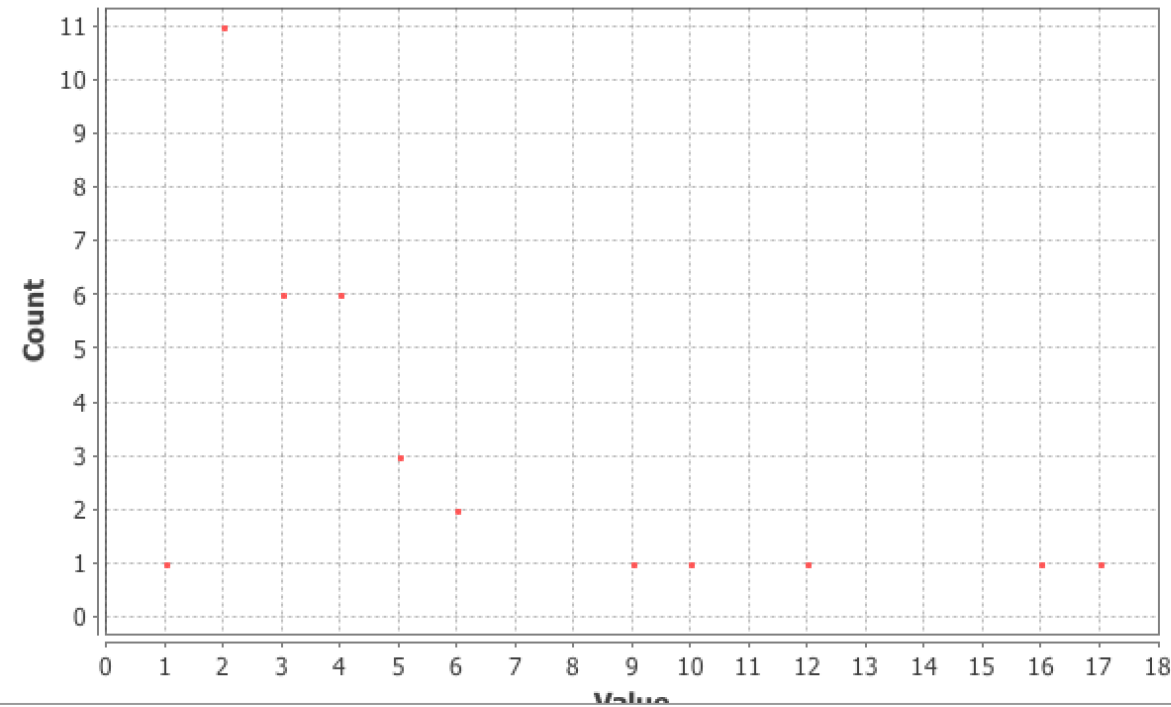
Degré pondéré : degré multiplié par le poids du nœud (si disponible).

# 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

---

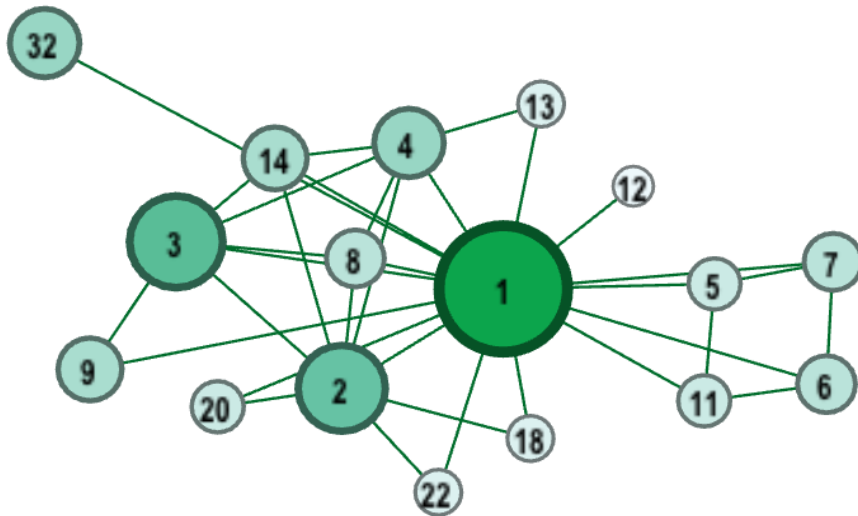
Le réseau peut ensuite faire l'objet d'une recherche de partitionnement, de décomposition en sous-réseaux.

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

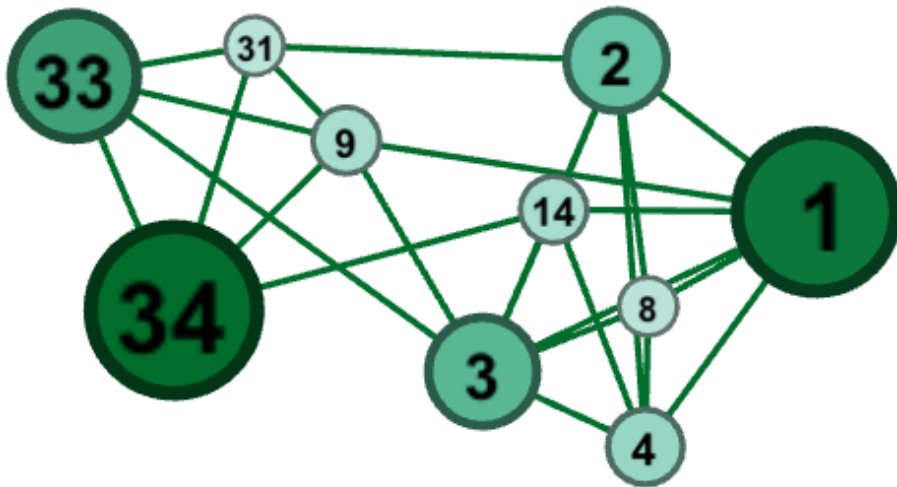
Réseau égo-centré Configuration

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
    - Réseau étoilé

- 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 × ▢

Noeuds Liens ↻ ↺ **A** **T**

Unique **Attribut**

Modularity Class ▾

<span style="color: purple;">■</span> 3	(38,24 %)
<span style="color: green;">■</span> 0	(35,29 %)
<span style="color: orange;">■</span> 1	(14,71 %)
<span style="color: cyan;">■</span> 2	(11,76 %)

🎨 Palette... ▶ Appliquer

Spatialisation × ▢

Rotate ▾

ℹ ▶ Exécuter

▼ properties

Angle 120.0

**Rotate** ?

⚙ Réglages... ↺ Réinitialiser

Graphe × ▢

Sélection (Configurer)

Network graph visualization showing nodes 1-34 colored by modularity class. Node 34 is purple, nodes 1-10 are green, nodes 11-17 are orange, and nodes 18-33 are cyan. The graph shows a complex network structure with several clusters.

# 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.

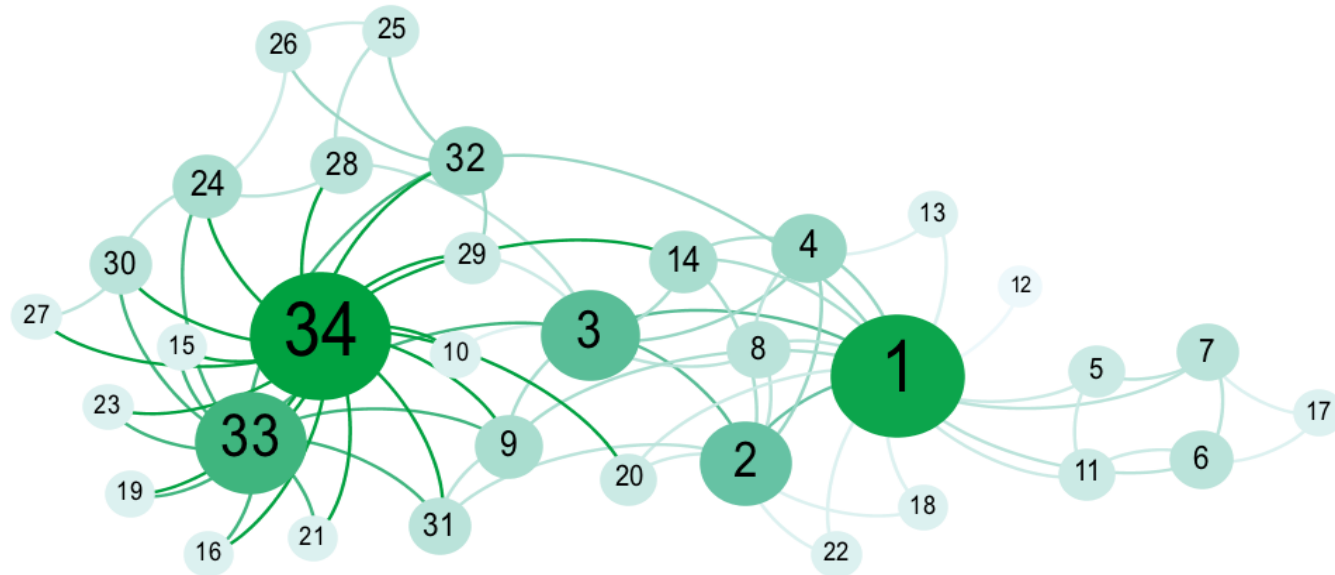
Elle ajoute des réglages graphiques au graphe réalisé dans la fenêtre « graphe » de la vue d'ensemble.

# 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.).