

---

---

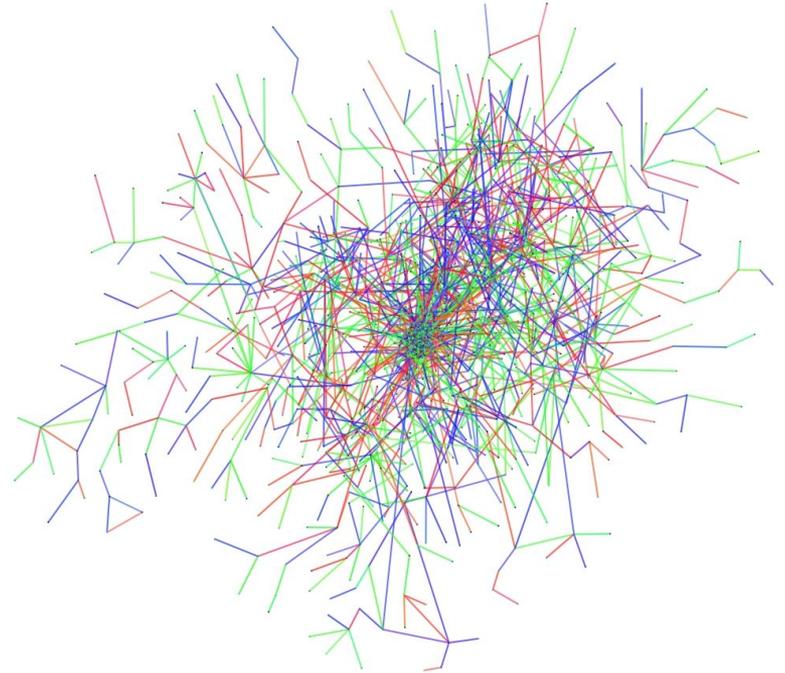
# Visualisation de Graphes

---

---

# Critique

- À qui s'adresse la visualisation ?  
-> 1 proposition
- À quelle question la visualisation permet elle de répondre ?  
-> 1 proposition
- Pourquoi (n')aimez vous (pas) cette visualisation ?  
-> 2 raisons
- Quelles améliorations apporter ? -> 3 propositions



---

# Graphes “physiques”

- Réseaux de communication
    - Neurones
    - Cables Internet
    - Routes
    - Circuits électriques
  - Réseaux d'alimentation
    - Réseau hydraulique, canalisations, ...
    - Réseaux hydrographiques (rivières ...)
    - Racines des arbres, appareil circulatoire (sanguin)
-

---

# Graphes “physiques”



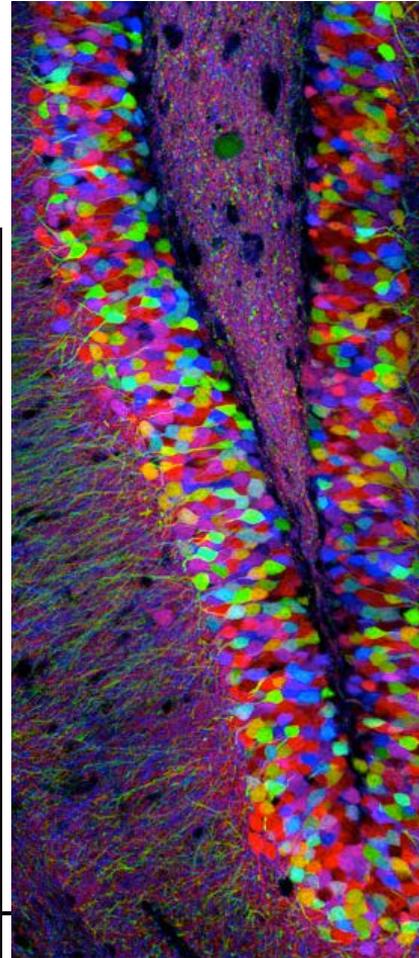
---

# Graphes “physiques”

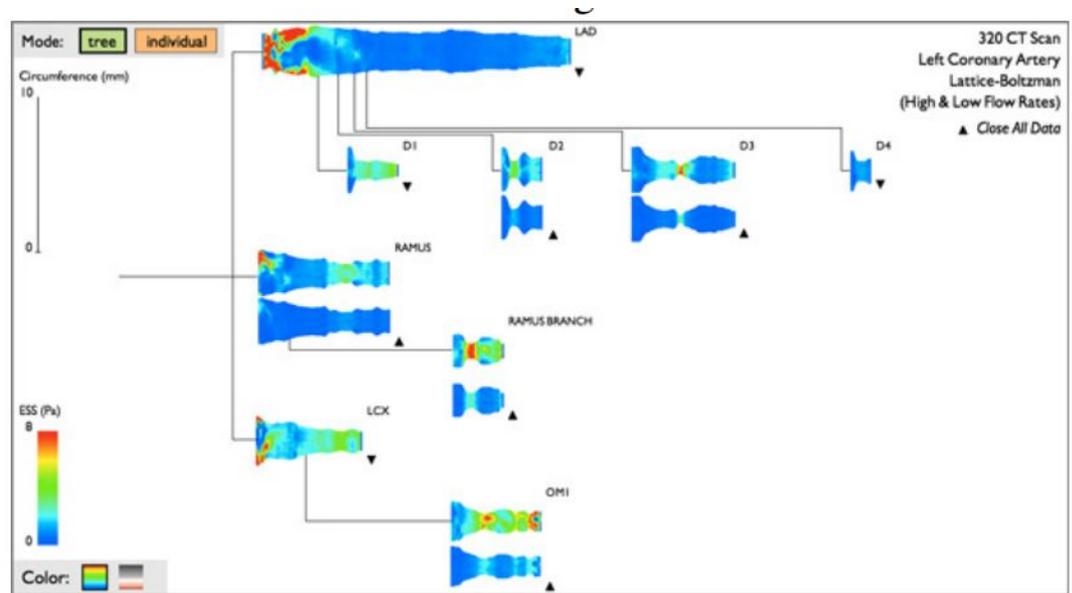
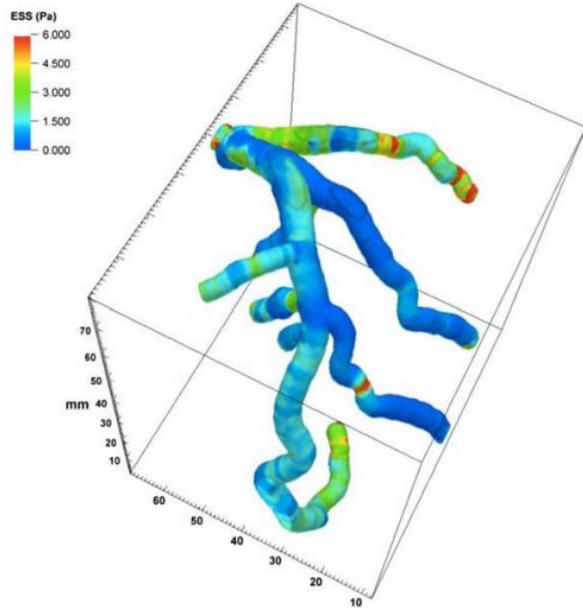


---

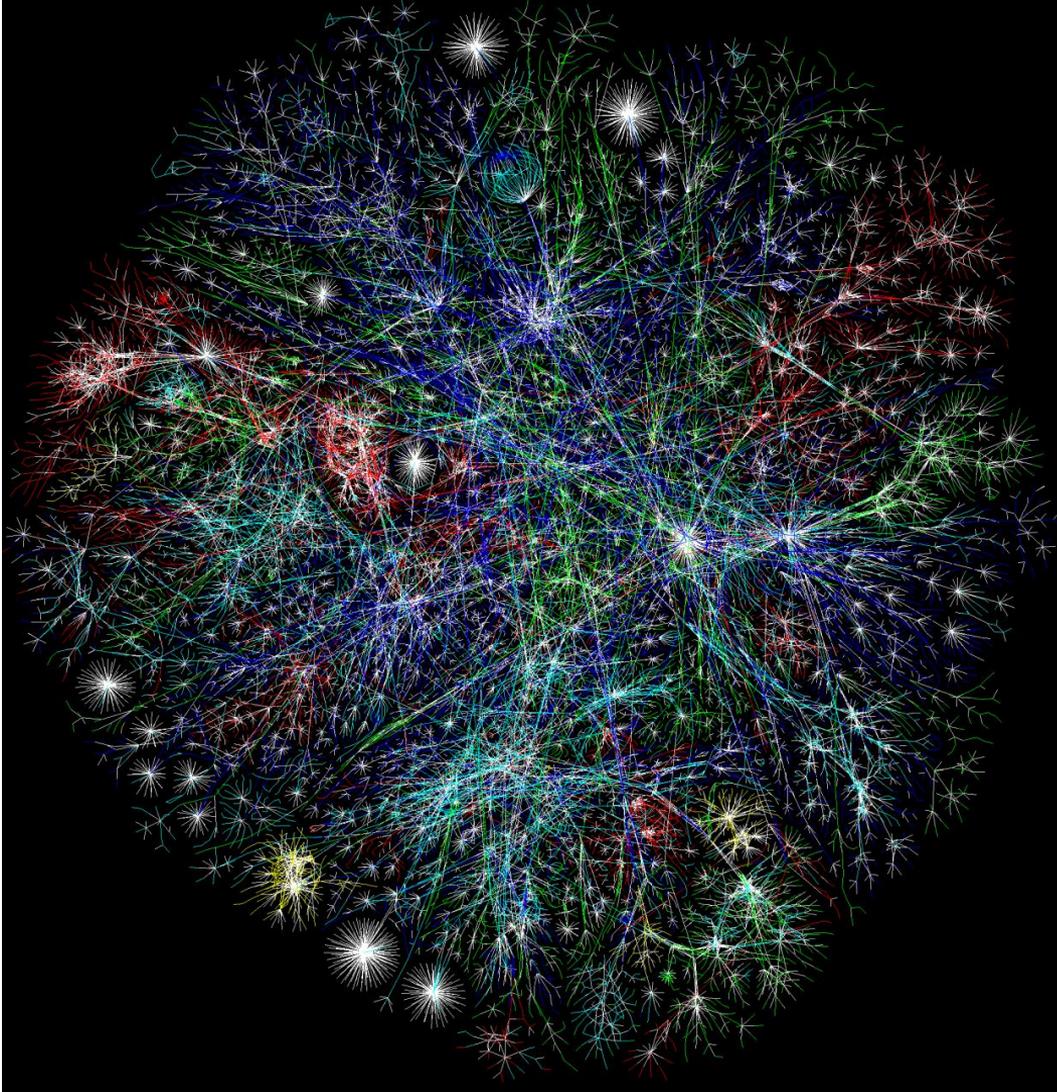
# Graphes “physiques”



# Graphes “physiques”



---



---

---

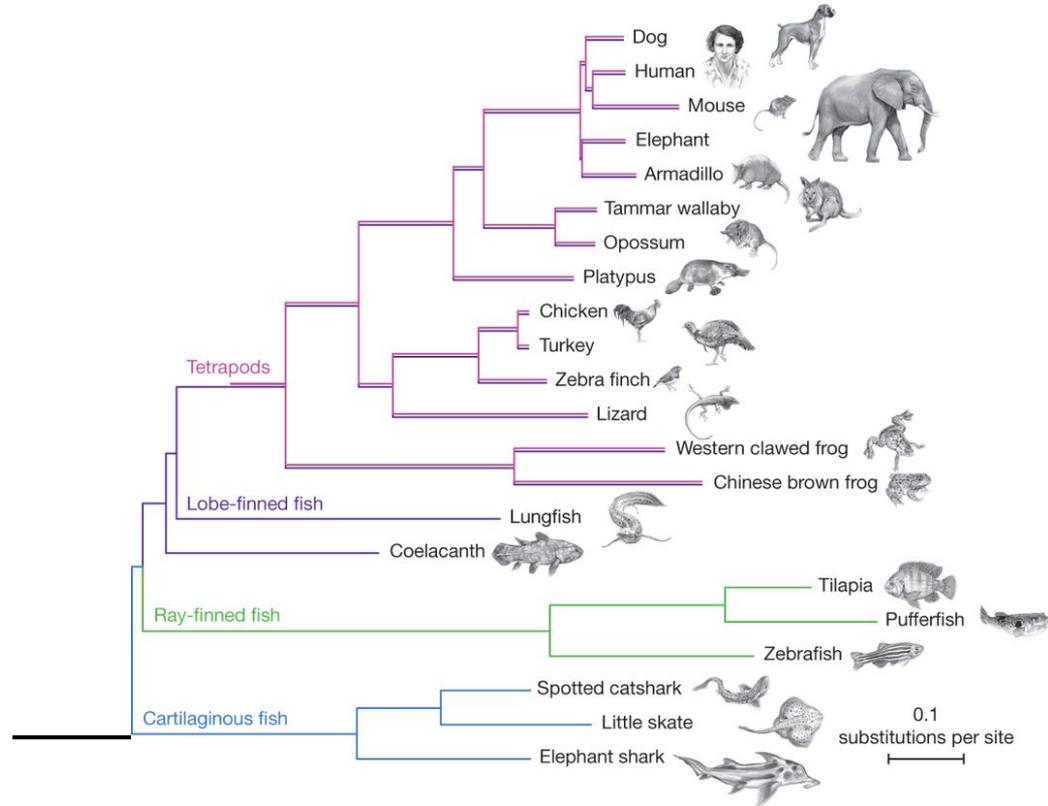
---

---

# Graphes usuels

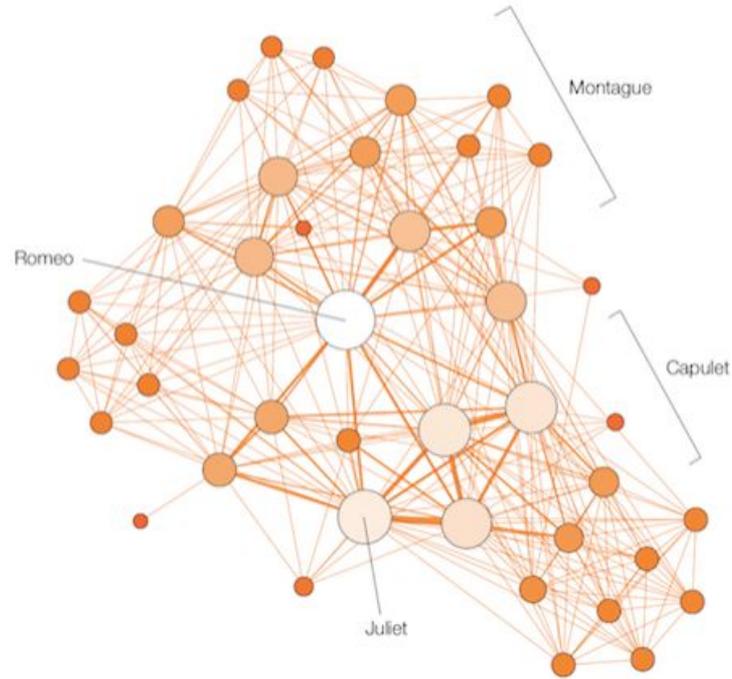
- Arbre généalogique / phylogénétique
  - Réseaux sociaux
  - Organigrammes
  - Cartes routières
-

# Graphes usuels



---

# Graphes usuels



---

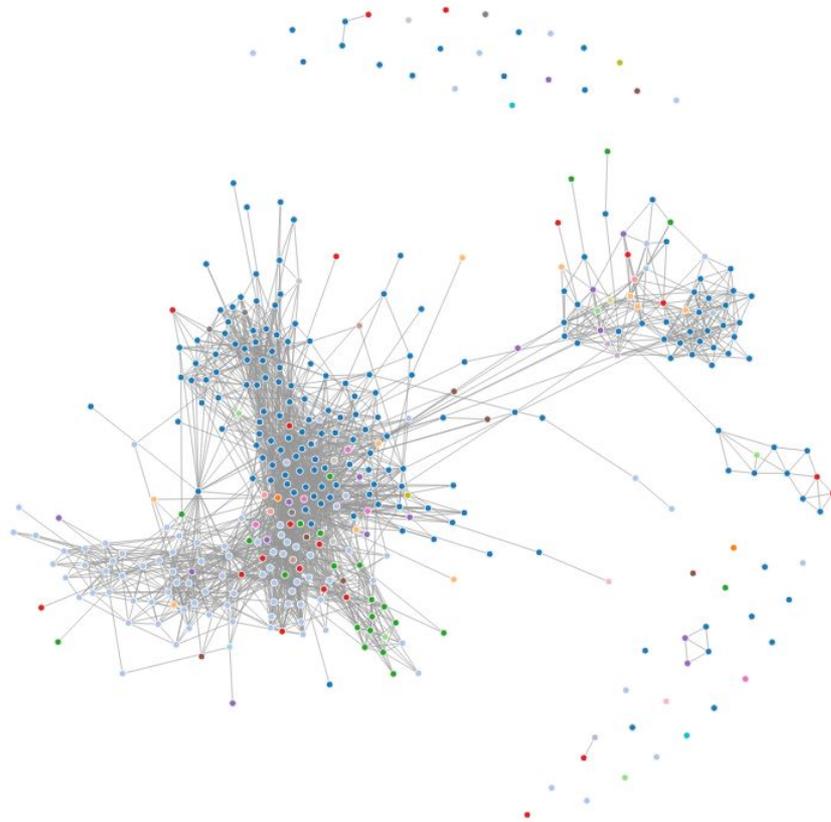
ROMEO AND JULIET

---

---

---

# Graphes usuels



---

# Utilité

- Visualise la relation entre individus/objets (e.g., réseaux sociaux)
  - Visualise l'échange d'information (e.g., trafic aérien)
  - Visualise le fonctionnement d'algorithmes (e.g., réseaux de neurones, chaînes de Markov, réseaux bayésiens...)
-

---

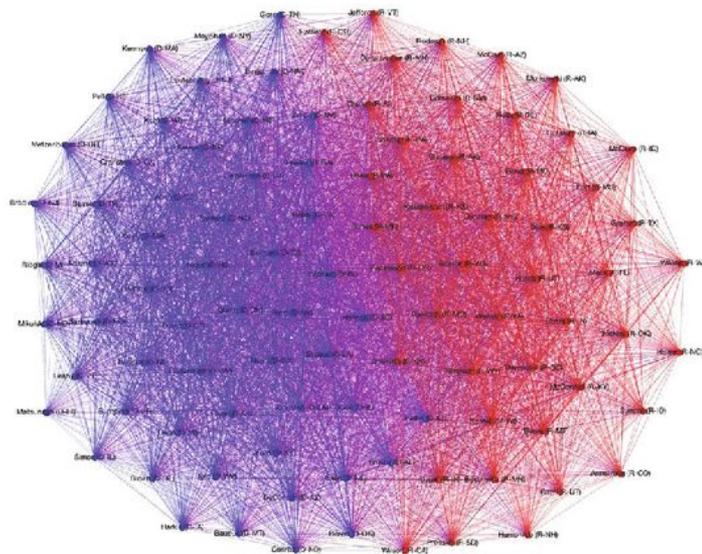
# Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

101st Congress, 1989 session



---

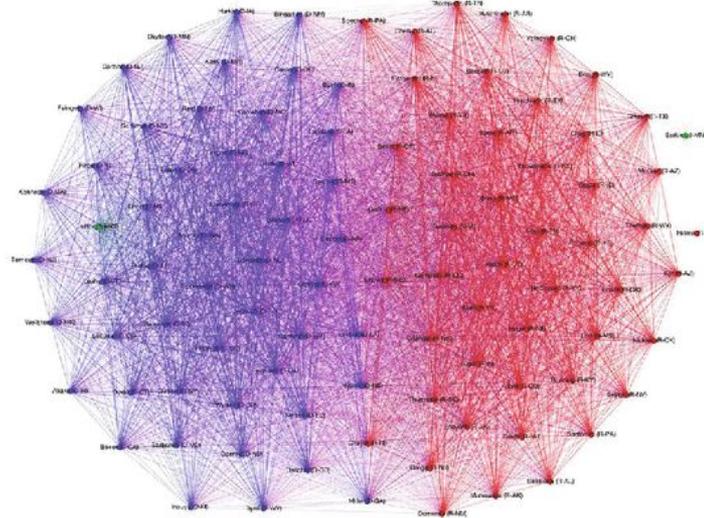
# Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

107th Congress, 2002 session



---

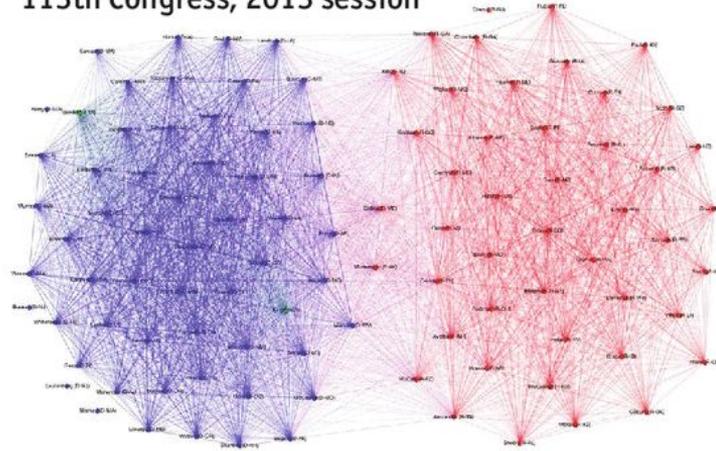
# Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

113th Congress, 2013 session



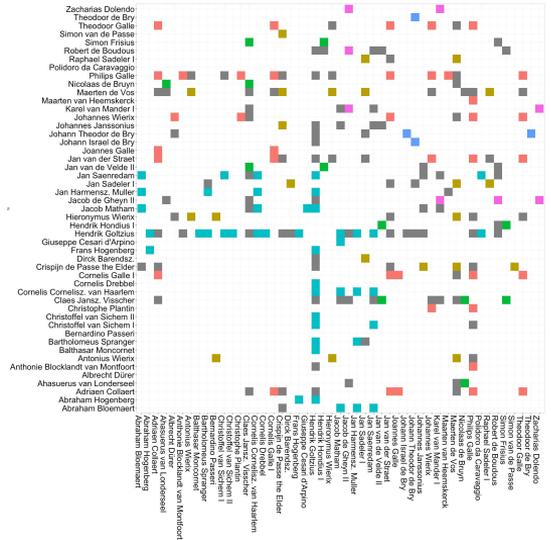
---

# Typologie des graphes

- Homogènes
    - Grilles
  - Hierarchiques
    - Arbres, Forêts
    - Graphes bipartis
  - Cycliques
  - Polaires
    - Multipolaire: e.g., “Small-world” graph
-

# Représentation

- Matrice d'adjacence
  - Peut-être directement visualisée
  - Visualisation dépend de l'ordre des sommets (renumérotation...)
- Liste d'adjacence
- Matrice d'incidence

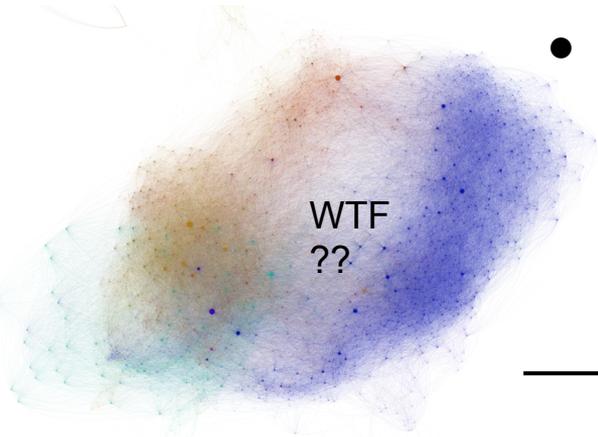




---

# Difficultés majeures

- Gros graphes
  - Clustering
  - Approches hiérarchiques
- Dimension : essentiellement 2D
  - Réduction de dimension
- Layout
  - arêtes droites/courbes
  - méthodes mathématiques

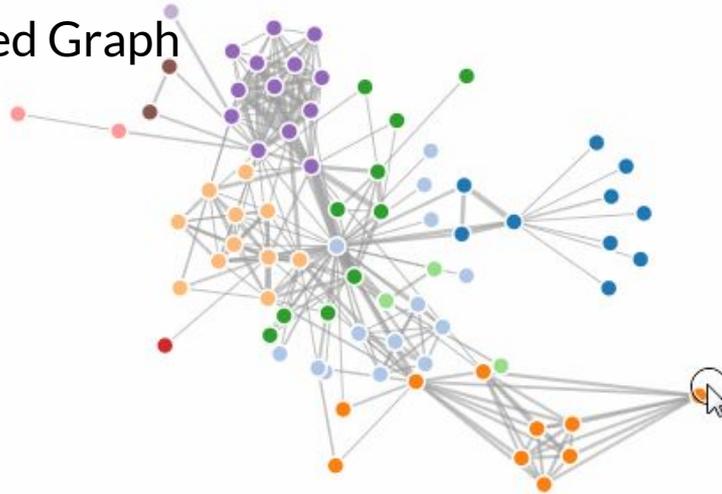


WTF  
??

---

# Typologie des visualisations

Force-directed Graph

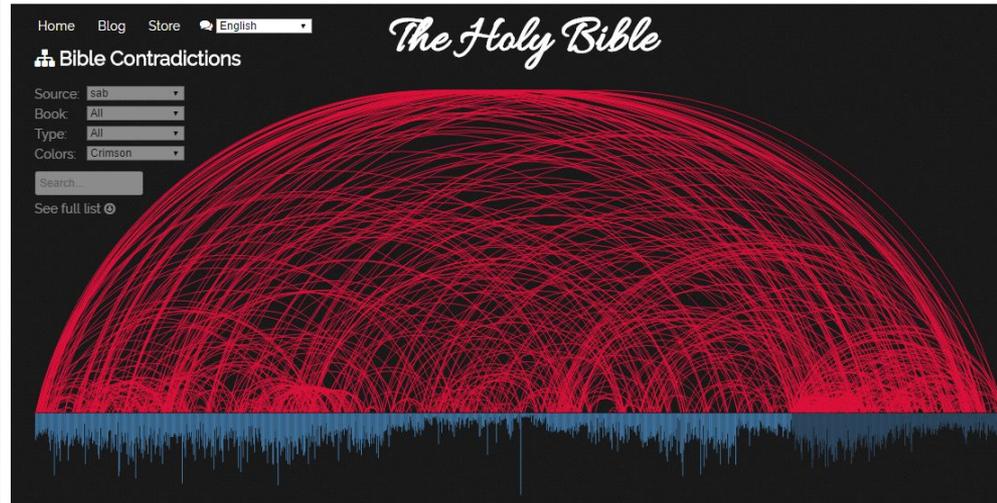
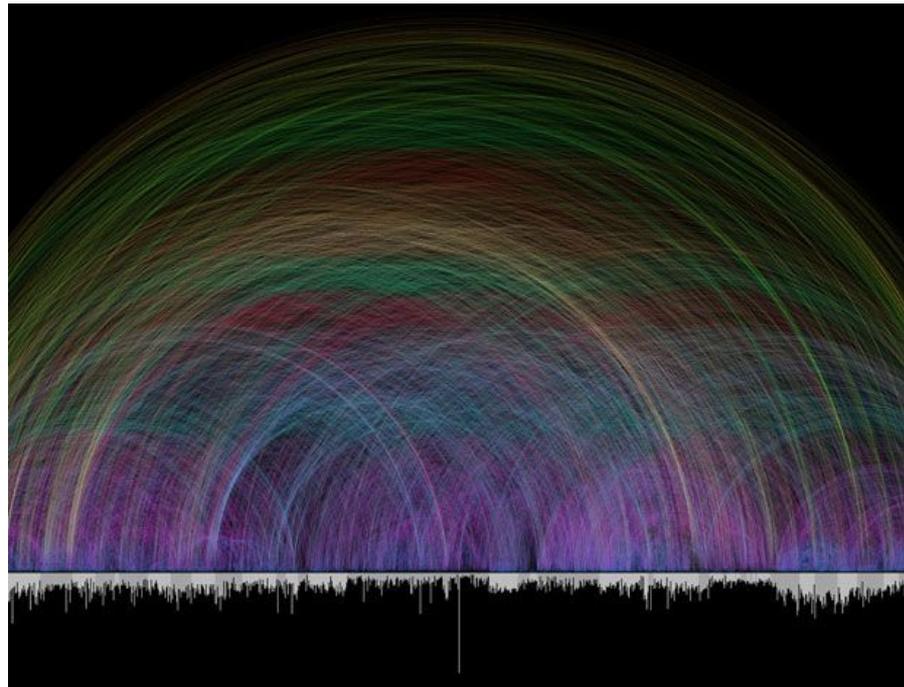




---

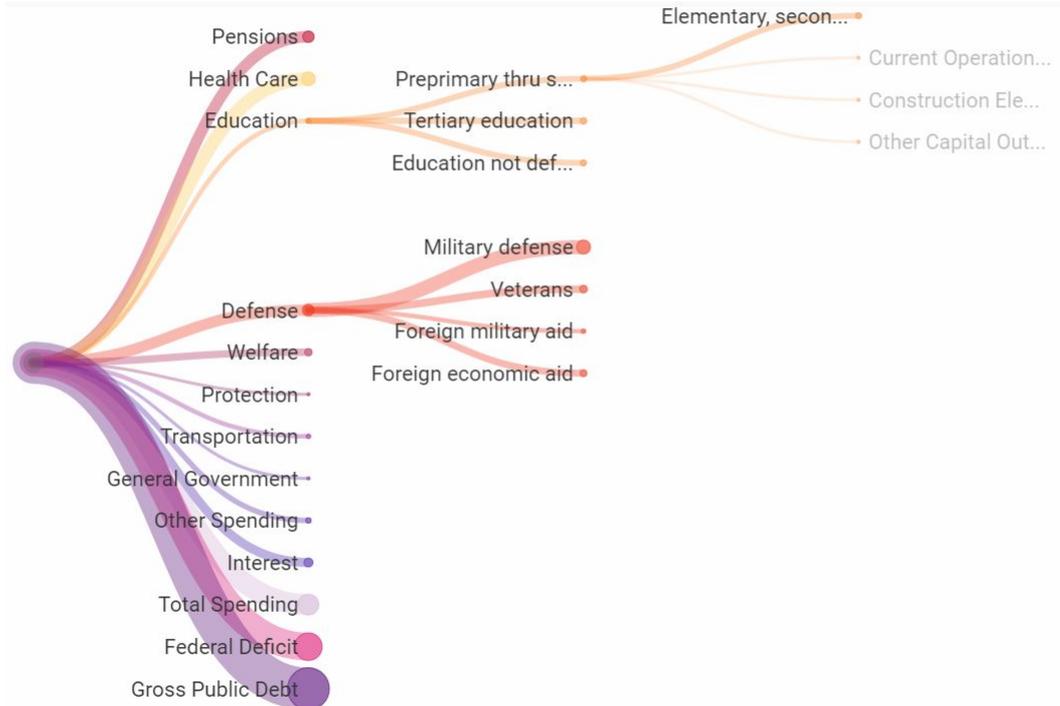
# Typologie des visualisations

## Arc Diagram



# Typologie des visualisations

## Weighted Tree

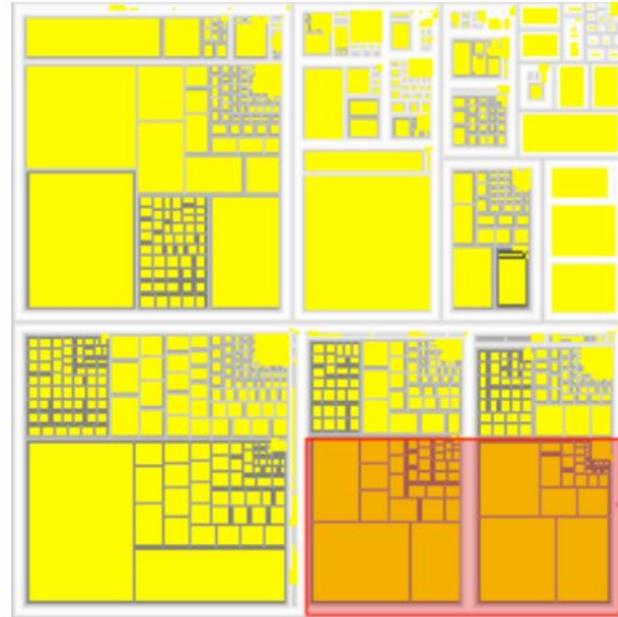




---

# Typologie des visualisations

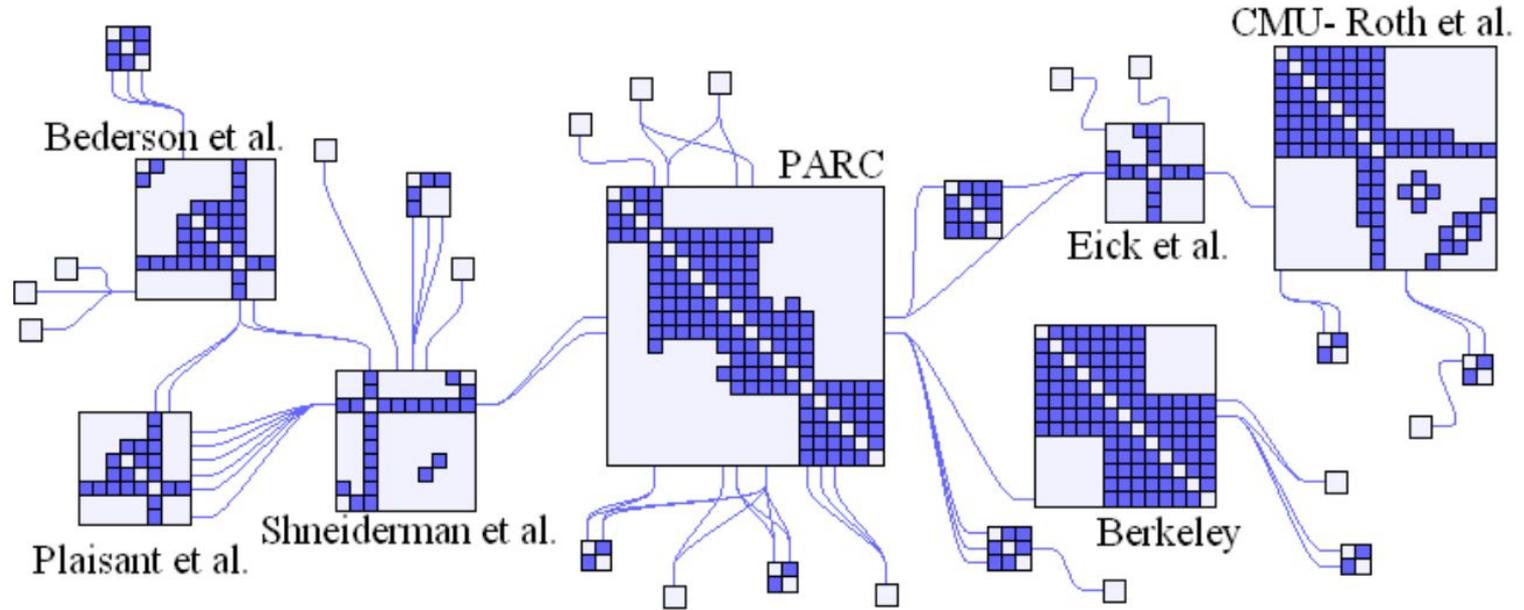
TreeMap



---

# Typologie des visualisations

NodeTrix



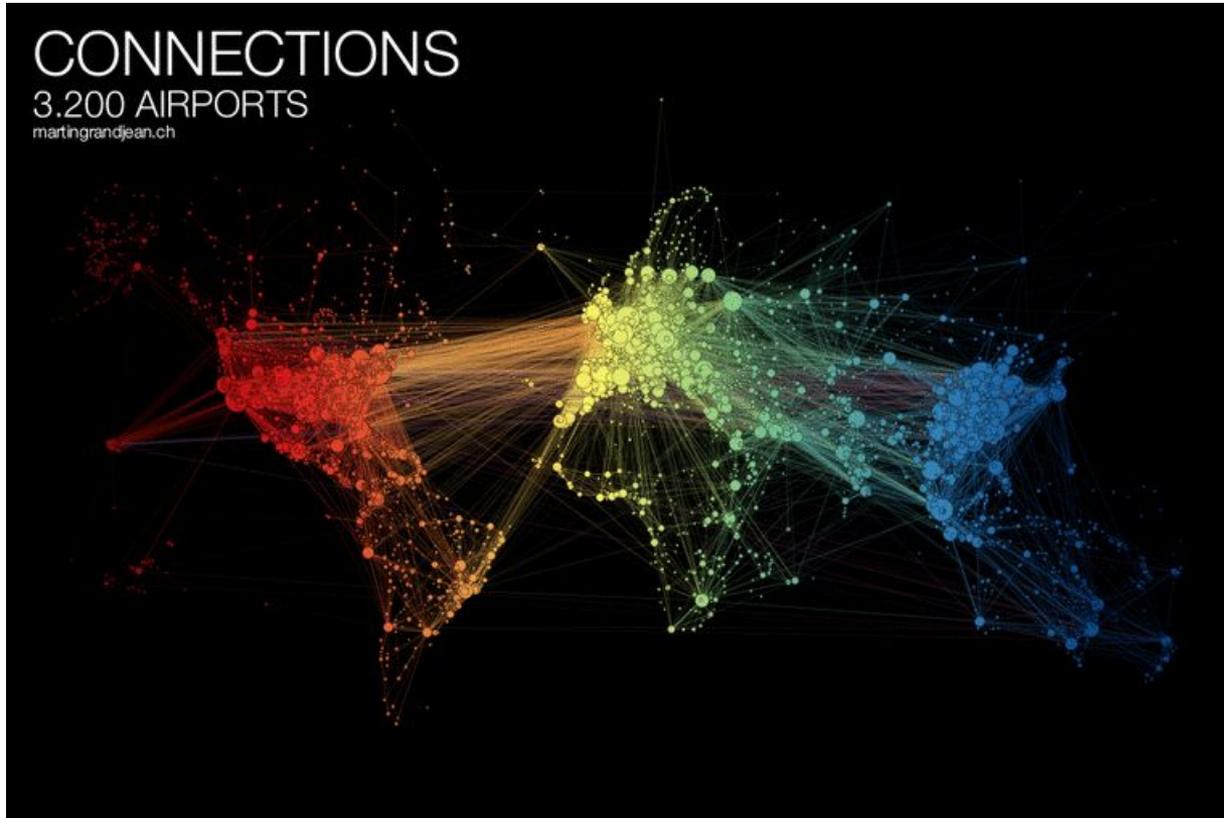
---

# Mathématiques des visualisations

- Force-directed graph:
    - Au plus simple: Système masse-ressort (1984)
      - force attractives logarithmiques par arc
      - force répulsive par sommets non adjacents en  $1/r^2$
      - Intégration Euler explicite
    - MDS
$$\min_p \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (|p_i - p_j| - w_{ij})^2$$
  - Ajout de contraintes:
    - Minimiser les intersections
    - Minimiser la longueur des arcs, leur courbure...
-

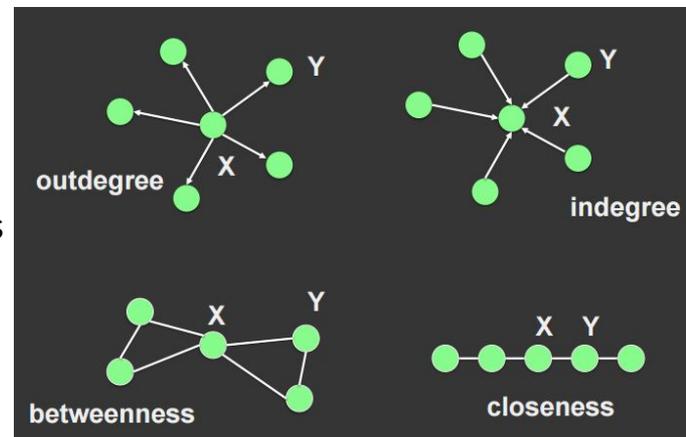
---

# Mathématiques des visualisations



# Mathématiques des visualisations

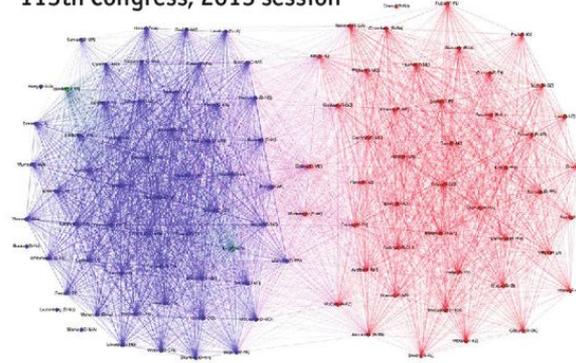
- Mesures dérivées de graphes:
  - “Betweenness”
    - Nb chemins (geod.) / Nb chemins qui passent par  $i$
  - “Closeness”
    - $1 /$  Longueur moyen des chemins partant de  $i$
  - Densité
    - Nombre arcs / nb max arcs



---

# Intro au TP

113th Congress, 2013 session



VF de :

Inspiré de David Chouinard (CS109)

- vu sur Forbes, Washington Post, (reddit)...

Données de <http://data.assemblee-nationale.fr/>

---

---

# Example

```
var simulation = d3.forceSimulation()  
  .force("link", d3.forceLink().id(function(d) { return d.id; })))  
  .force("charge", d3.forceManyBody())  
  .force("center", d3.forceCenter(width / 2, height / 2));  
  
d3.json("miserables.json", function(error, graph) {  
  if (error) throw error;  
  
  var link = svg.append("g").attr("class", "links").selectAll("line").data(graph.links)  
    .enter().append("line").attr("stroke-width", function(d) { return Math.sqrt(d.value); });  
  
  var node = svg.append("g").attr("class", "nodes").selectAll("circle").data(graph.nodes)  
    .enter().append("circle").attr("r", 5).attr("fill", function(d) { return color(d.group); })  
    .call(d3.drag()).on("start", dragstarted).on("drag", dragged).on("end", dragended));  
  
  node.append("title").text(function(d) { return d.id; });  
  
  simulation.nodes(graph.nodes).on("tick", ticked);  
  
  simulation.force("link").links(graph.links);
```

---

---

# Ressources

<http://networkrepository.com/>

<http://vis.berkeley.edu/courses/cs294-10-fa14/wiki/images/2/26/Lec294-10-20141022.pdf>

<http://www.cs.ubc.ca/~tmm/courses/547-15/slides/networks-star-steno-topo.pdf>

---