

Visualisation d'Arbres et de Graphes

G.-P. Bonneau

Applications

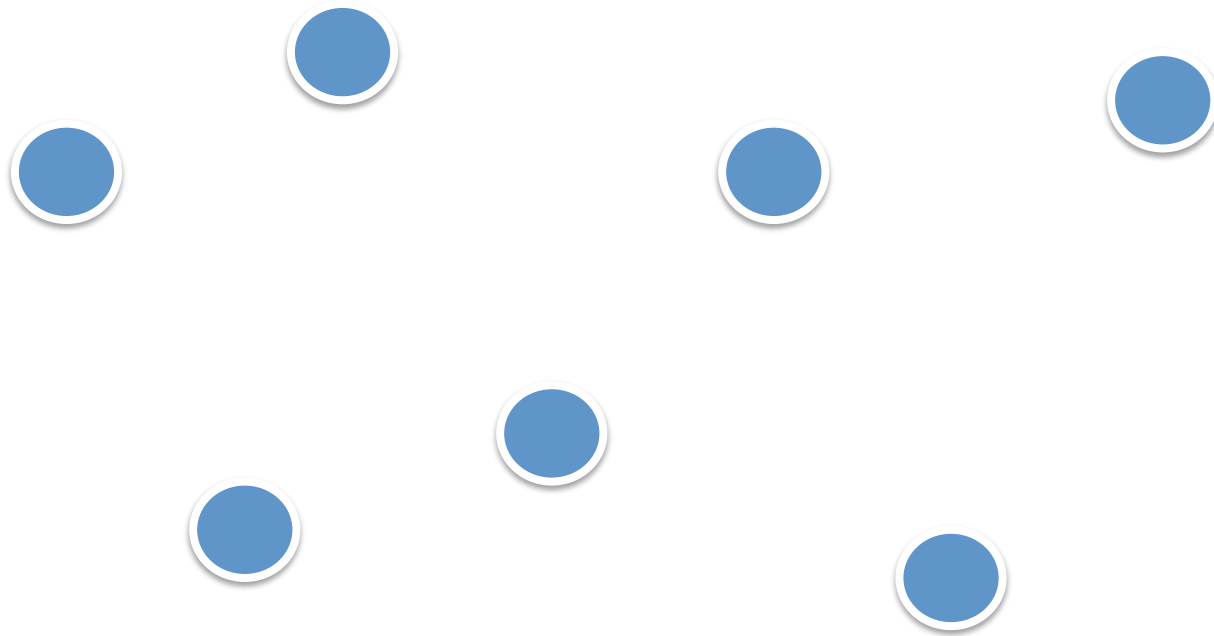
Réseaux sociaux

Segmentation de marchés

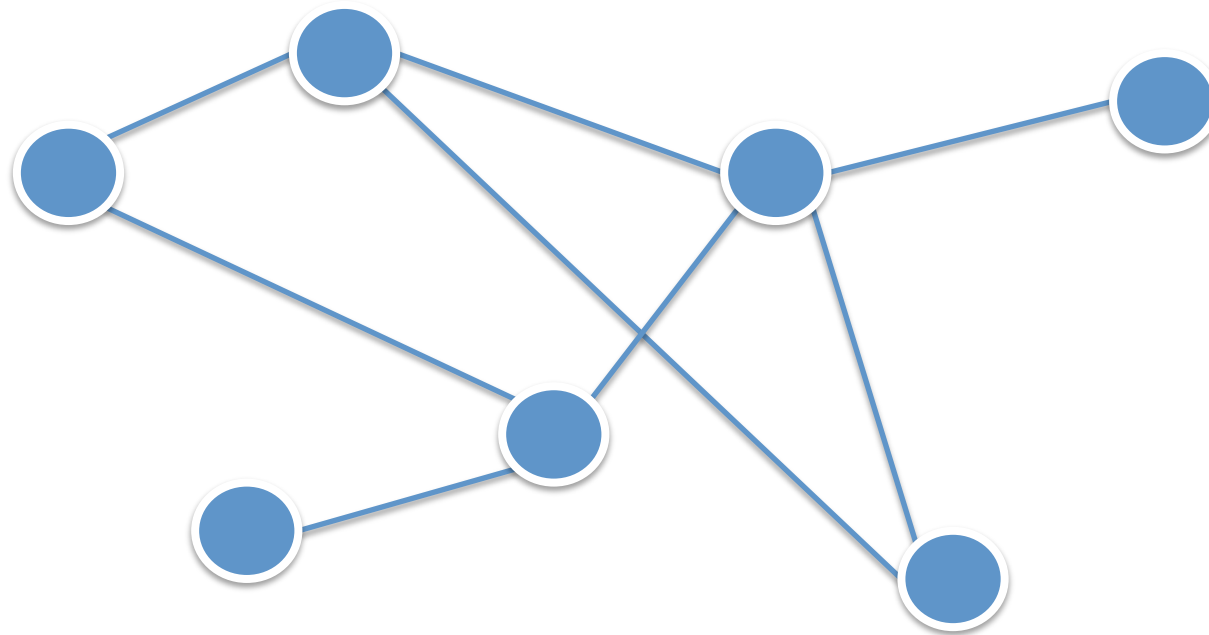
Logistique

Arborescence de fichiers

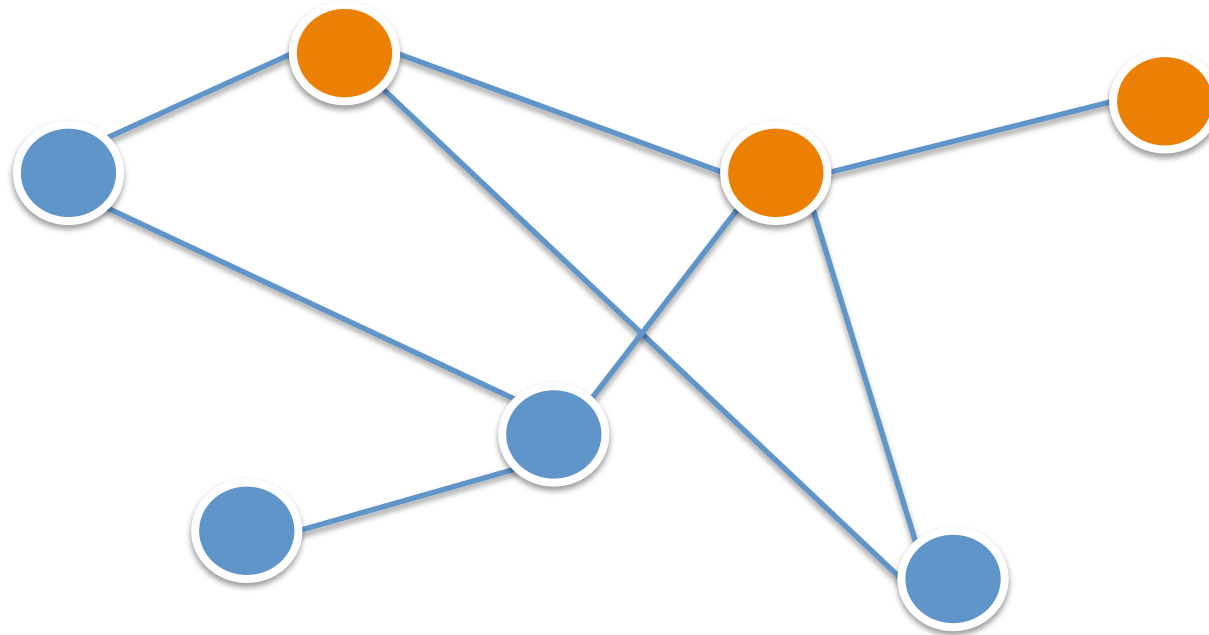
des Informations Diverses



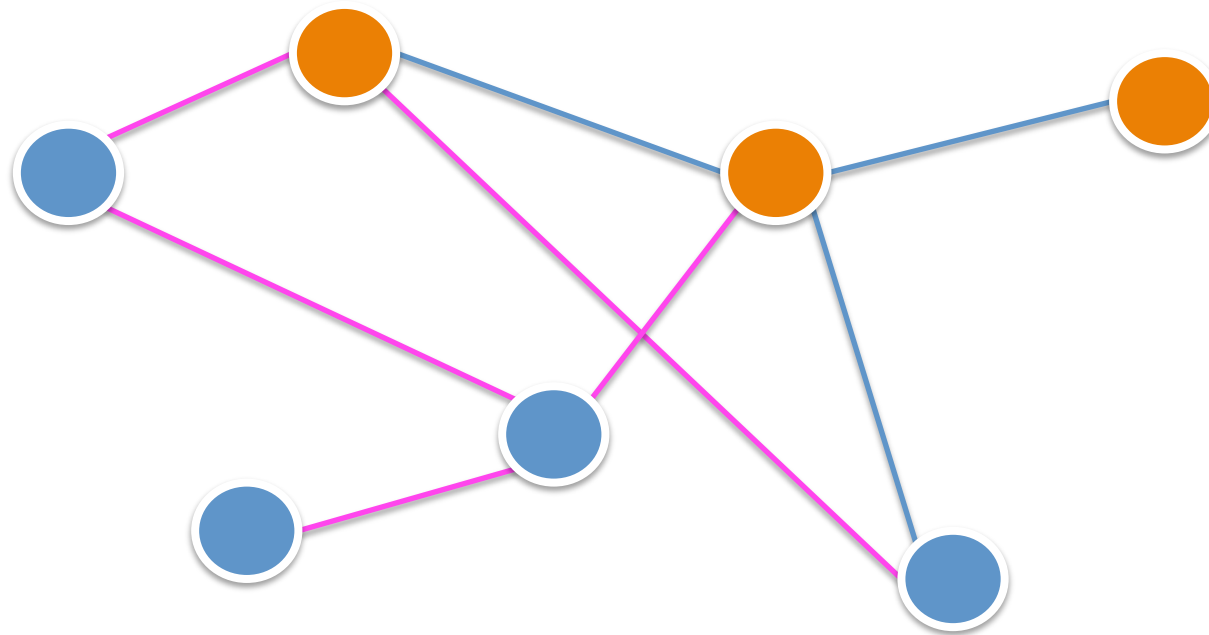
des Informations Diverses



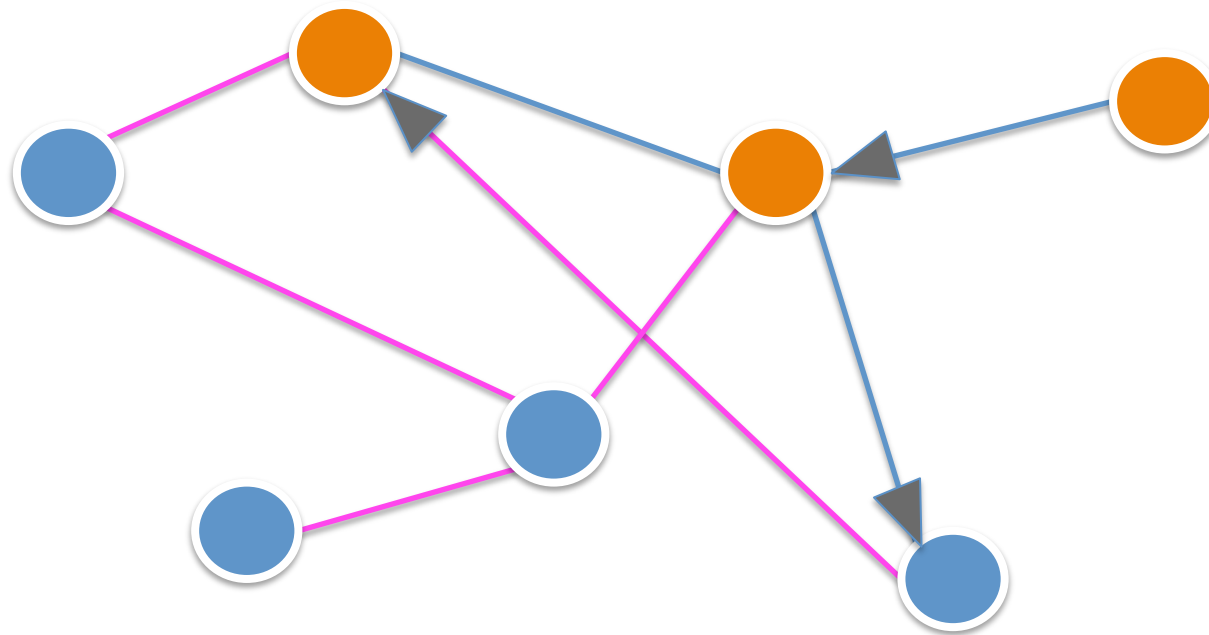
des Informations Diverses



des Informations Diverses



des Informations Diverses



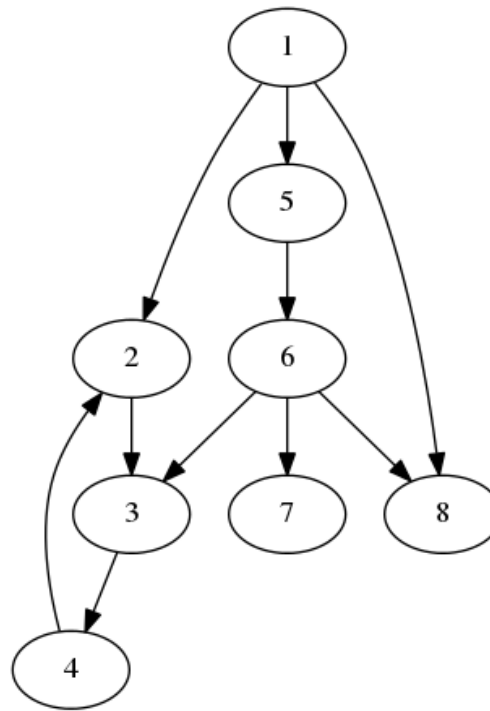
Problème

Passer des informations de [connectivité]
... à une représentation [Géométrique]

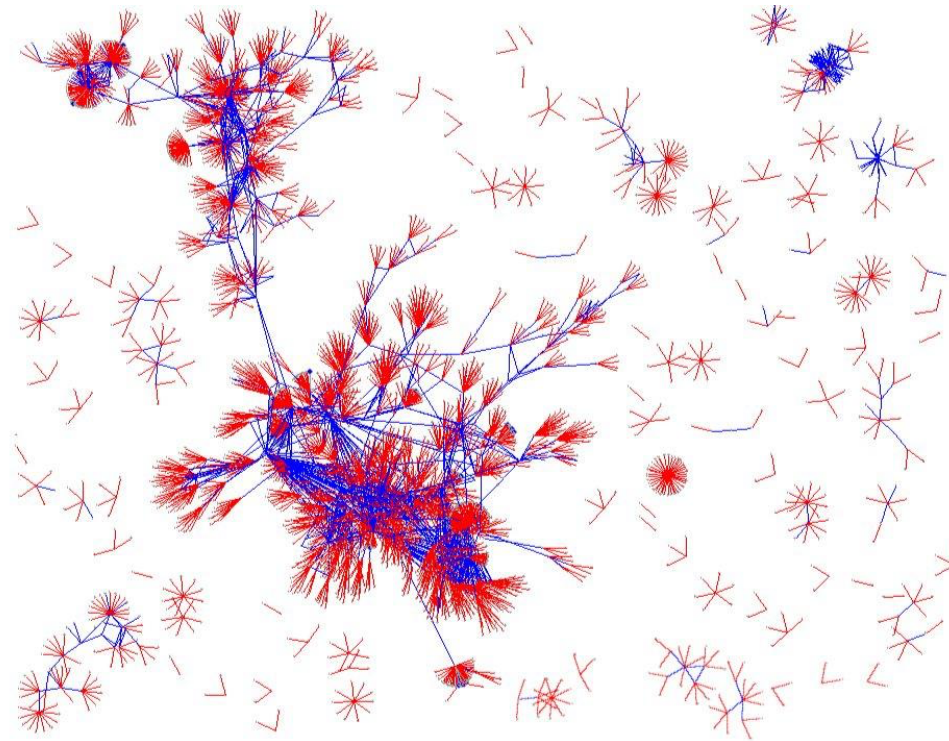
Avec parmi les objectifs possibles:

- visualiser les [Chemins]
- les [Distances]
- les [Clusters]
- la [Hiérarchie]

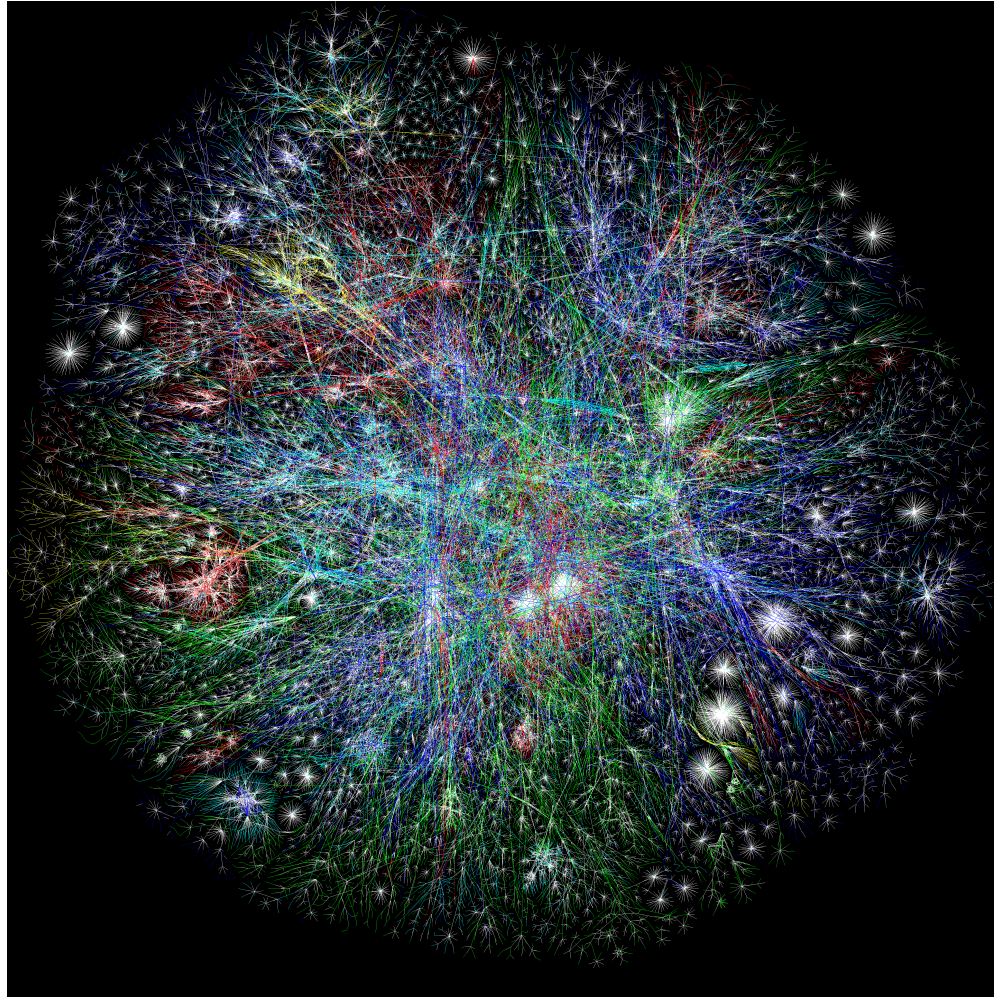
Passage à l'Échelle



Passage à l'Échelle

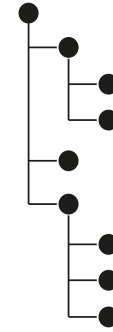


Passage à l'Échelle

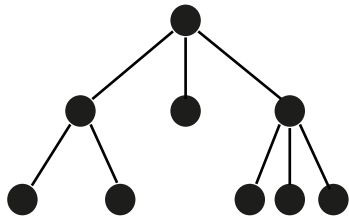


Visualisation d'Arbres

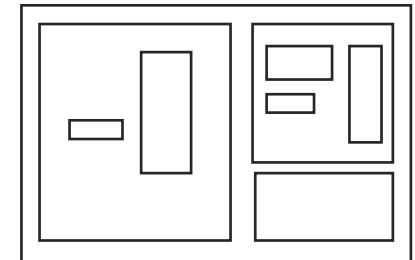
[Indentation]



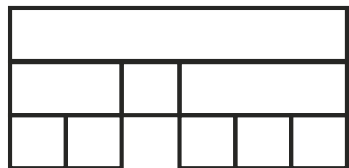
[Diagramme Nœuds/Arêtes]



[Carte d'Arbre]



[Stratification]

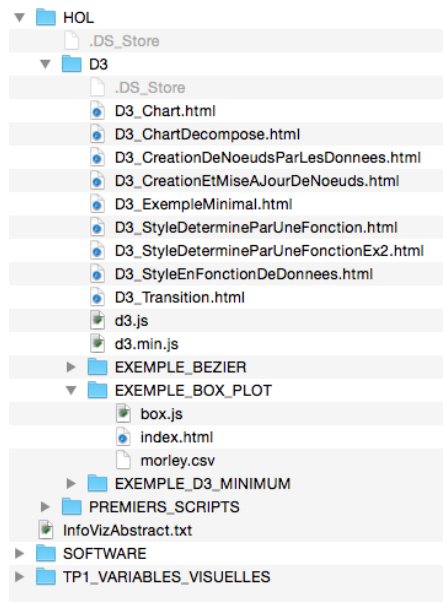
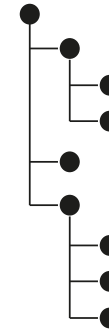


Implémentation $O(N)$ ou $O(N \ln(N))$

[Indentation]

un nœud par ligne

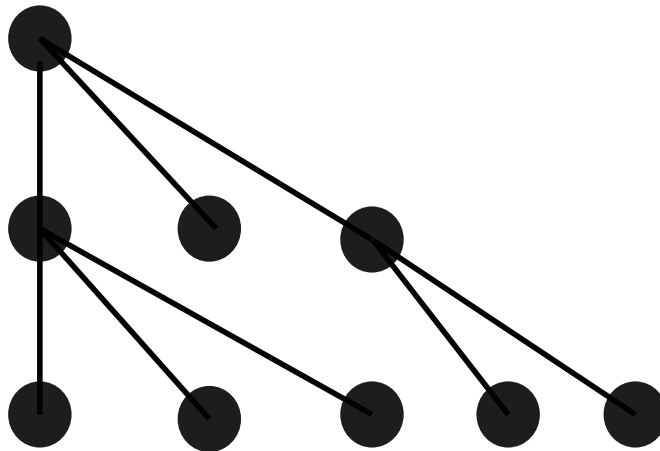
Indentation = profondeur



Nœuds/Arêtes: Algorithme Naïf

Nœuds du même niveau sur la même ligne

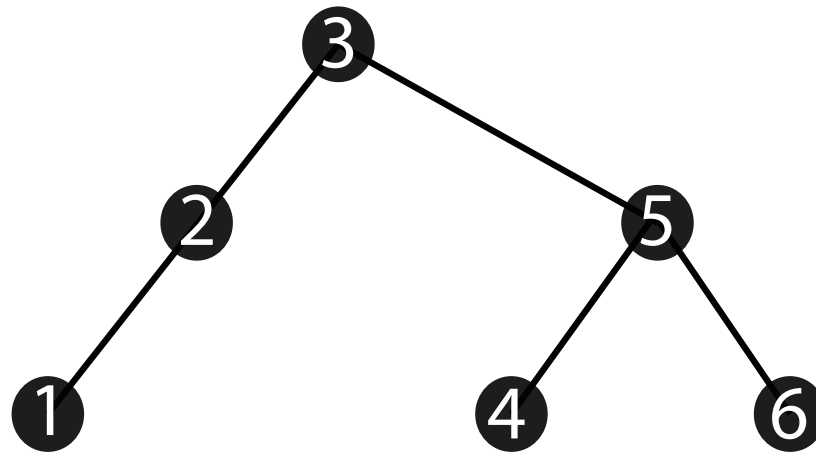
Nœuds placés le plus à gauche possible



Algorithme de Knuth

Arbres Binaires

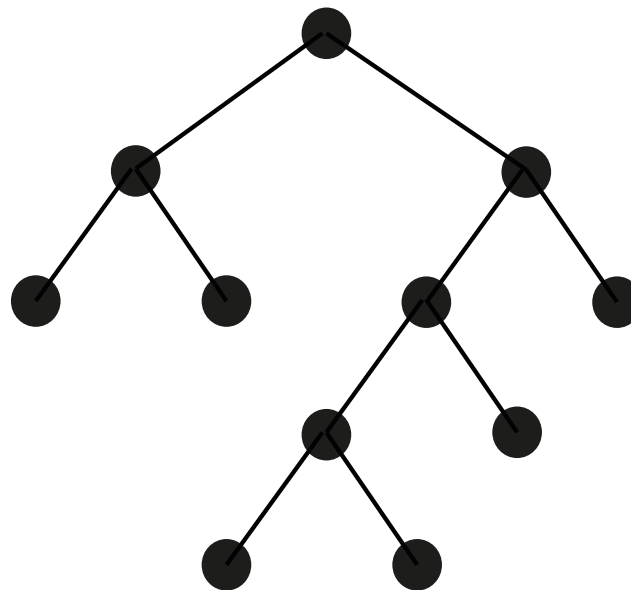
Noeud parent entre ses deux enfants



Algorithme de Wetherell et Shannon

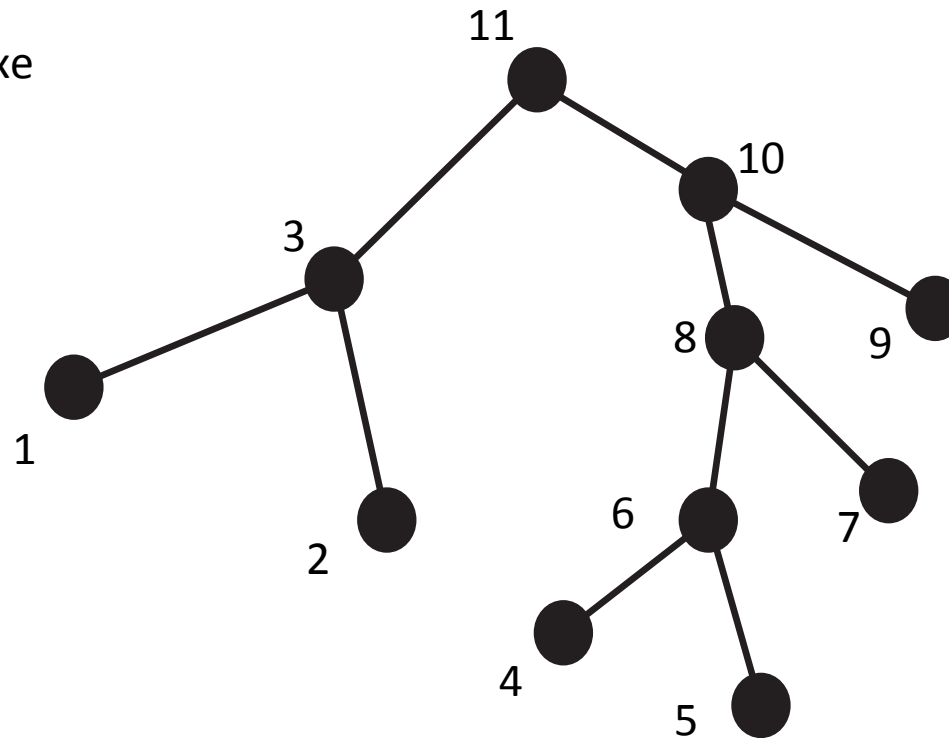
Arbres Binaires

Noeud parent centré entre ses deux enfants



Wetherell Shannon

Parcours post-fixe



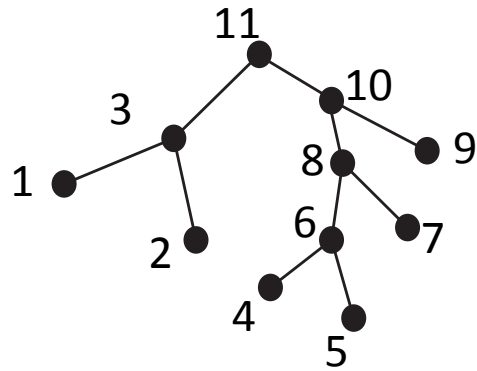
Règle 1: noeud feuille placé 2 unités à droite du noeud le plus à droite du même niveau

Règle 2: noeud avec deux enfants placé au centre de ses enfants

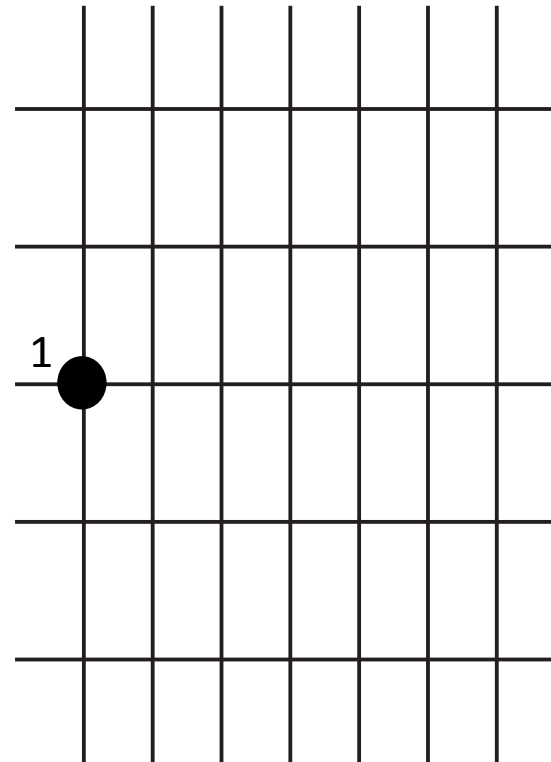
Règle 3: noeud avec un enfant placé une unité du bon côté de cet enfant

Règle 4: si un décalage est nécessaire, noter ce décalage dans le noeud

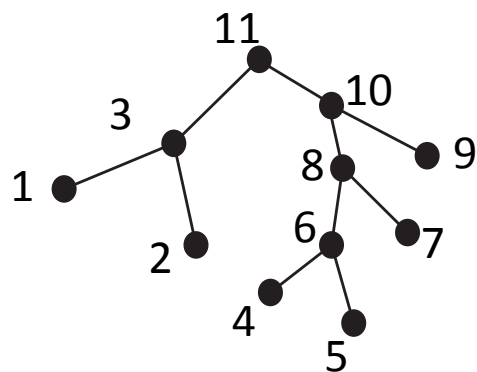
Wetherell Shannon



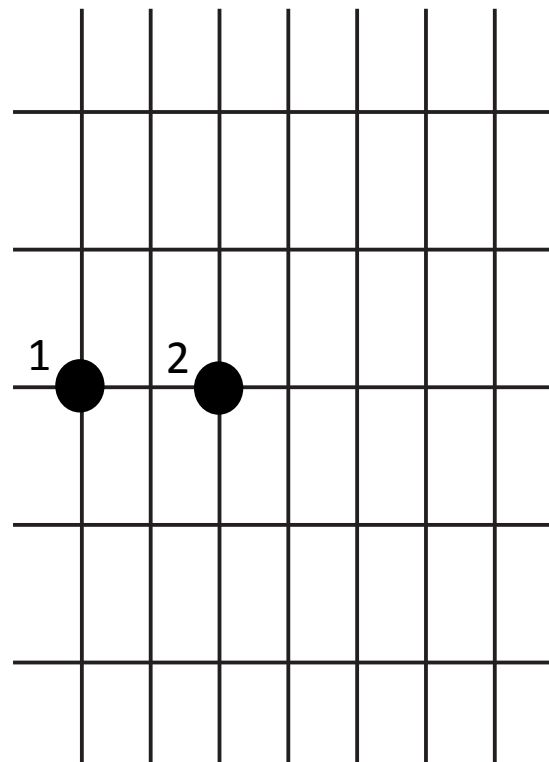
Calcul d'une place provisoire



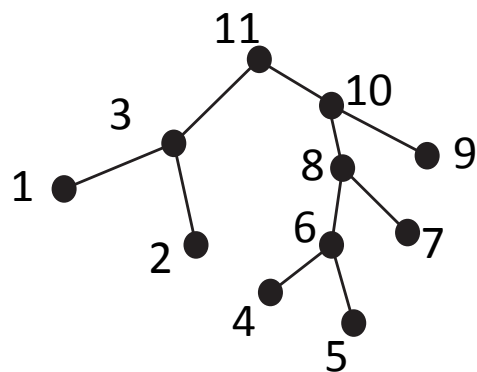
Wetherrell Shannon



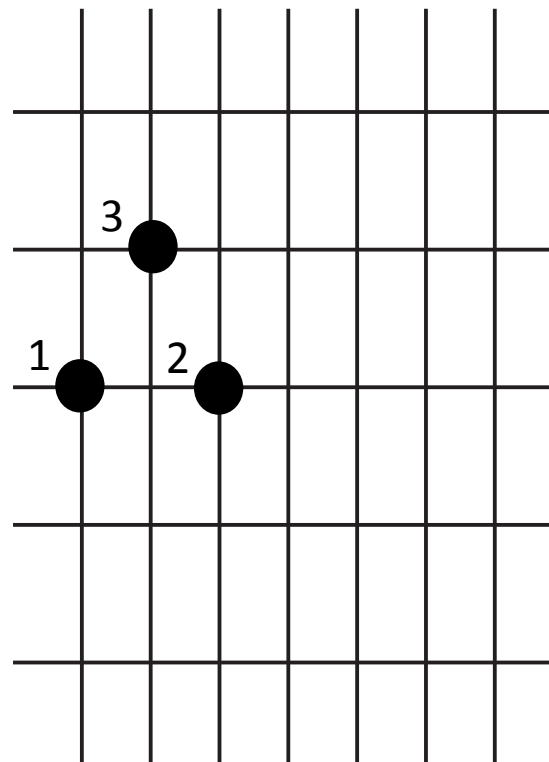
Calcul d'une place provisoire



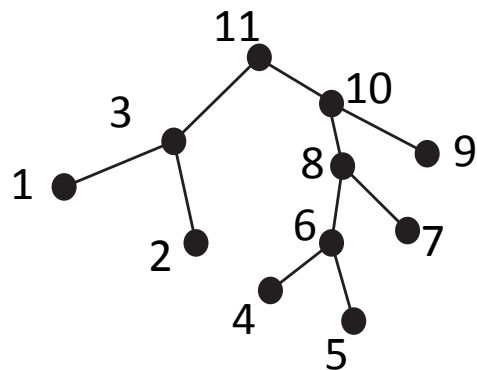
Wetherell Shannon



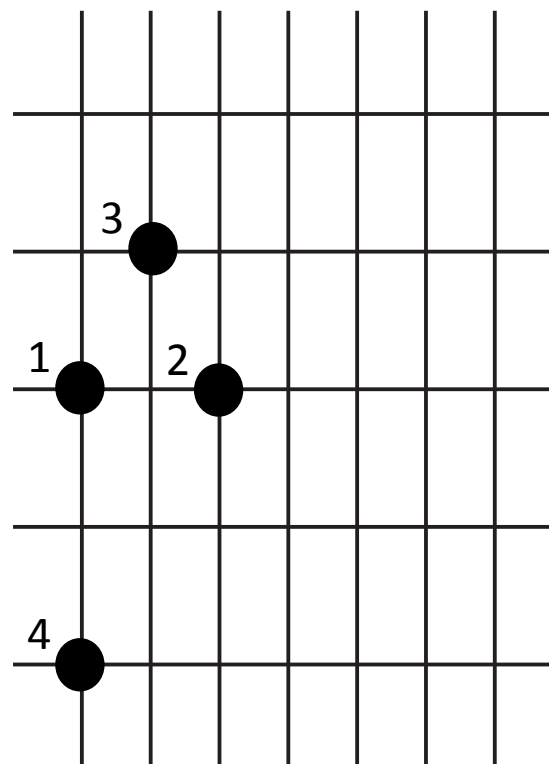
Calcul d'une place provisoire



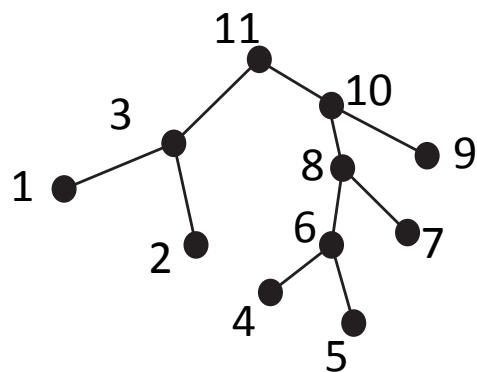
Wetherell Shannon



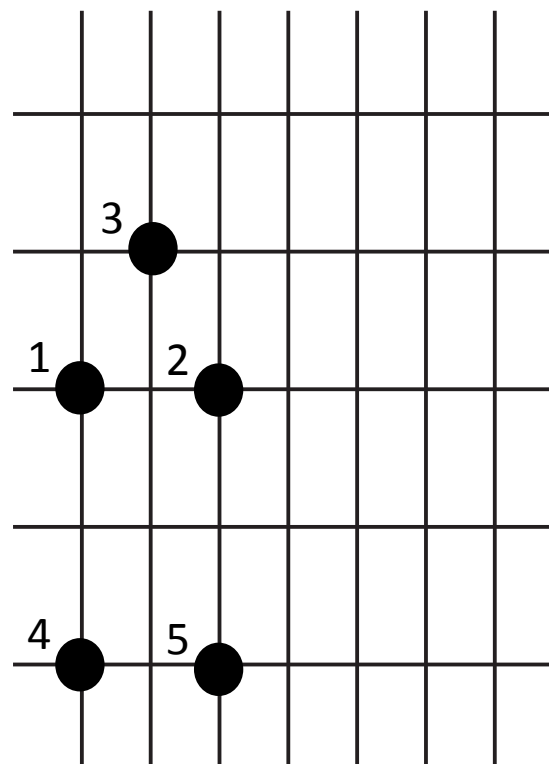
Calcul d'une place provisoire



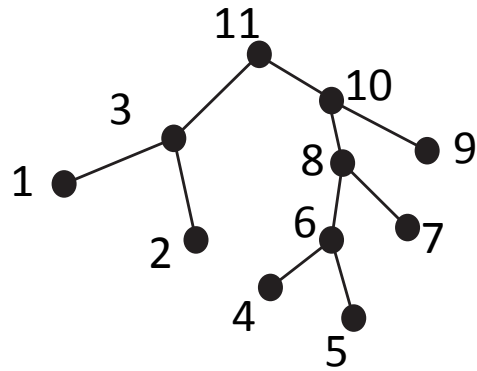
Wetherell Shannon



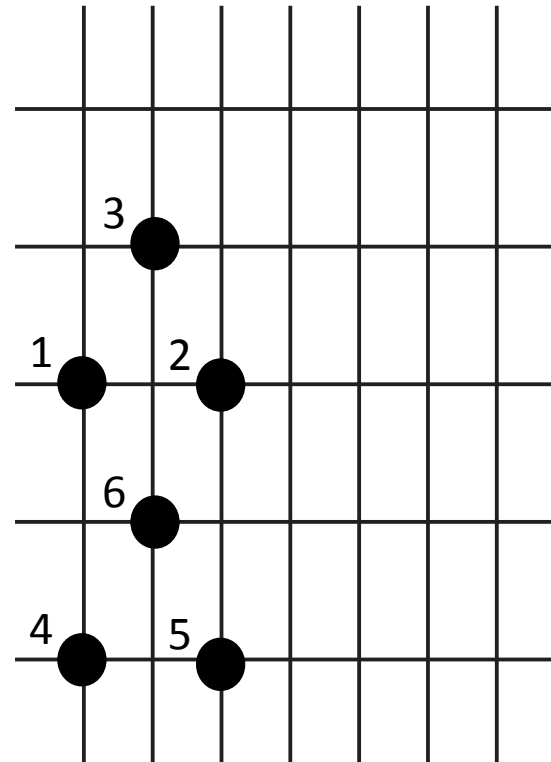
Calcul d'une place provisoire



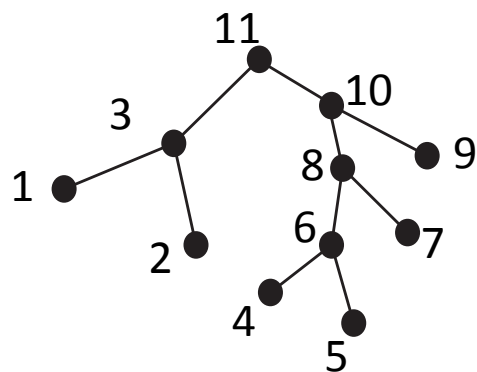
Wetherell Shannon



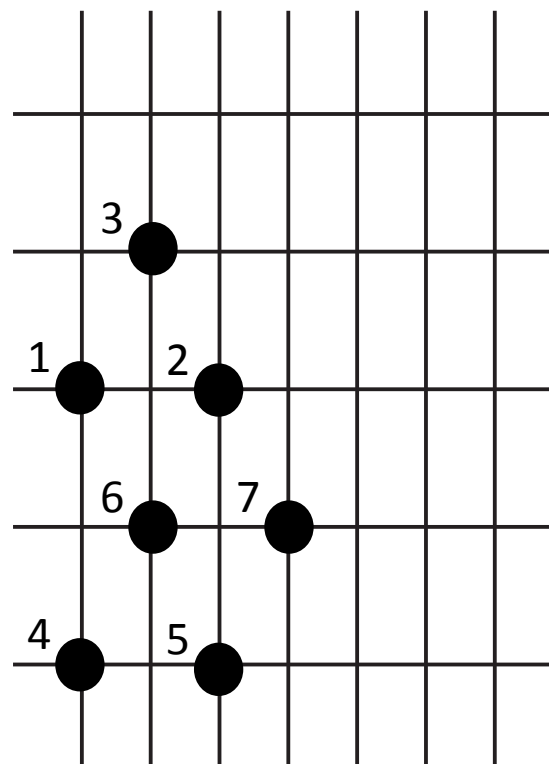
Calcul d'une place provisoire



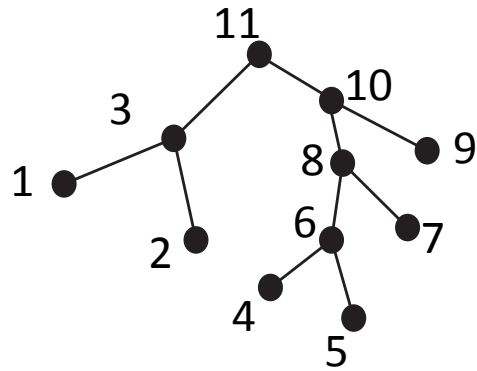
Wetherell Shannon



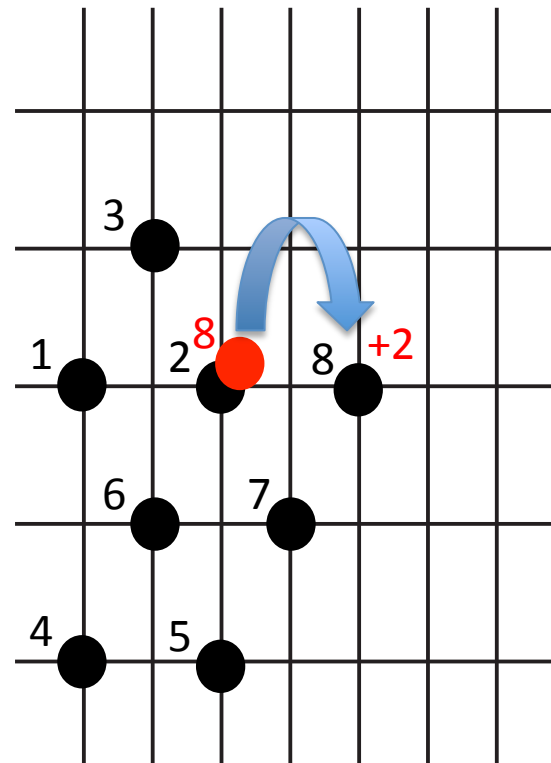
Calcul d'une place provisoire



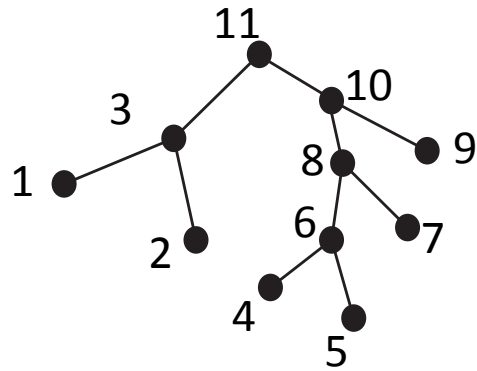
Wetherell Shannon



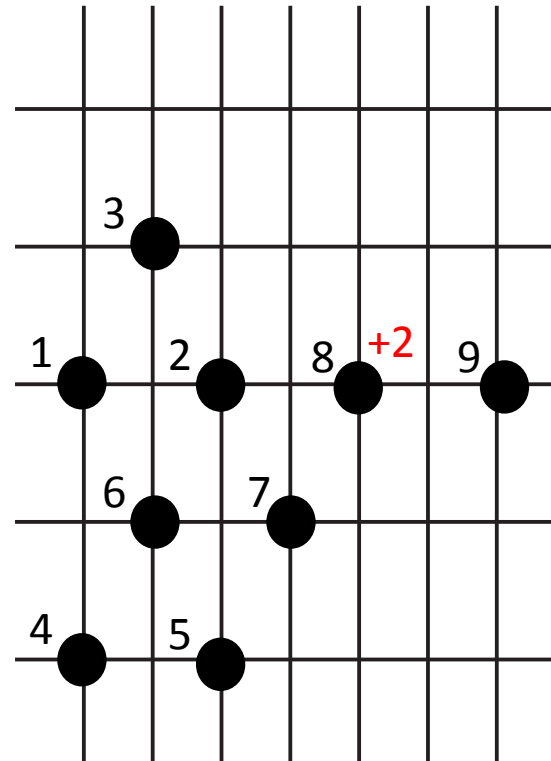
Calcul d'une place provisoire



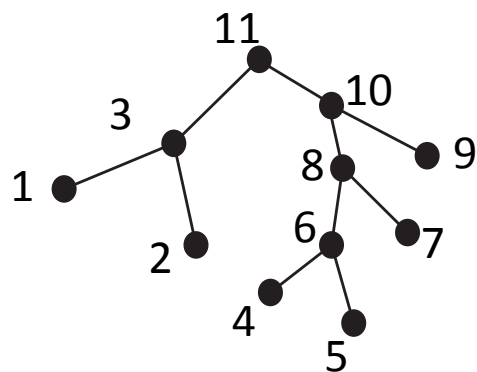
Wetherell Shannon



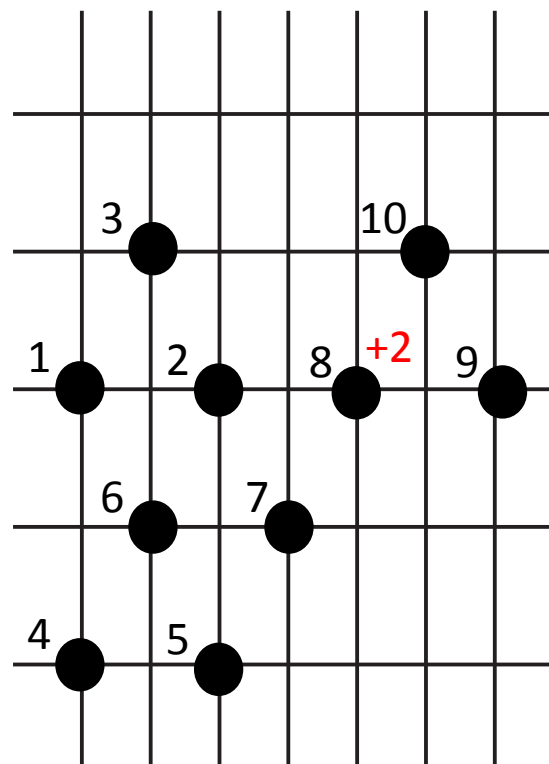
Calcul d'une place provisoire



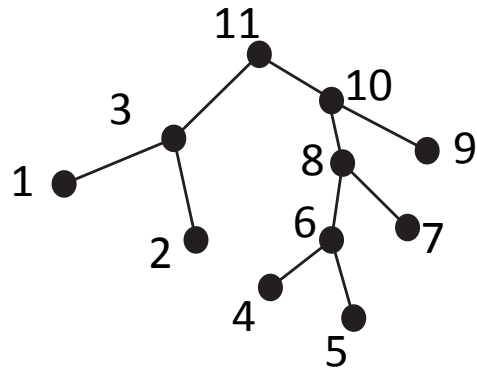
Wetherell Shannon



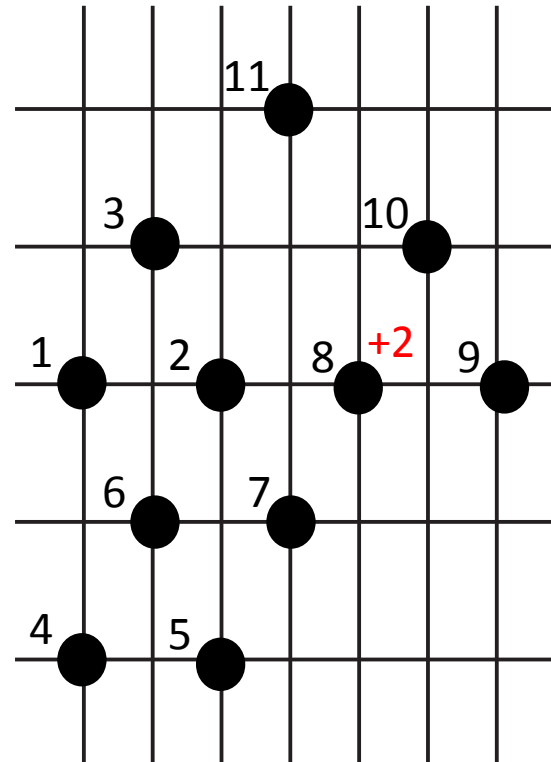
Calcul d'une place provisoire



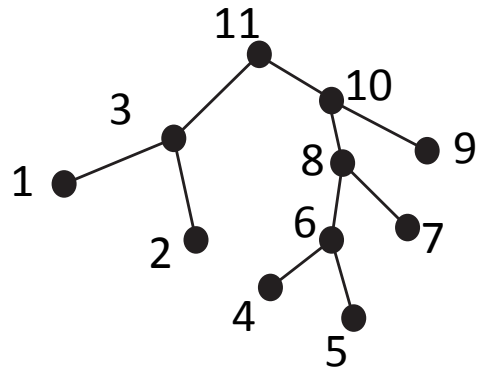
Wetherell Shannon



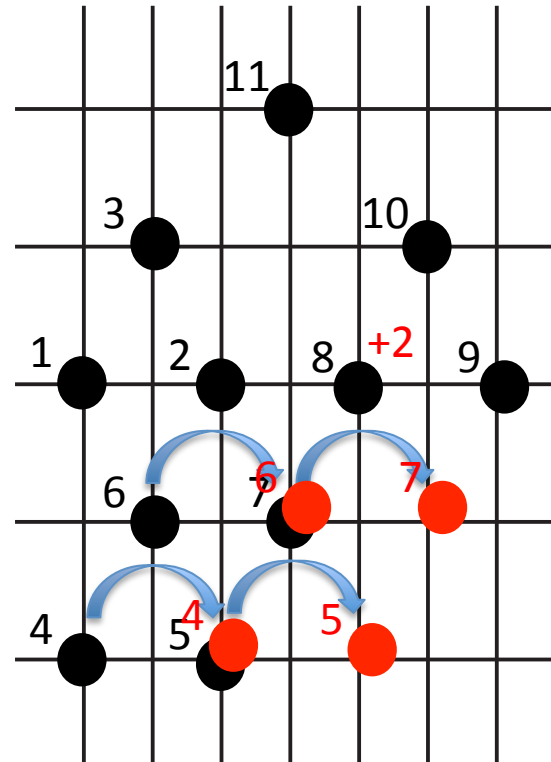
Calcul d'une place provisoire



Wetherell Shannon

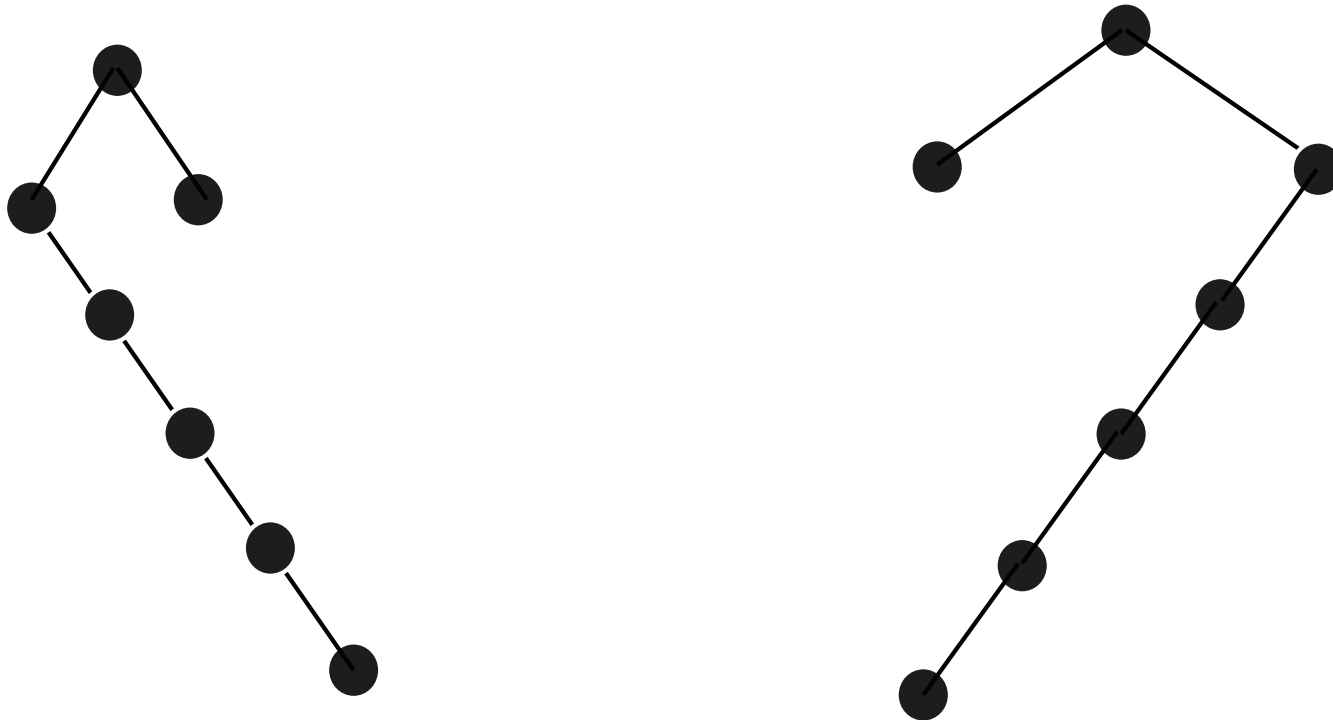


Calcul de la place définitive: parcours préfixe



Algorithme de Wetherell et Shannon

Arbres symétriques représentés non symétriques



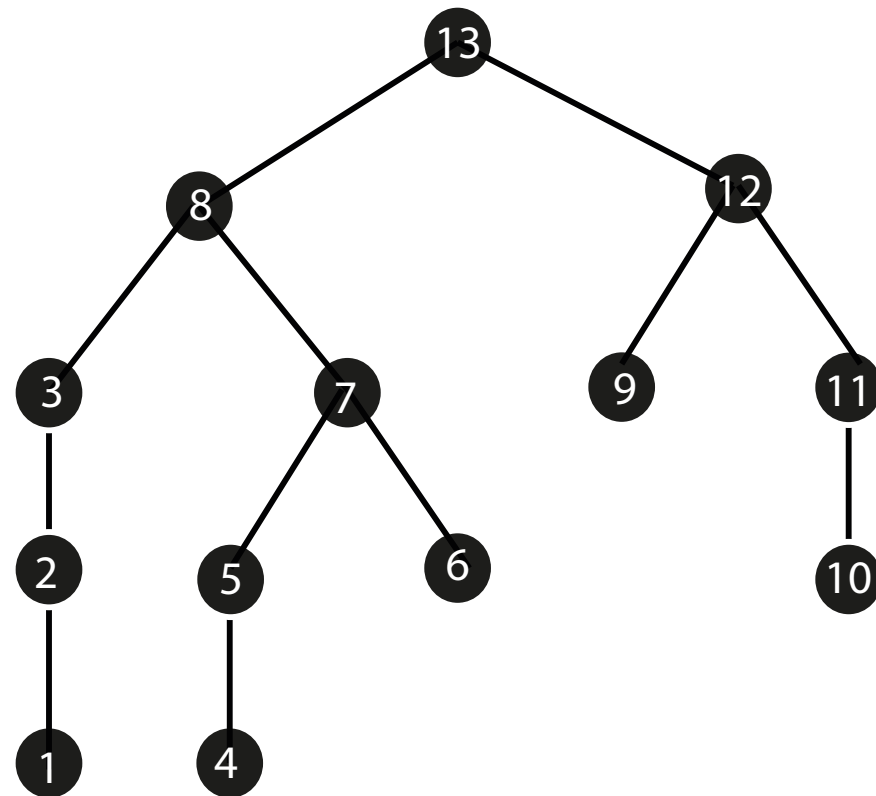
Algorithme de Reingold et Tilford

Utiliser les silhouettes des sous-arbres pour
[compacter] la représentation

La relation parent->enfant unique est
représentée verticalement

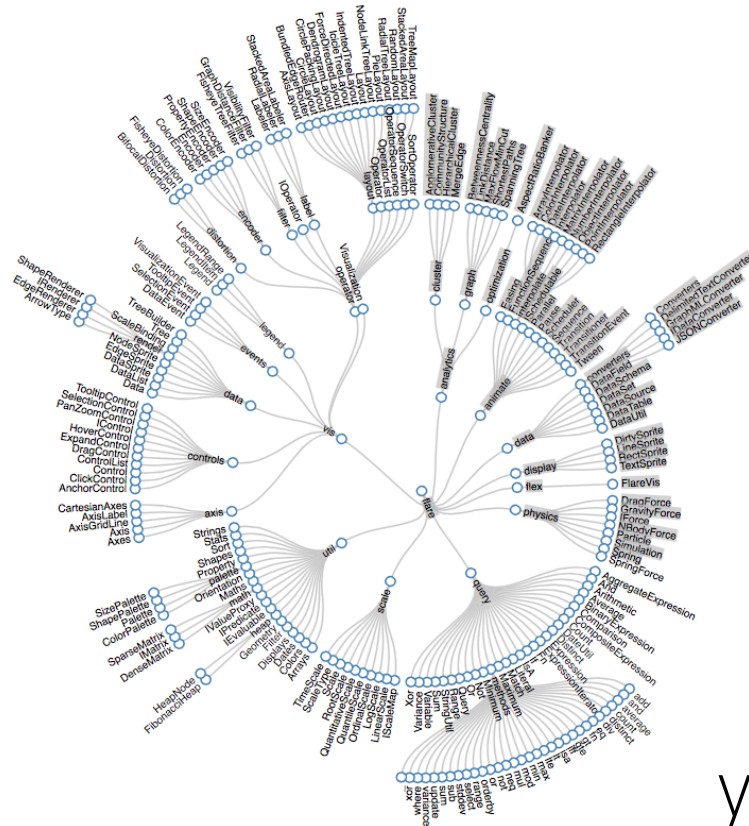
Prend en compte les arbres n-aires

Algorithme de Reingold et Tilford



Disposition Radiale

Coordonnées polaires



[d3.js]

x devient l'angle
y devient le rayon

passage à l'Échelle

Problème:

la largeur augmente [exponentiellement]

Solutions:

Scroll/Pan

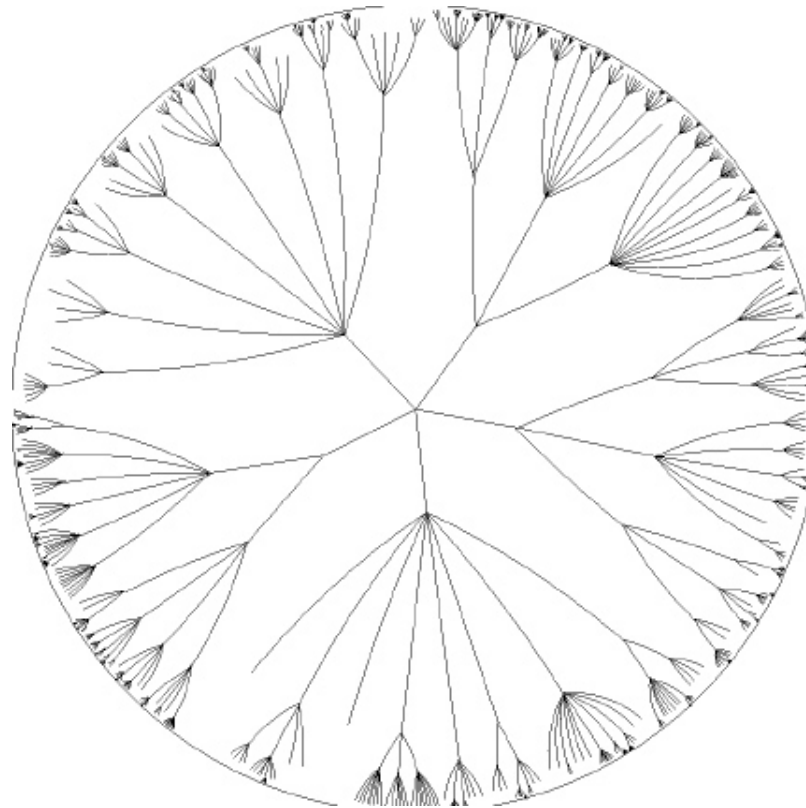
Simplifier (interactivement)

Zoomer

Focus+Context

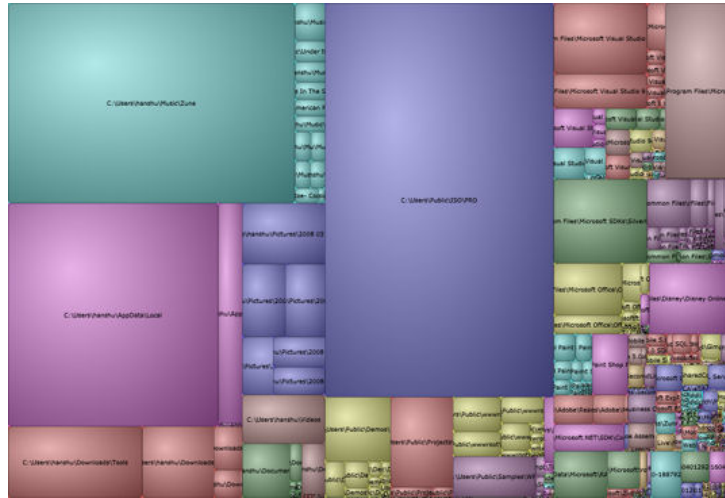
passage à l'Échelle

Projection hyperbolique



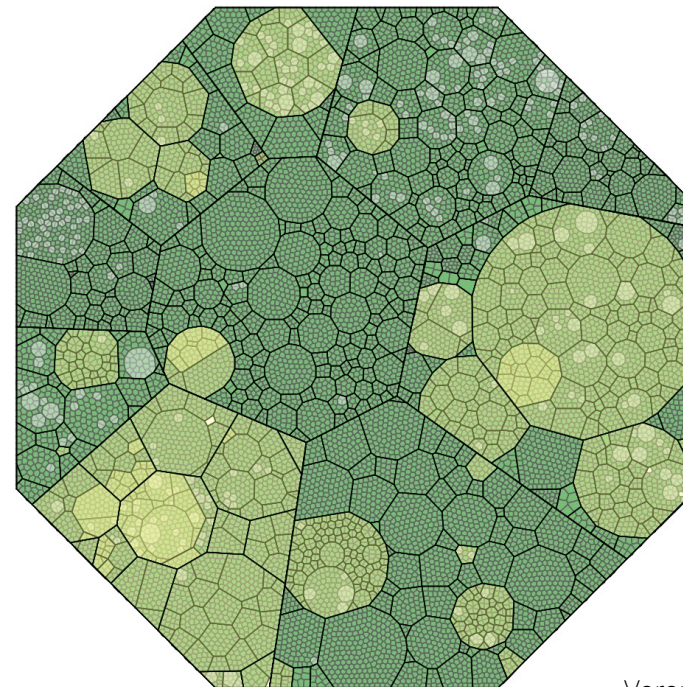
[Lamping, Xerox]

Carte d'arbre/Tree map



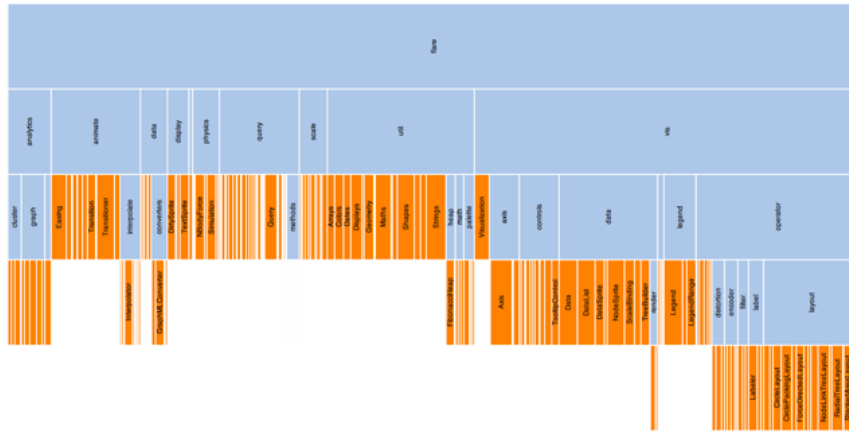
Rectangles [visitmix.com]

Problème: lecture de la profondeur

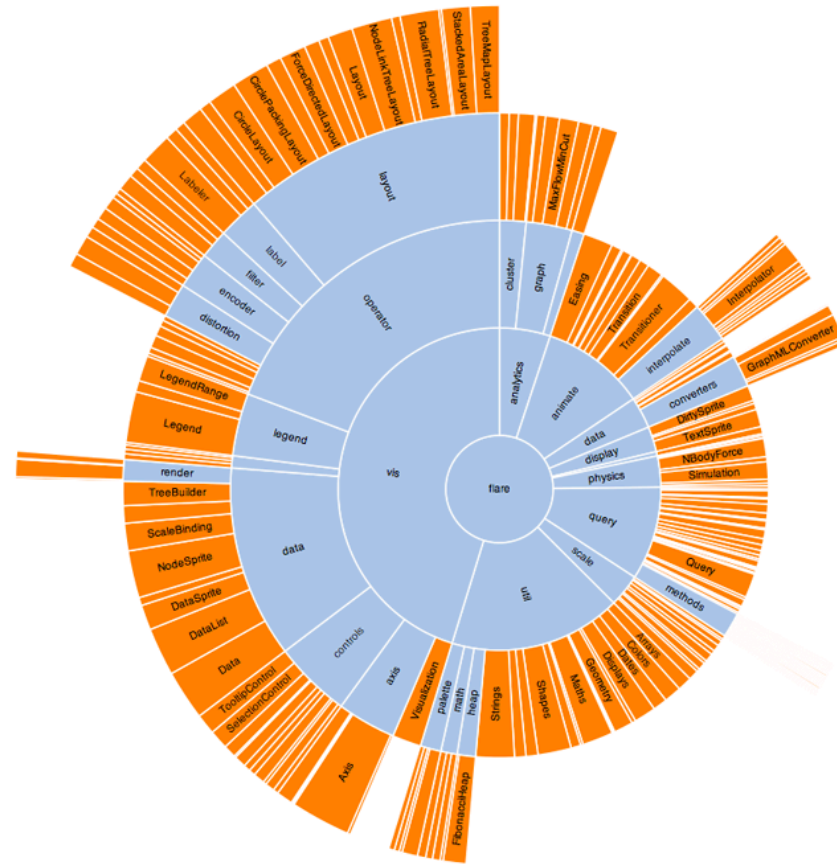


Voronoi [Brandes]

Stratification



Icicle, Sunburst [J. Heer]

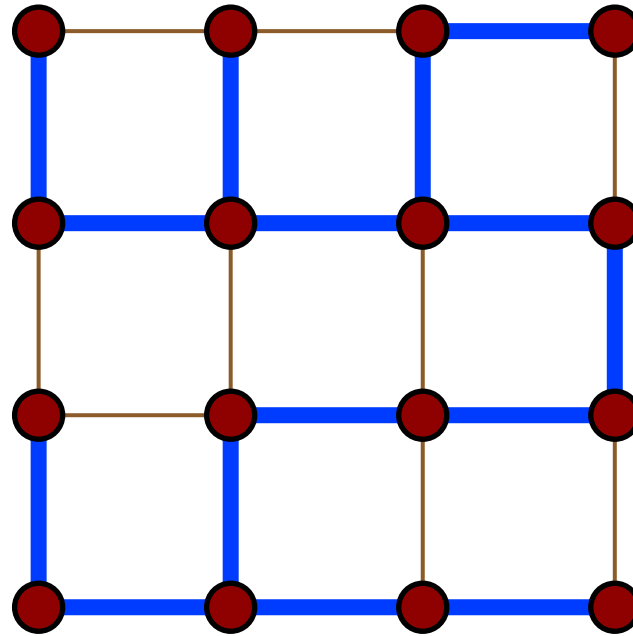


Graphes

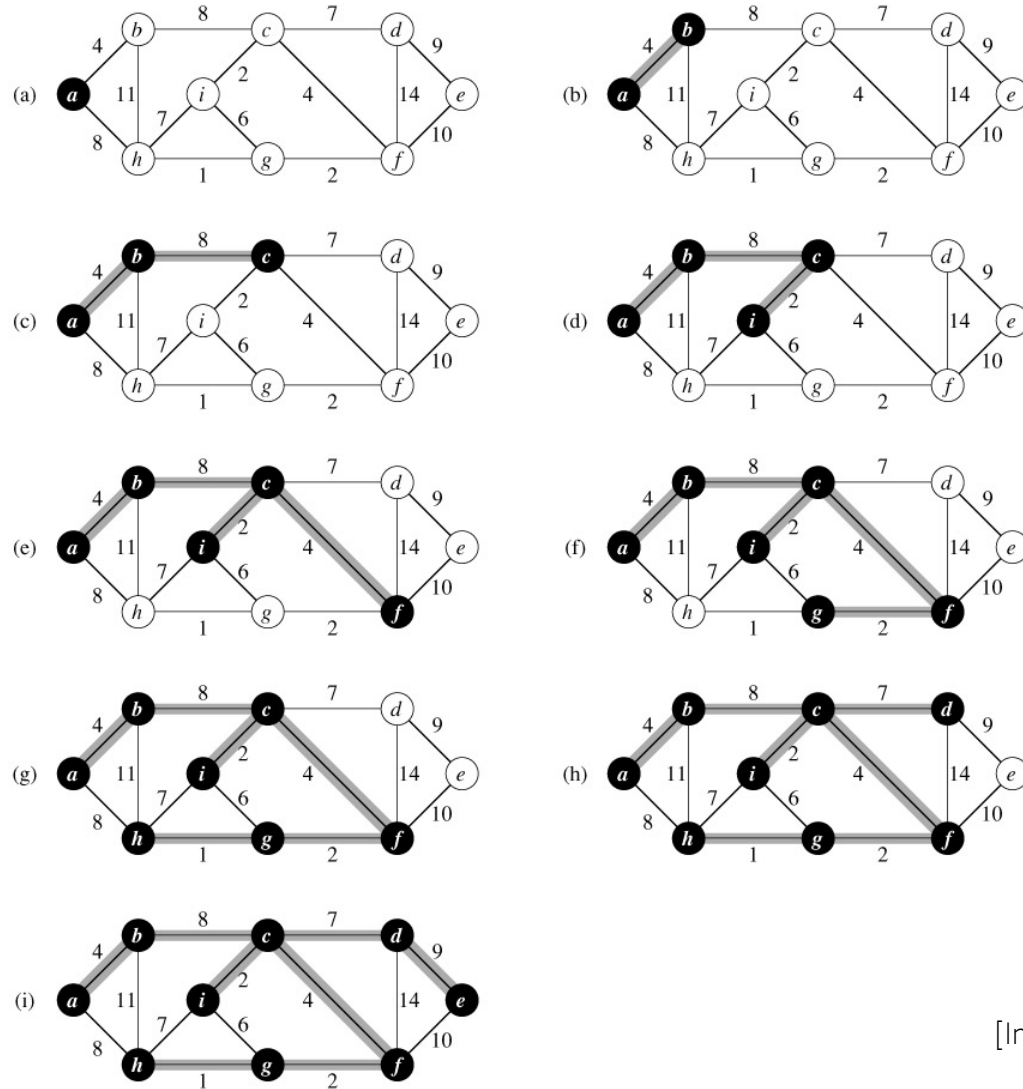
- Positionnement explicite
 - Arbre couvrant
 - Arrangement par niveaux
 - Matrice de connexion
- Optimisation
 - Minimisation d'une énergie
 - Interactivité

Arbre couvrant

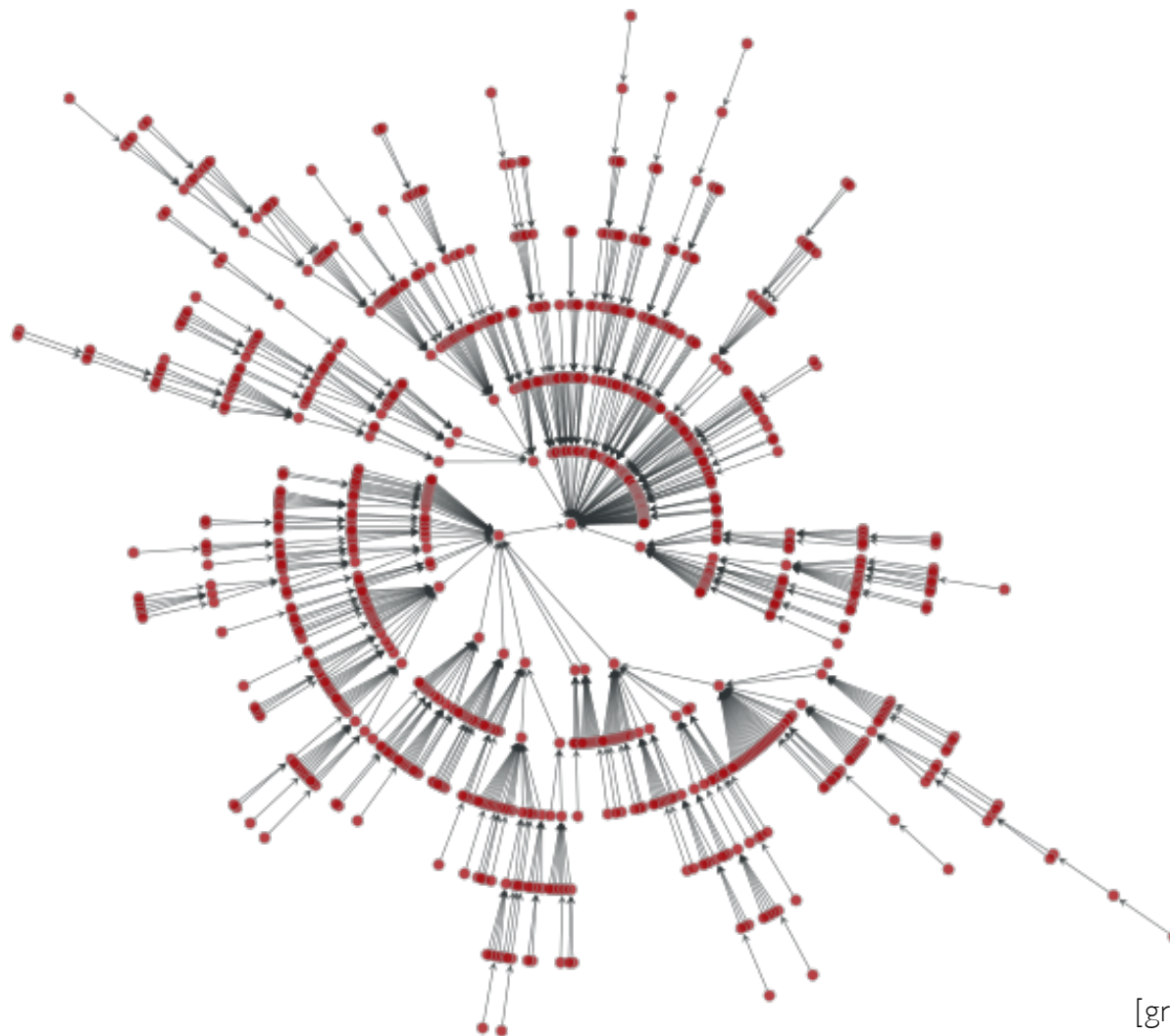
- Sous-ensemble d'arêtes
 - Ne formant pas de cycle
 - Contenant tous les sommets



Arbre couvrant

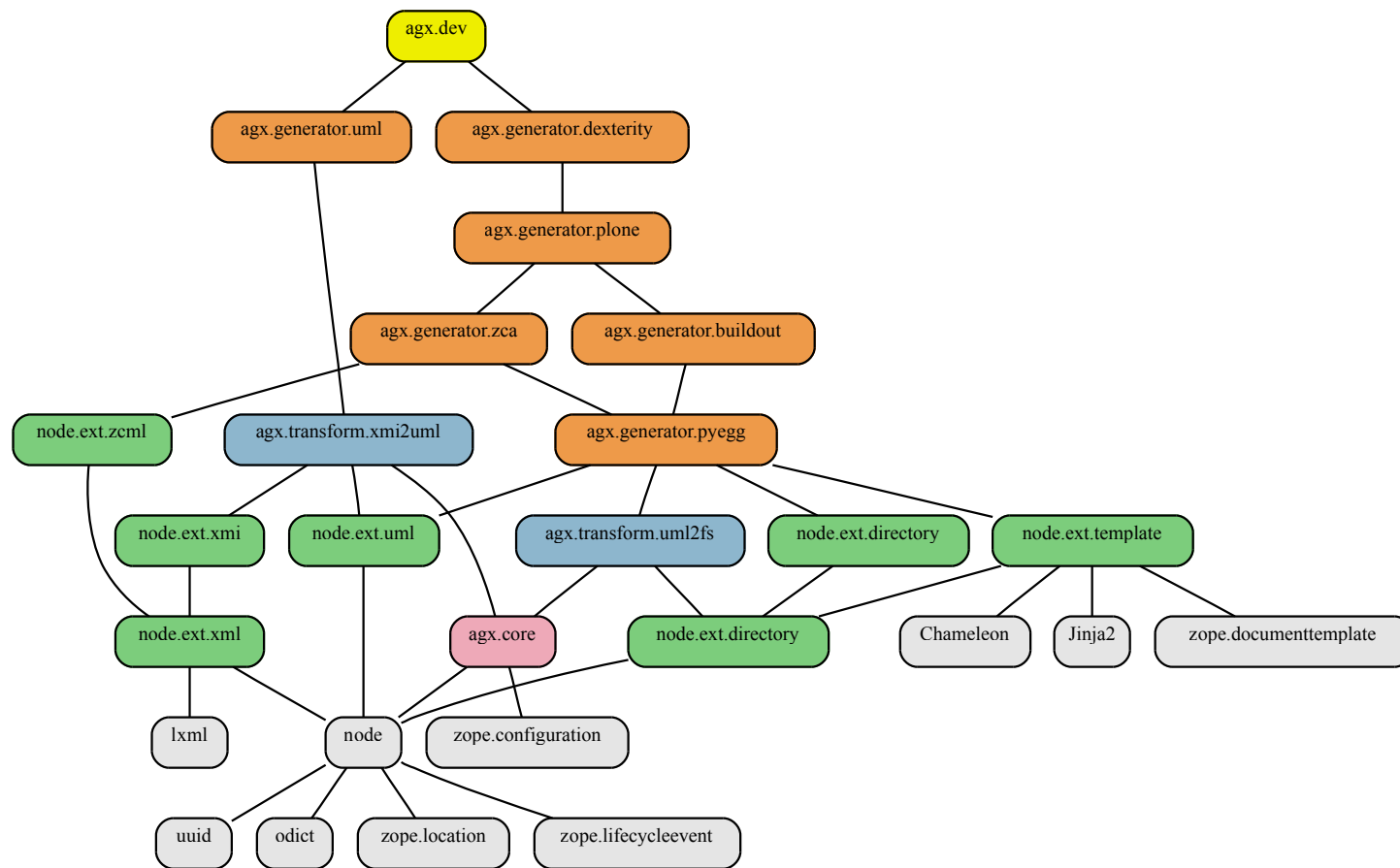


Arbre couvrant



[graph-tool]

Arrangement par niveaux



Placement par simulation

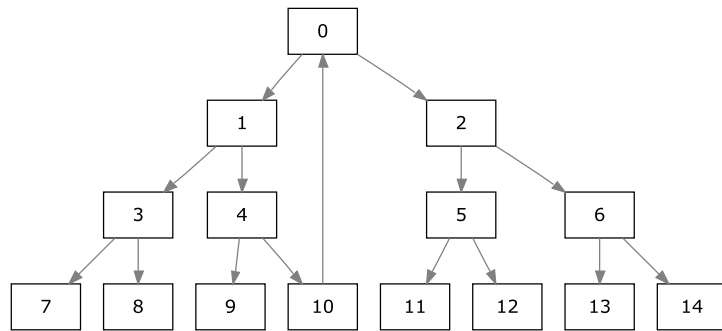
- Objectif: éloigner les nœuds entre eux
- Simulation de particules chargées
 - Forces de répulsion
 - Complexité N^2
 - Accélération avec hiérarchies spatiales
 - Quadtree, k-d tree

VizTer

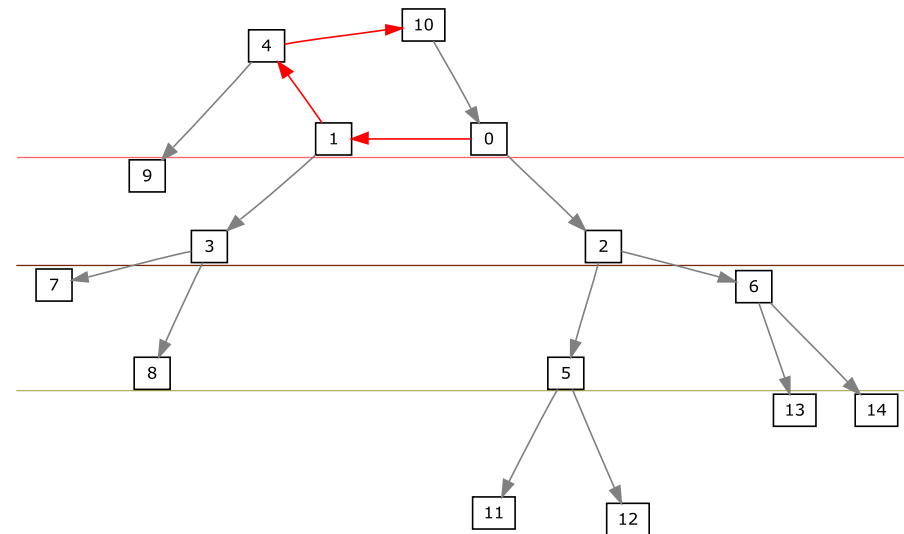


[Heer'05]

Optimisation avec Contraintes



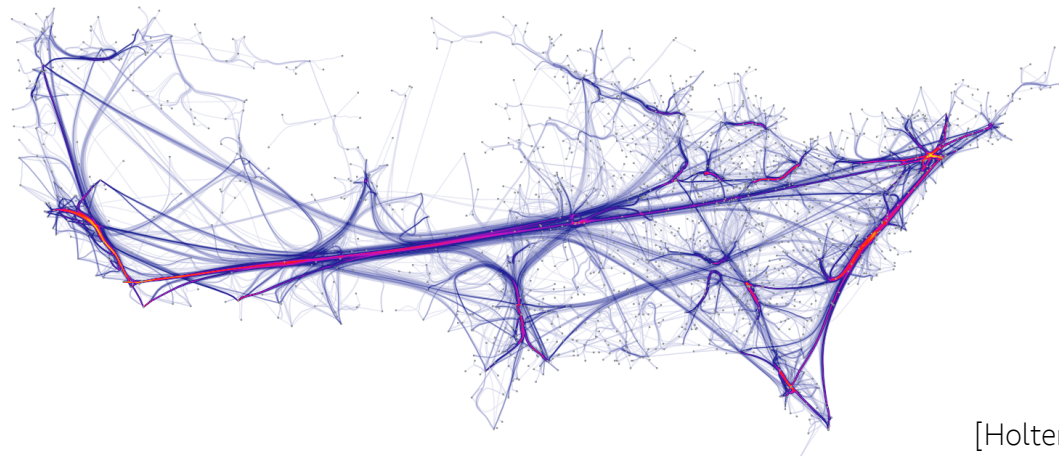
[Sugiyama style, GraphViz]



[DiGCoLa, Dwyer 05]

pour finir: passage à l'échelle

- Pan/Zoom
- Focus-Context
- Groupement par Attribut
- Groupement d'arêtes: Edge Bundling



[Holten]