



Visualisation d'informations

Comment ?

Manipuler - Connecter

Arnaud Sallaberry

arnaud.sallaberry@univ-montp3.fr

Plan

- **Introduction**
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Introduction

Quoi ? Données

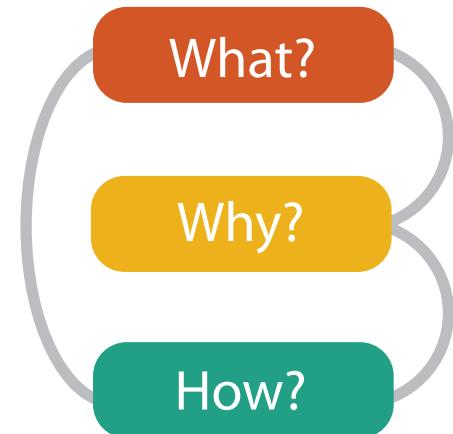
Qu'elles sont les données à visualiser ?

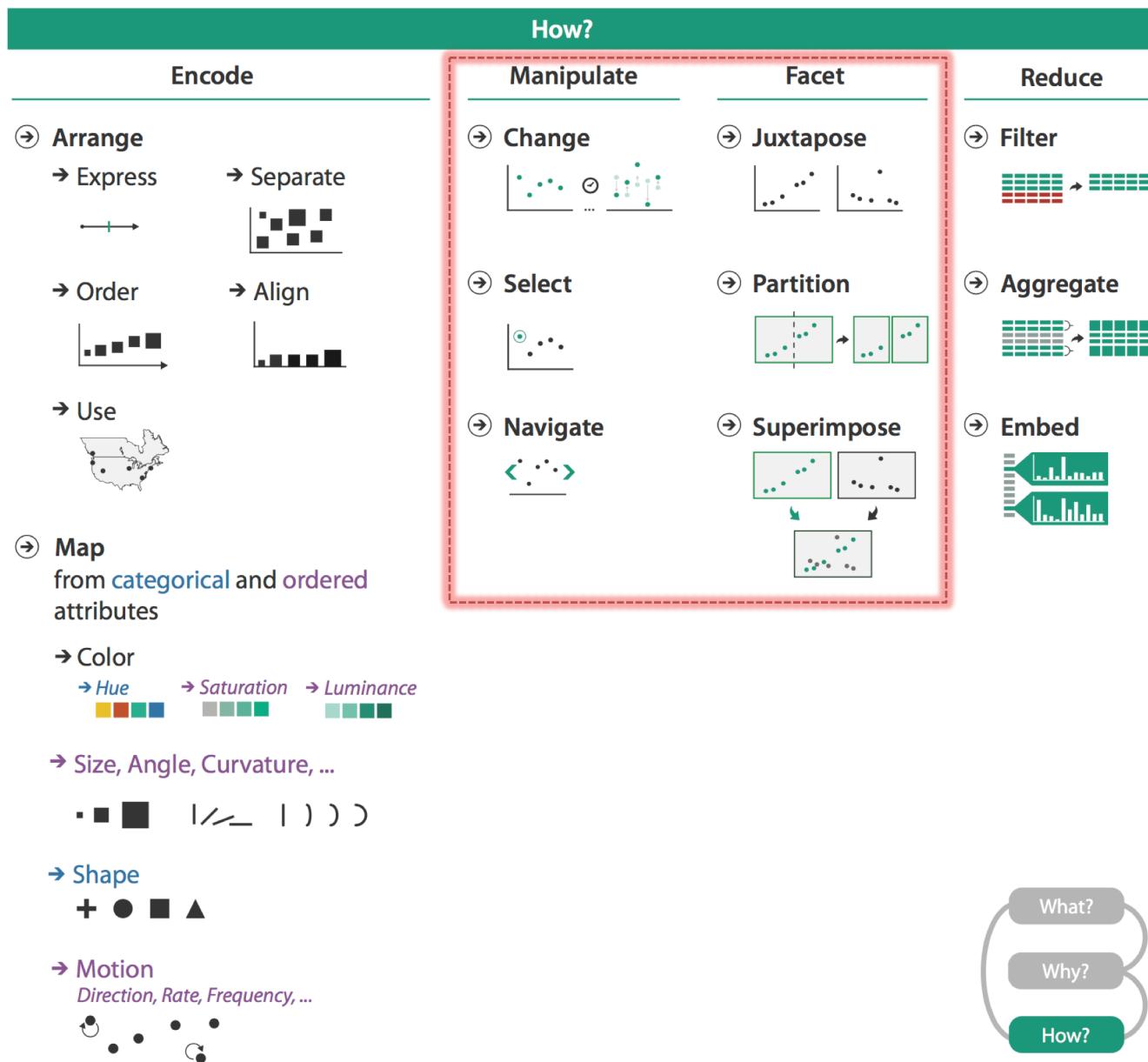
Pourquoi ? Tâches

Pourquoi les utilisateurs ont besoin de visualiser ?

Comment ? Idiomes

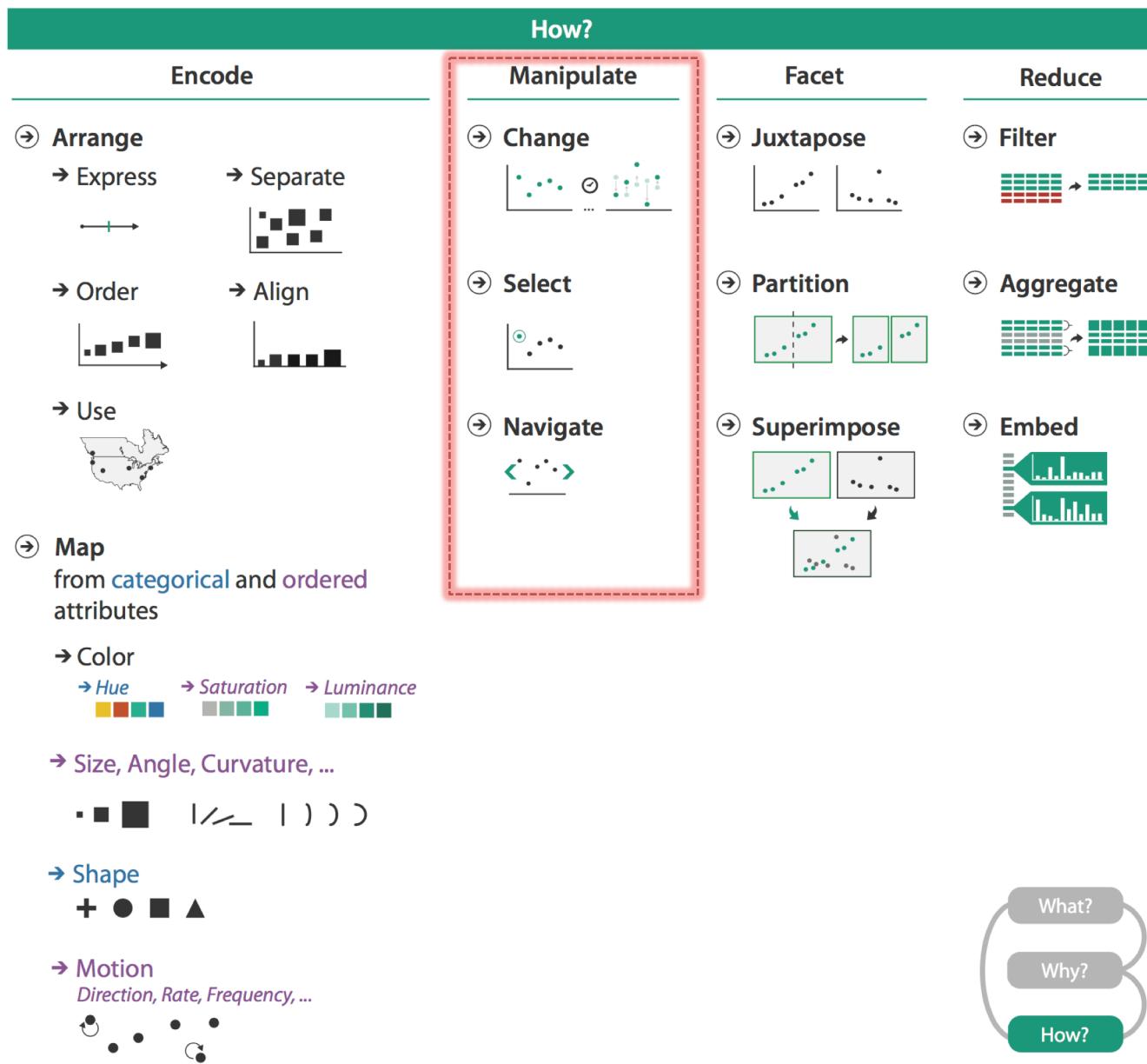
Comment visualiser ces données ?





Plan

- Introduction
- **Manipuler une vue**
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion



Plan

- Introduction
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Manipuler

Modifier au cours du temps

Manipulate

④ Change over Time



④ Select



④ Navigate

→ Item Reduction

→ Zoom
Geometric or Semantic



→ Pan/Translate



→ Constrained



→ Attribute Reduction

→ Slice



→ Cut



→ Project



Manipuler

Modifier au cours du temps

- Passer d'un idiome à un autre :
 - Ex. :
 - Passer d'un diagramme en bâtons à un camembert
 - Passer d'un dendrogramme à un treemap...
- Modifier les paramètres d'un idiome :
 - Ex. :
 - Changer de variable visuelle pour un paramètre
 - Changer d'échelle
 - Réordonner les lignes et les colonnes d'une matrice d'adjacence
 - Filtrer, mettre en surbrillance
- Souvent basé sur de l'animation

Manipuler

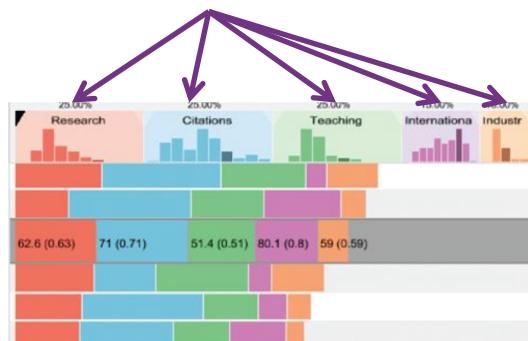
Modifier au cours du temps

LineUp : Palmarès des universités

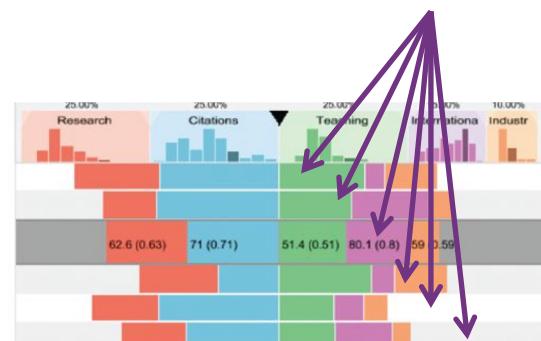
Critères + distribution des universités

Universités

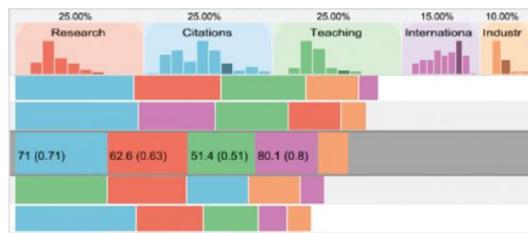
Diagramme
en bâtons
empilés
« classique »



Modification
de la ligne de
base



Bâtons
empilés de
façon
décroissante



Plusieurs
diagrammes
en bâtons



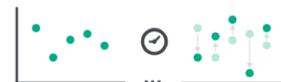
Plan

- Introduction
- **Manipuler une vue**
 - Modifier au cours du temps
 - **Sélectionner**
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Manipuler Sélectionner

Manipulate

④ Change over Time



④ Select



④ Navigate

→ Item Reduction

→ Zoom
Geometric or Semantic



→ Pan/Translate



→ Constrained



→ Attribute Reduction

→ Slice



→ Cut



→ Project



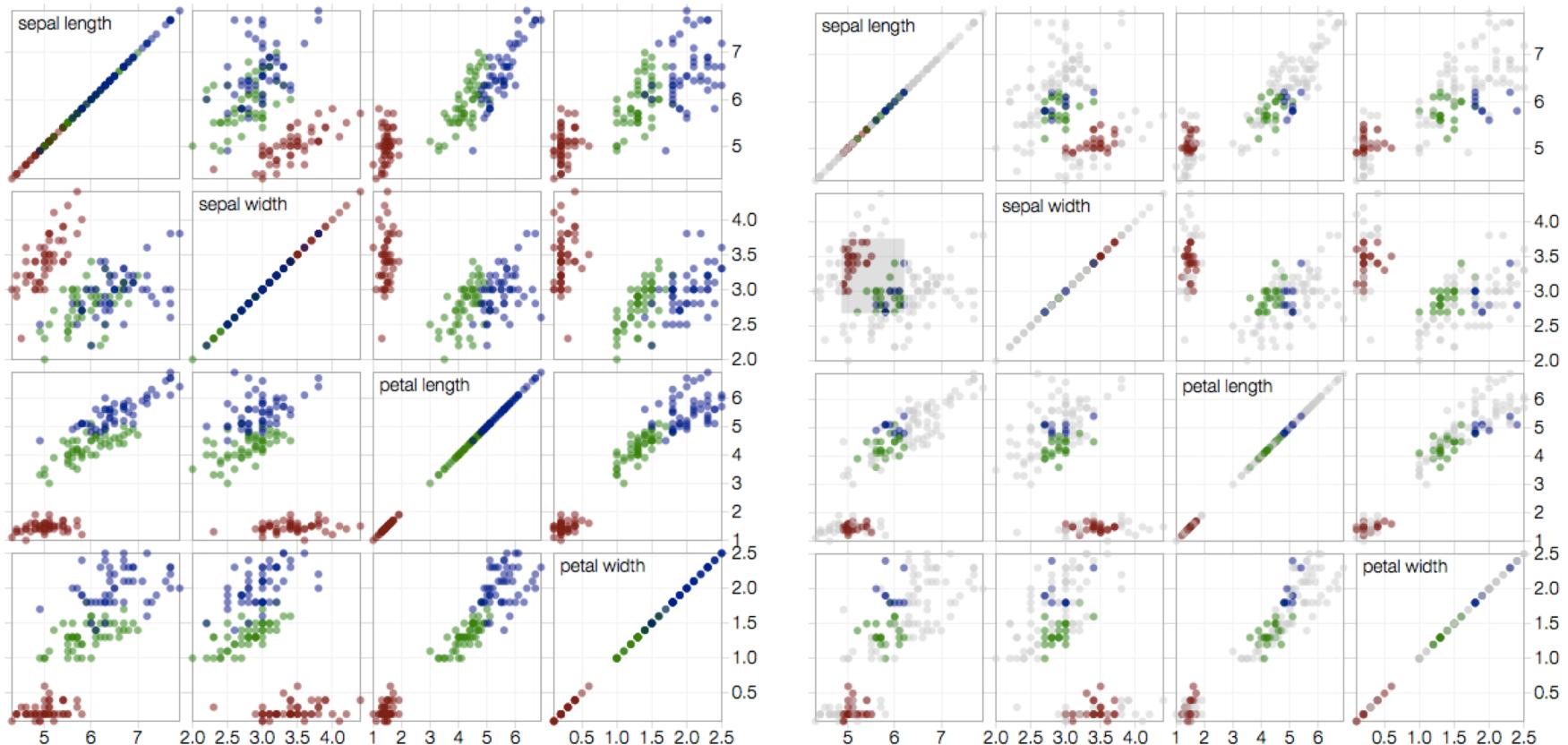
Manipuler Sélectionner

- Sélection : appui à tous les types d'interaction
- Objets pouvant être sélectionnés :
 - Items
 - Nœuds ou liens (graphes)
 - Attributs
 - Items similaires en fonction d'un ou plusieurs attributs
- Interacteurs possibles :
 - Clic (droit, gauche, combiné avec une touche du clavier)
 - Touche du clavier
 - Survol de la souris
 - Zone définie par la souris : rectangle, lasso
- Choix de conception :
 - Nombre d'éléments à sélectionner : 1, 2, nombre quelconque ? 0 possible ?
 - Nouvelle sélection remplace l'ancienne ?
 - Si plusieurs éléments, peut-on ajouter un élément à la sélection ?
 - Comment désélectionner les éléments sélectionnés ?
 - ...

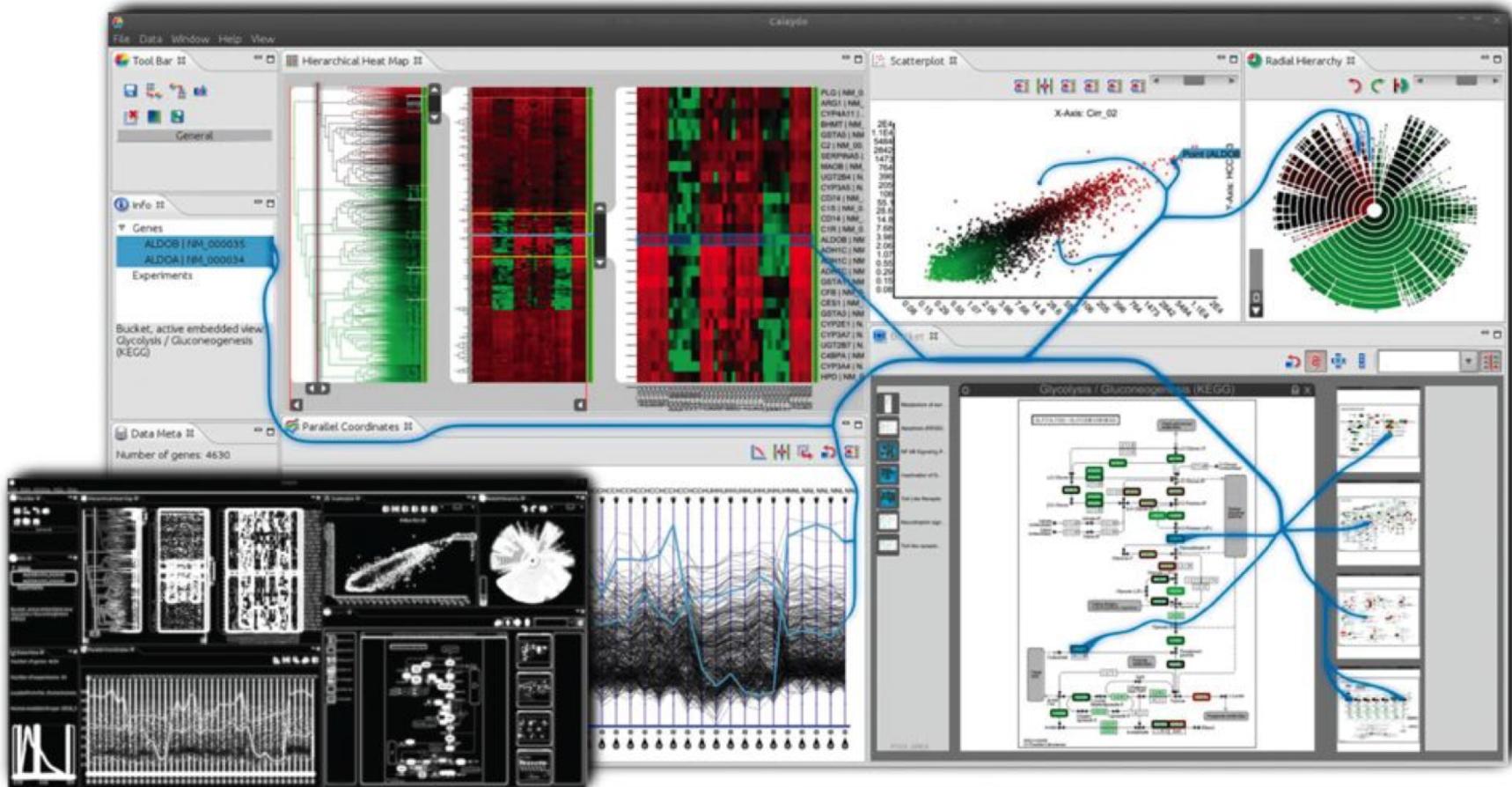
Manipuler Sélectionner

- Mise en surbrillance
 - Modification de l'apparence des objets sélectionnés
 - Permet à l'utilisateur de vérifier lesquels il a sélectionné
 - Techniques :
 - Modification de la couleur de l'objet :
 - Choisir une variable visuelle (teinte/saturation/luminance) initialement commune à tous les éléments
 - Fort contraste
 - Modifier la taille : éléments sélectionnés plus gros
 - Modifier la forme : lignes en pointillés
 - Ajouter un élément graphique : souligner, pointer avec une flèche, afficher le contour, cocher...
 - ...
 - Possibilité d'utiliser plusieurs techniques

Manipuler Sélectionner



Manipuler Sélectionner



Manipuler

Sélectionner

- But de la sélection :
 - Seulement mettre en évidence
 - Entrée pour une autre action :
 - Filtre
 - Agréger
 - Changer de variable visuelle
 - Réorganiser la vue
 - ...

Plan

- Introduction
- **Manipuler une vue**
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - **Naviguer**
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Manipuler Naviguer

Manipulate

④ Change over Time



④ Select



④ Navigate

→ Item Reduction

→ Zoom
Geometric or Semantic



→ Pan/Translate



→ Constrained



→ Attribute Reduction

→ Slice



→ Cut



→ Project



Manipuler

Naviguer

- Gros jeux de données complexes : ne peuvent pas être représentés avec une seule vue statique
- Navigation : changer de point de vue
 - Métaphore du déplacement d'une caméra
 - Objets deviennent visibles, d'autre disparaissent

Plan

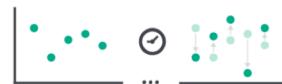
- Introduction
- **Manipuler une vue**
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - **Naviguer**
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Manipulate

④ Change over Time



④ Select



④ Navigate

→ Item Reduction

→ Zoom
Geometric or Semantic



→ Pan/Translate



→ Constrained



→ Attribute Reduction

→ Slice



→ Cut



→ Project



Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Zoom géométrique



Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

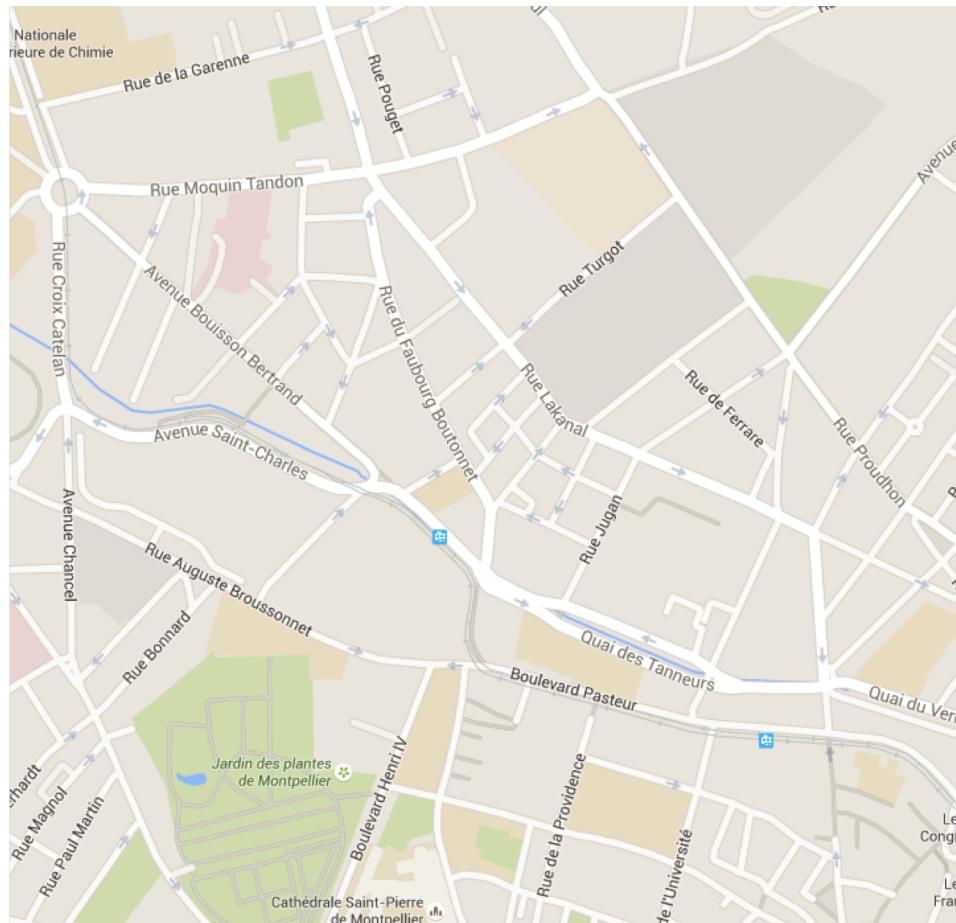
Zoom géométrique



Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Zoom géométrique

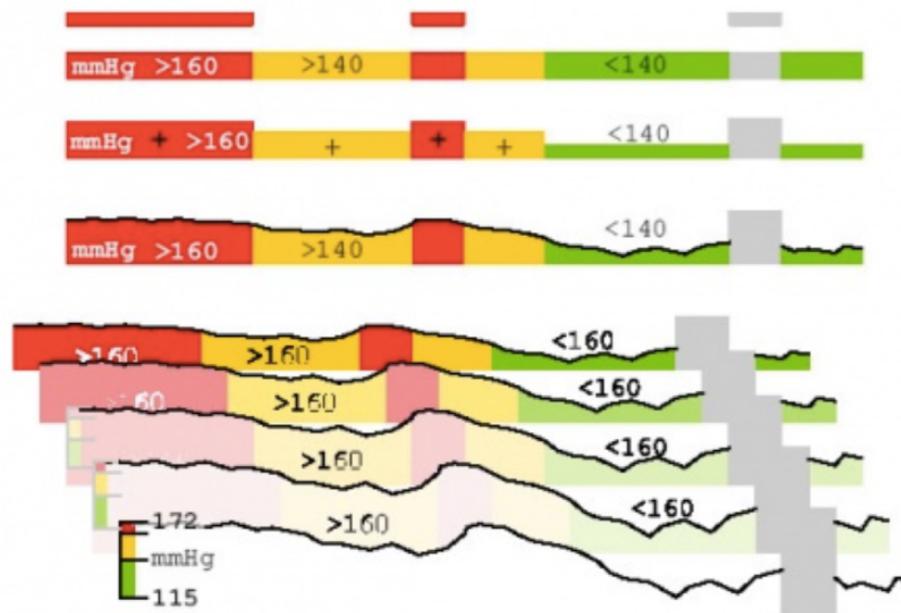


Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Zoom sémantique

- Modification de l'apparence des objets
- Niveau de détail s'adapte à l'espace disponible



Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Translation

- Se déplacer de droite à gauche, de haut en bas, de devant à derrière :
 - 1D : défilement (*scroll*)
Ex. : ascenseur
 - 2D : translation (*panning*)
Ex. : *Google map*
 - 3D : translation/rotation (*translating/rotating*)
Ex. : *Google Earth*

Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'items

Avec contraintes

- Limiter le déplacement de la caméra
- Empêcher les translations « à l'extérieur » de la représentation
- Empêcher un niveau de zoom plus élevé que celui nécessaire à l'affichage de tous les détails
- Empêcher un niveau de zoom trop bas dans lequel on ne voit plus la carte
- ...
- Ex. : Google Map

Plan

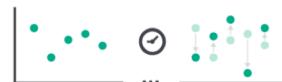
- Introduction
- **Manipuler une vue**
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - **Naviguer**
 - Réduire le nombre d'items
 - **Réduire le nombre d'attributs**
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'attributs

Manipulate

④ Change over Time



④ Select



④ Navigate

→ Item Reduction

→ Zoom
Geometric or Semantic



→ Pan/Translate



→ Constrained



→ Attribute Reduction

→ Slice



→ Cut



→ Project

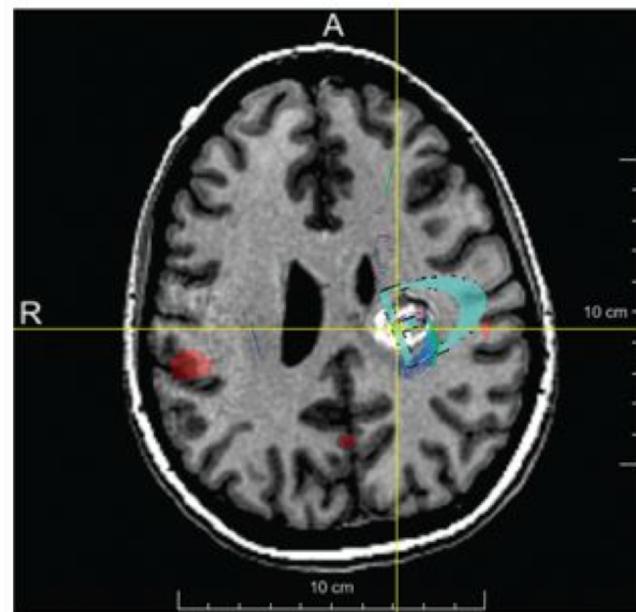


Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'attributs

Trancher

- On choisit une valeur pour un attribut
- On montre les autres attributs que pour cette valeur
- Approche classique pour passer de 3D à 2D

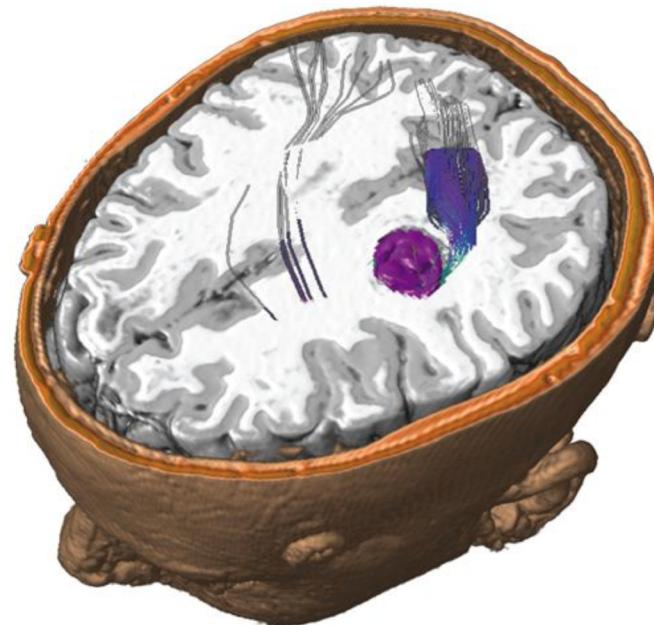


Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'attributs

Couper

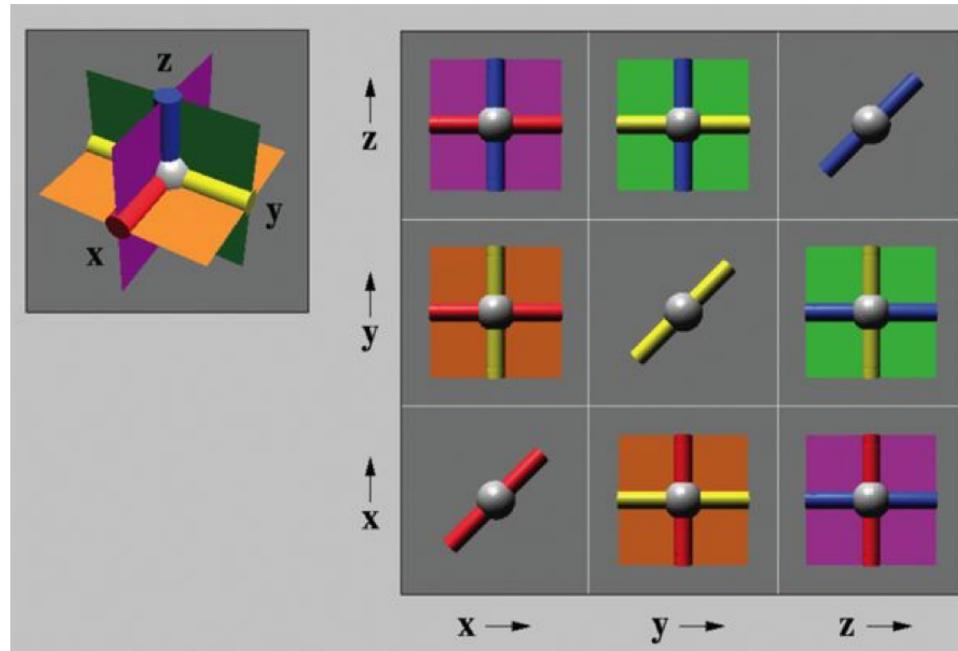
- On définit un plan de coupe
- On divise l'espace en deux en fonction de ce plan
- On ne visualise que l'une de ces parties



Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'attributs Projeter

- On visualise tous les objets
 - Utilisation de plusieurs vues pour afficher tous les attributs
 - Ex. : plans d'une maison

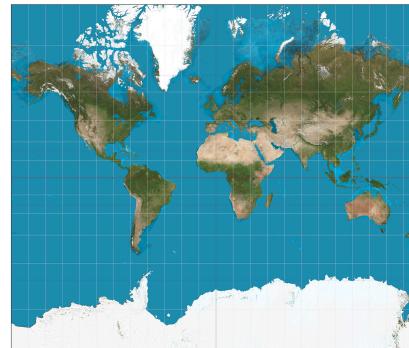
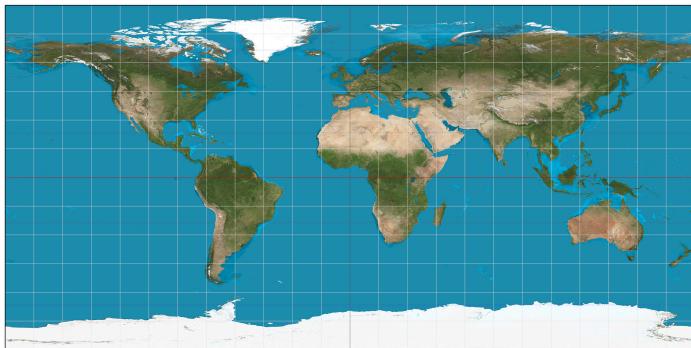


Manipuler

Naviguer : Réduire le nombre d'attributs

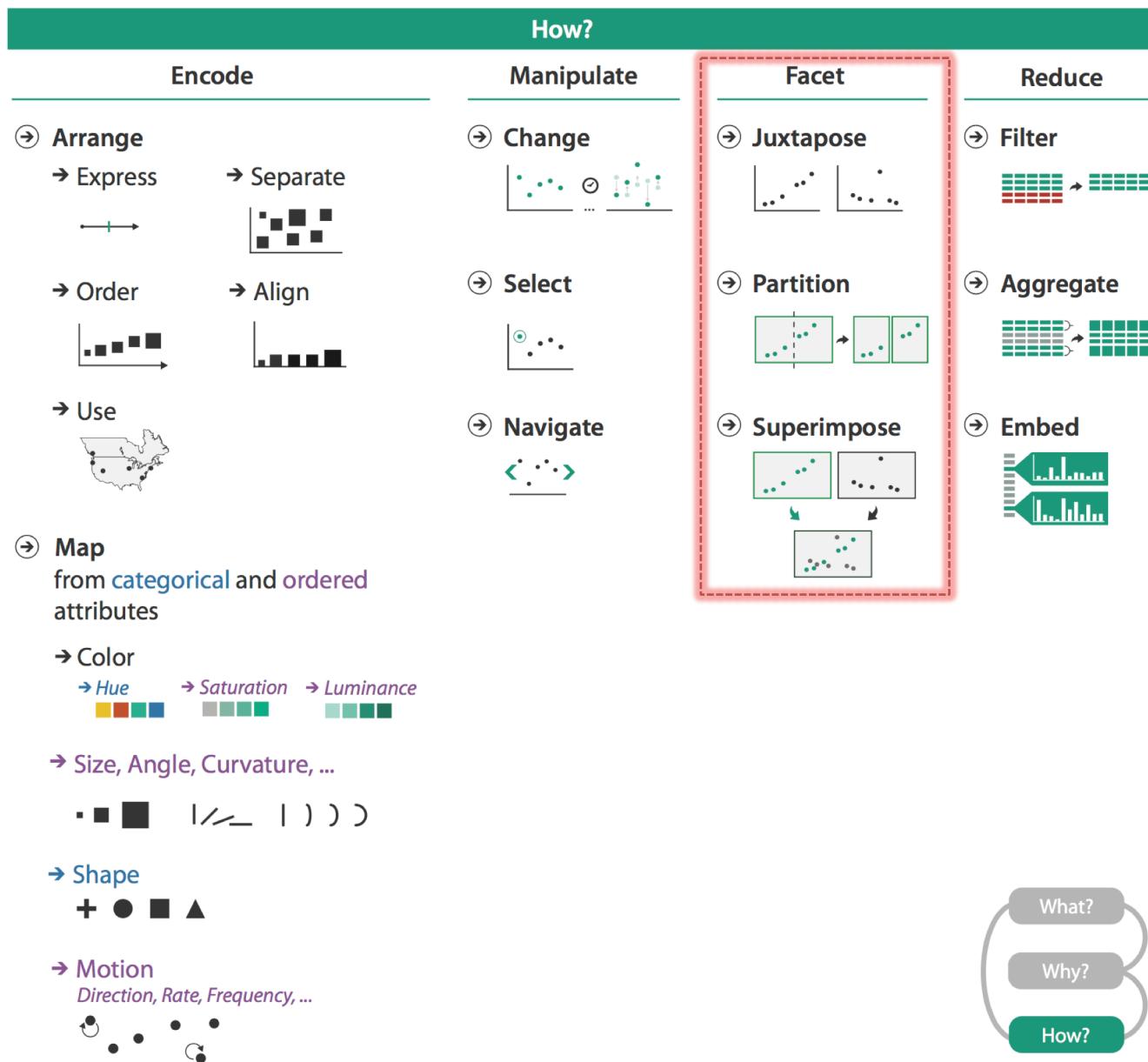
Projeter

- On visualise tous les objets
 - Distorsion de certains attributs
 - *Ex.* : cartographie
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_projections_cartographiques



Plan

- Introduction
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion



Connecter plusieurs vues

Données complexes :

- Difficile de résoudre un grand nombre de tâches
 - Besoin de plusieurs encodages
 - Besoin de représenter plusieurs sous-jeux de données
- Tous ne peuvent pas être montrés en même temps sur le même espace
- Création de visualisations multi-vues :
 - Les vues sont **juxtaposées** sur l'écran ou
 - Les vues sont **superposées** sur une seule visualisation
- Chaque vue est basée sur un ou plusieurs idiomes
- Interaction permet de coordonner les vues

Connecter plusieurs vues

Comment connecter plusieurs vues ?

- Quelles sont les encodages communs ?
- Quelles sont les données communes ?
- Y a-t-il une synchronisation de la navigation ?
- Comment juxtaposer les vues ?
- Comment distinguer des vues superposées ?
- ...

Connecter plusieurs vues

- Limite de la juxtaposition :
 - Ecran est divisé en « petits multiples »
 - Peu d'espace pour chaque vue
- Limite de la superposition :
 - Les vues sont superposées
 - Elles doivent être distinguées, ce qui limite le nombre de variables possibles

Plan

- Introduction
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

④ Juxtapose and Coordinate Multiple Side-by-Side Views

→ Share Encoding: Same/Different

→ *Linked Highlighting*



→ Share Data: All/Subset/None



→ Share Navigation



		Data		
		All	Subset	None
Encoding	Same	Redundant	Overview/Detail	Small Multiples
	Different	Multiform	Multiform, Overview/Detail	No Linkage

④ Partition into Side-by-Side Views



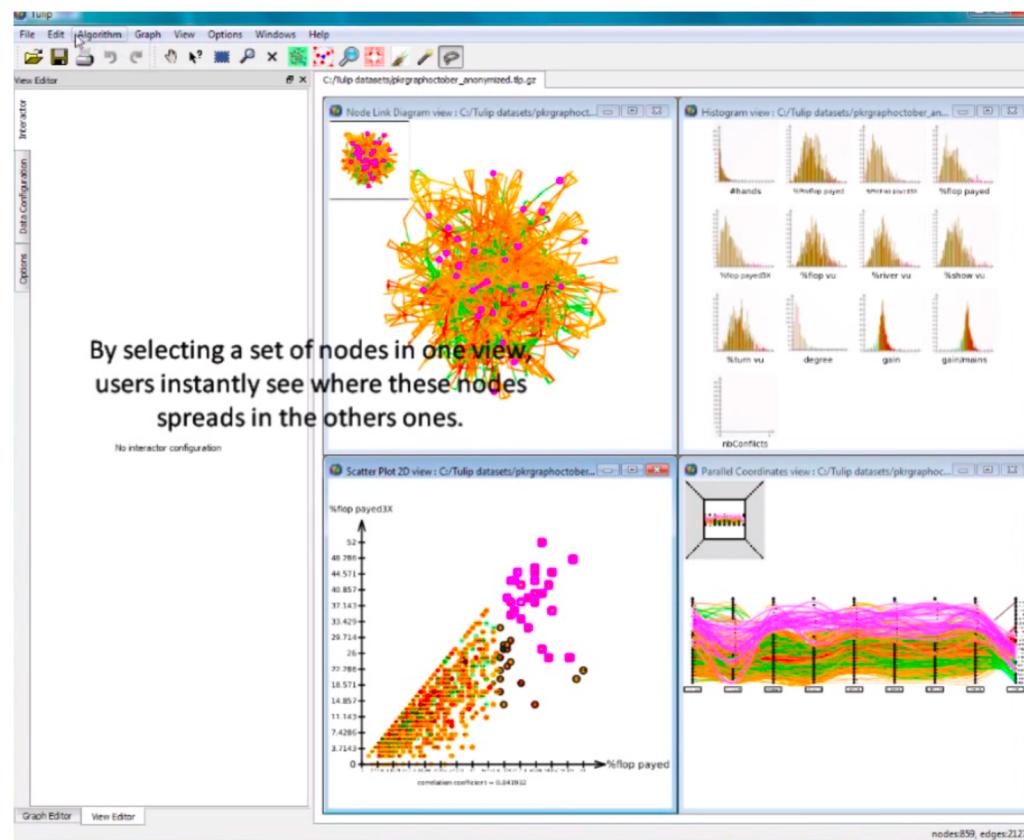
④ Superimpose Layers



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Quels sont les **encodages** partagés par les vues ?

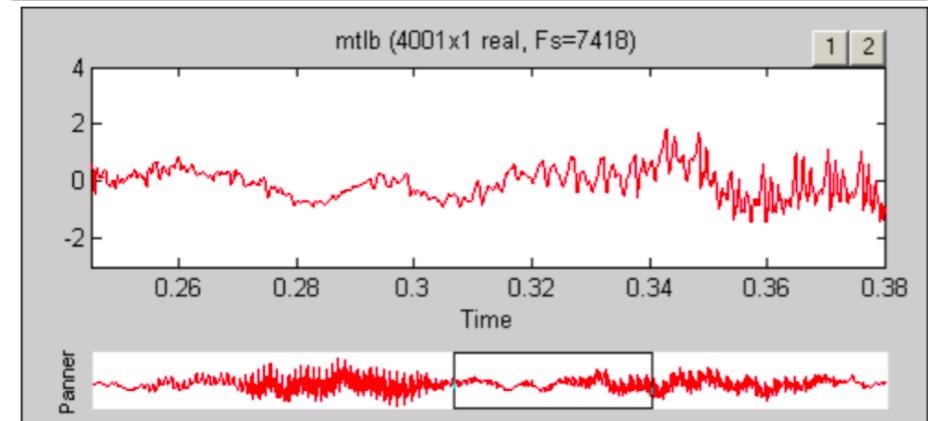


Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Quels sont les **données** partagées par les vues ?
- Partagées :
 - Attribut quantitatif : Position Y
- Non partagées :
 - Intervalle de temps

Vue d'ensemble + détail

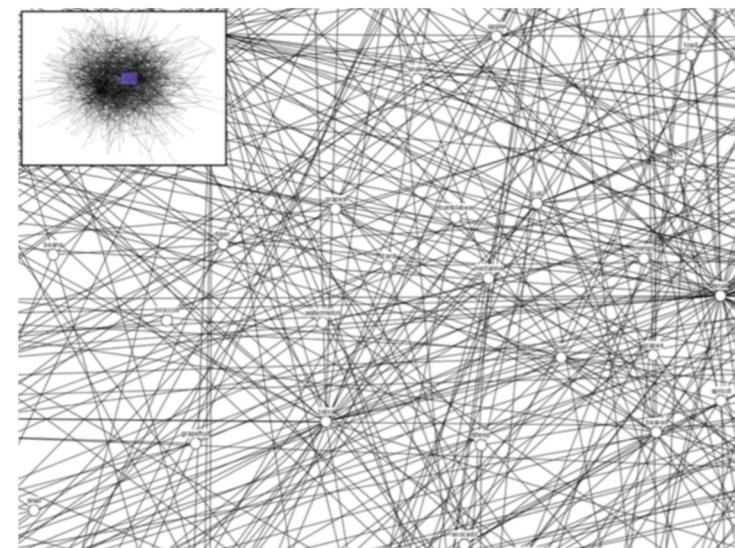


Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Quels sont les **données** partagées par les vues ?
- Partagées :
 - Certains nœuds/liens
 - Topologie (position)
- Non partagées :
 - Certains nœuds/liens

Vue d'ensemble + détail



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Quels sont les **données** partagées par les vues ?
- Partagées :
 - Données géographiques
- Non partagées :
 - Certaines données

Vue d'ensemble + détail

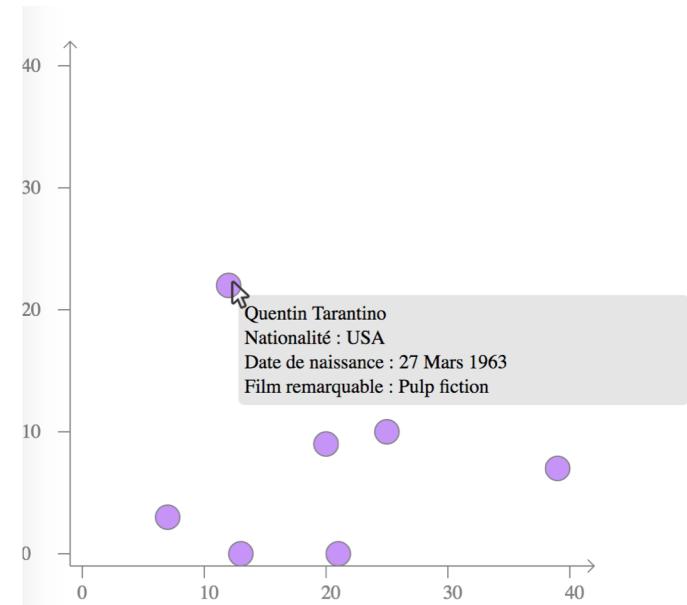


Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Quels sont les **données** partagées par les vues ?
- Partagées :
 - 1 item (survolé par la souris)
- Non partagées :
 - Détail des attributs d'un sommet

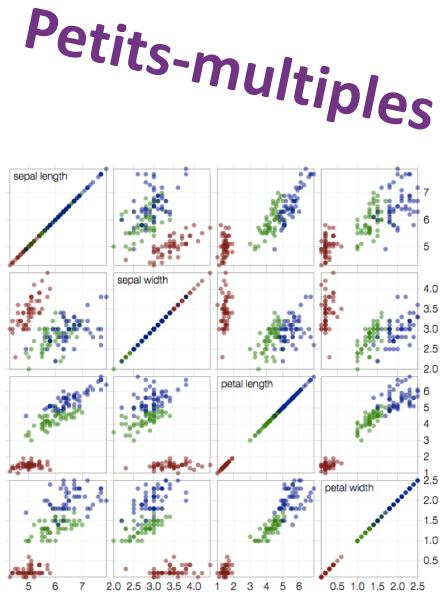
Détail à la demande



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

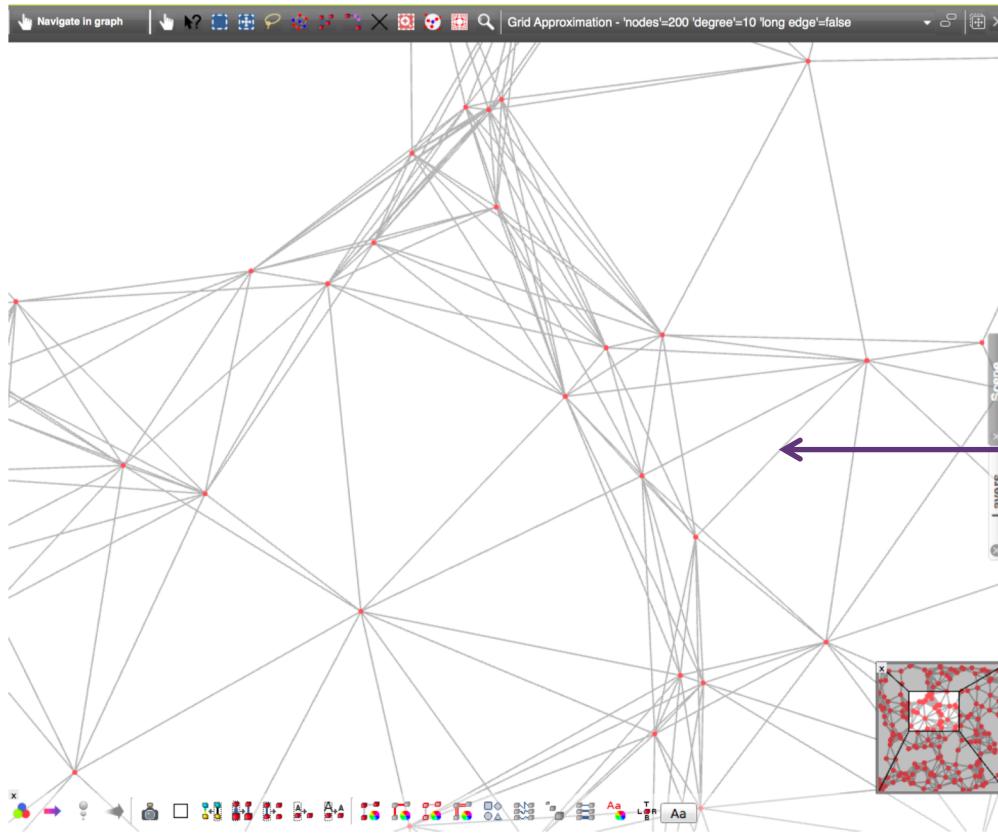
- Quels sont les **données** partagées par les vues ?
- Même encodage :
 - Implantation (points) : items
 - Teinte : attribut catégoriel
 - Position : 2 attributs
- Données :
 - 2 attributs différents définissent la position



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner

- Comment **synchroniser** les vues ?



Tulip :
Déplacer le rectangle dans la
vue d'ensemble -> modification
de la vue détaillée

Connecter plusieurs vues

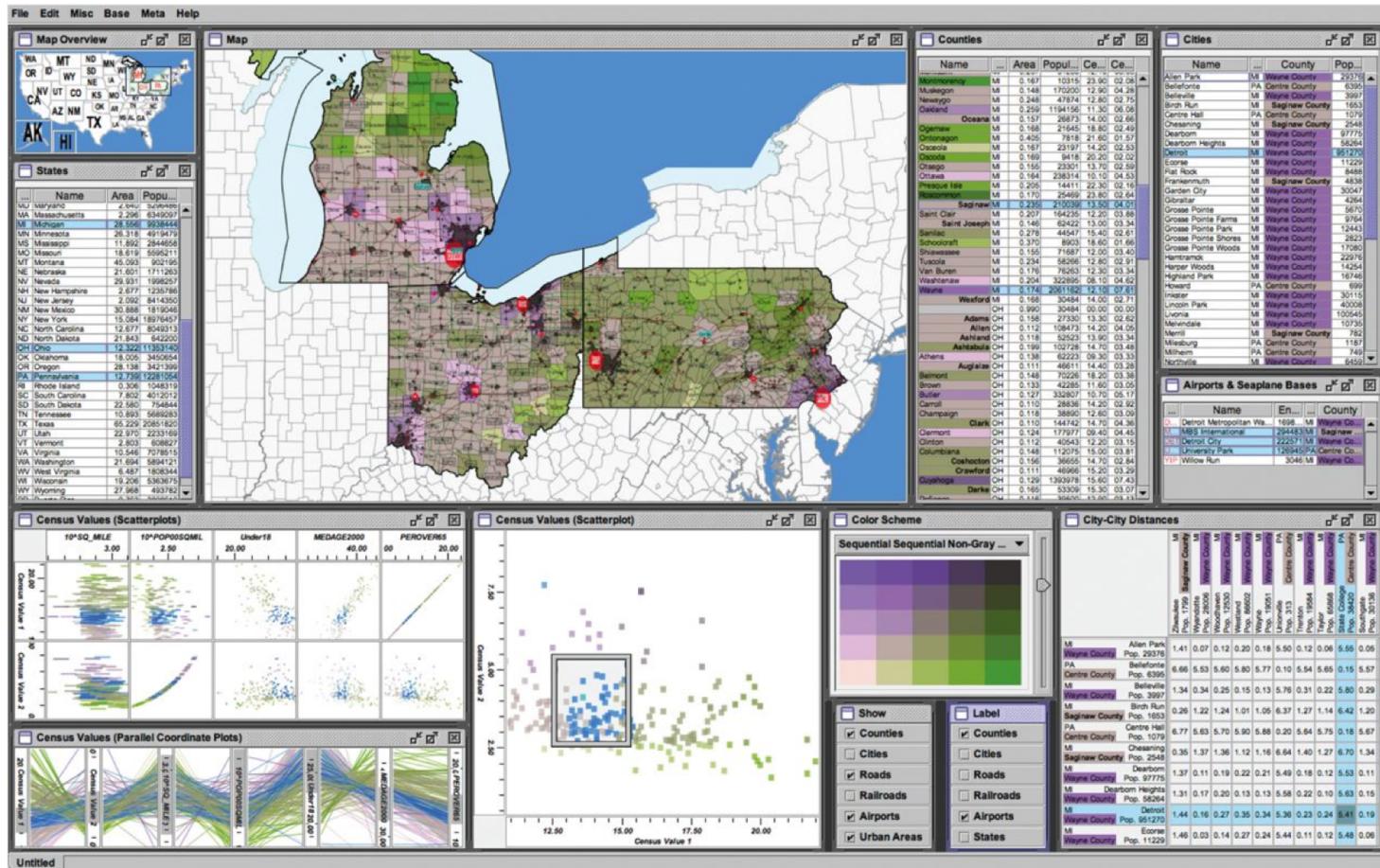
Juxtaposer et coordonner

Bilan

		Data		
		All	Subset	None
Encoding	Same	Redundant	Overview/ Detail	Small Multiples
	Different	Multiform	Multiform, Overview/ Detail	No Linkage

Connecter plusieurs vues

Juxtaposer et coordonner



Facet

④ Juxtapose and Coordinate Multiple Side-by-Side Views

→ Share Encoding: Same/Different

→ *Linked Highlighting*



→ Share Data: All/Subset/None



→ Share Navigation



		Data		
		All	Subset	None
Encoding	Same	Redundant		
	Different			

Overview/
Detail

Small Multiples

Multiform,
Overview/
Detail

No Linkage

Comment partitionner les données en plusieurs vues

④ Partition into Side-by-Side Views



④ Superimpose Layers

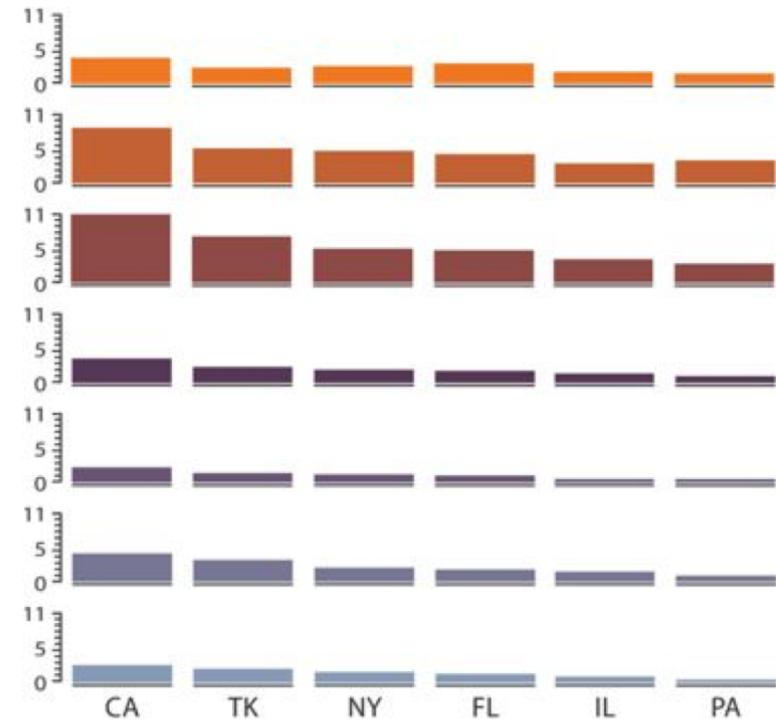
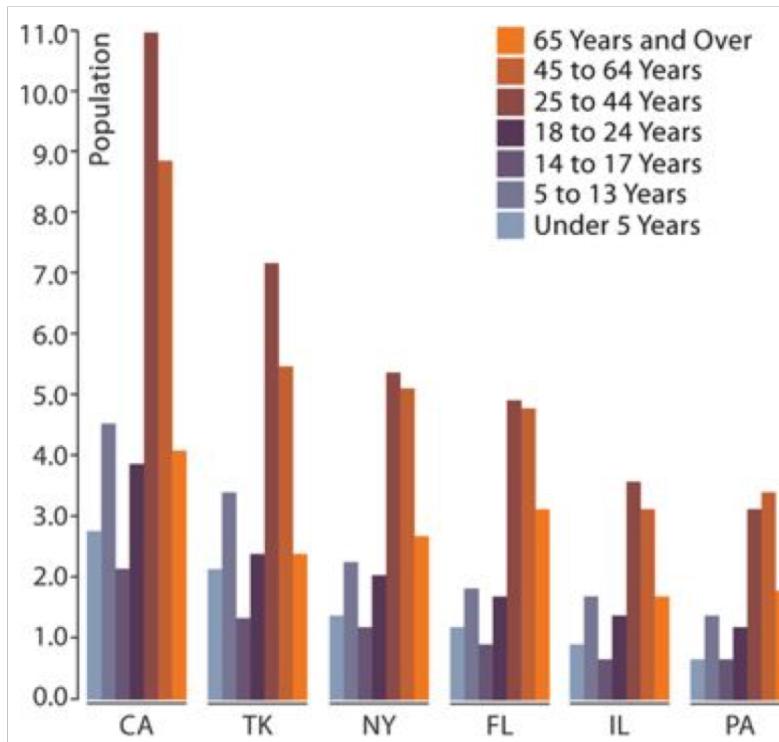


Non traité dans ce cours :
cf. livre Munzner

Connecter plusieurs vues

Partitionner

2 façons de partitionner les données : par état puis par âge (gauche), par âge puis état



Plan

- Introduction
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

Facet

④ Juxtapose and Coordinate Multiple Side-by-Side Views

→ Share Encoding: Same/Different

→ *Linked Highlighting*



→ Share Data: All/Subset/None



→ Share Navigation



		Data		
		All	Subset	None
Encoding	Same	Redundant	Overview/ Detail Small Multiples	
	Different	Multiform Multiform	Multiform, Overview/ Detail	No Linkage

④ Partition into Side-by-Side Views



④ Superimpose Layers



Connecter plusieurs vues

Superposer

- Combiner plusieurs vues -> **vue composée**
- Chaque vue est appelée une **couche**
- Axes horizontal et vertical ont la même taille
- Les objets d'une couche peuvent être distingués des objets d'une autre couche

Connecter plusieurs vues

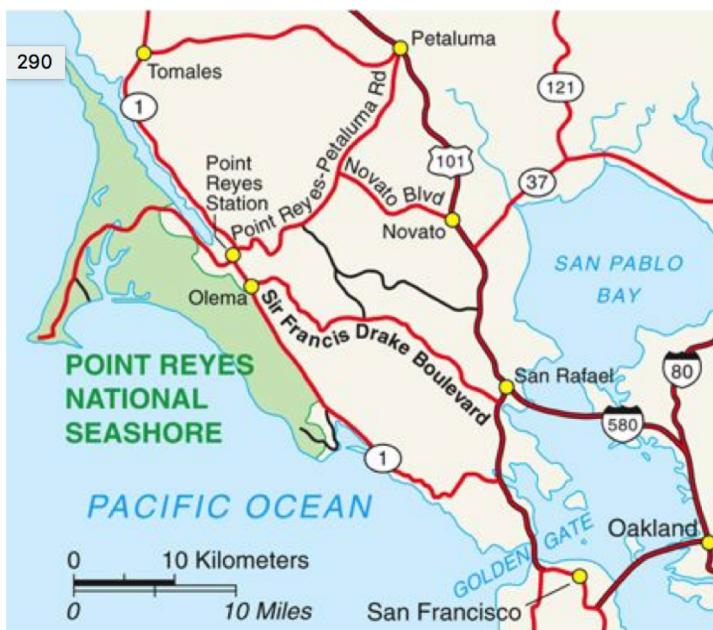
Superposer

- Comment créer des couches **distinctes** ?
- Utiliser différentes variables visuelles
- Utiliser différents intervalles de valeurs pour chaque variable visuelle

Connecter plusieurs vues

Superposer

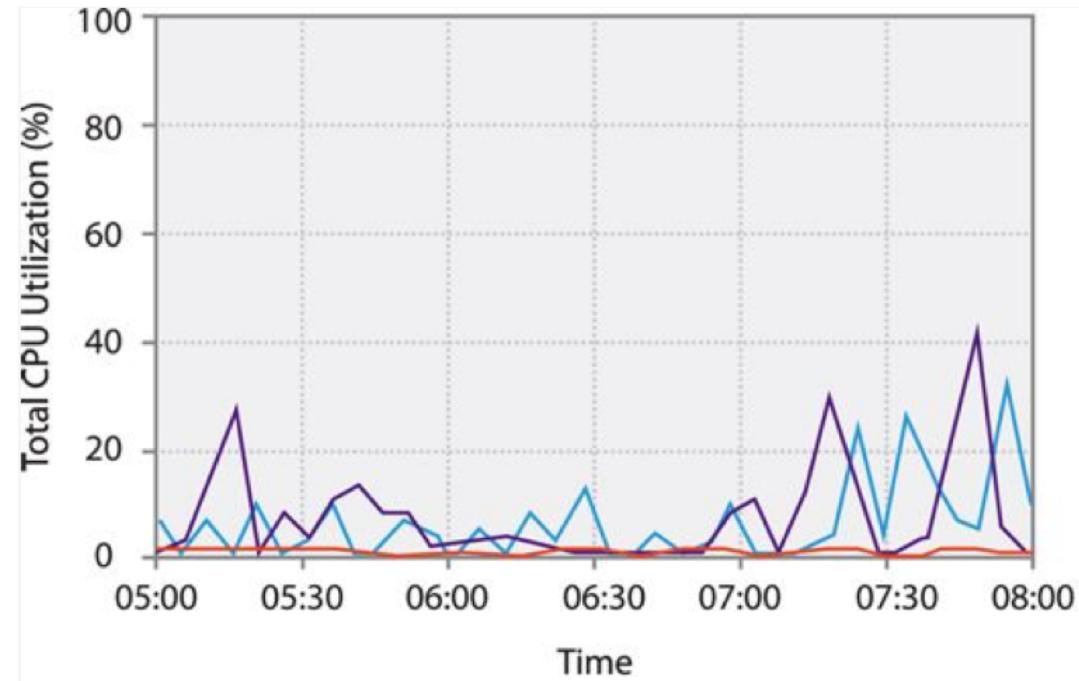
- Couche arrière plan :
 - Eau (bleu), forêts (vert), autres (gris)
 - Couleur non saturées, forte luminance
- Couche premier plan :
 - Réseau routier
 - Couleur saturées, faible luminance



Connecter plusieurs vues

Superposer

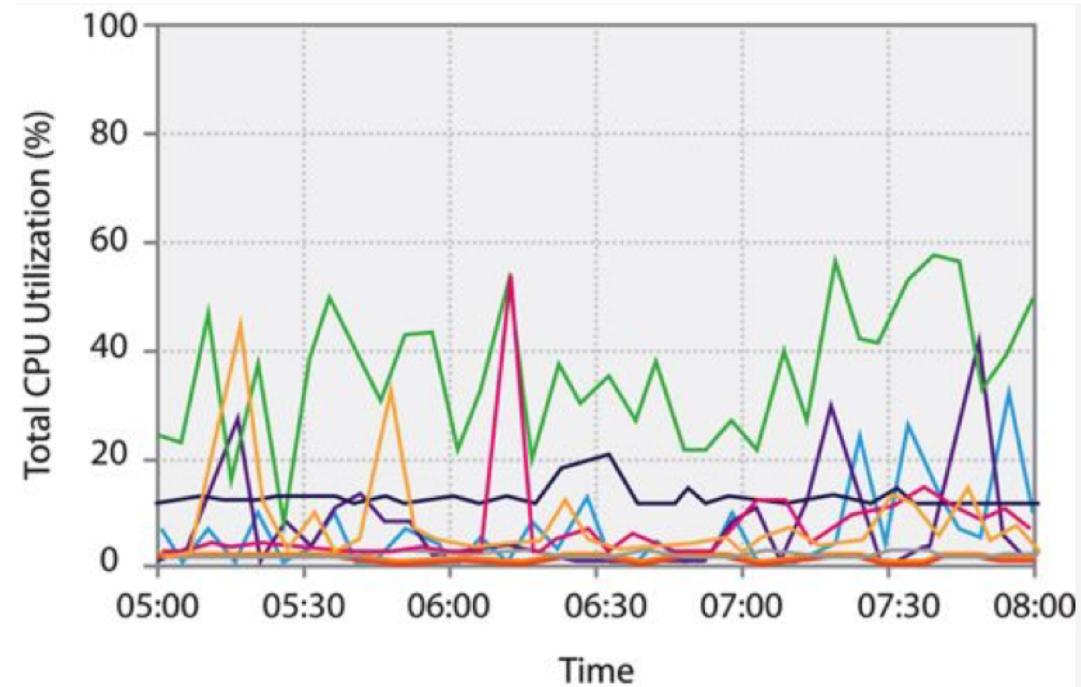
- Superposer des diagrammes en ligne
- Couleur permet de les distinguer
- 4 objets :



Connecter plusieurs vues

Superposer

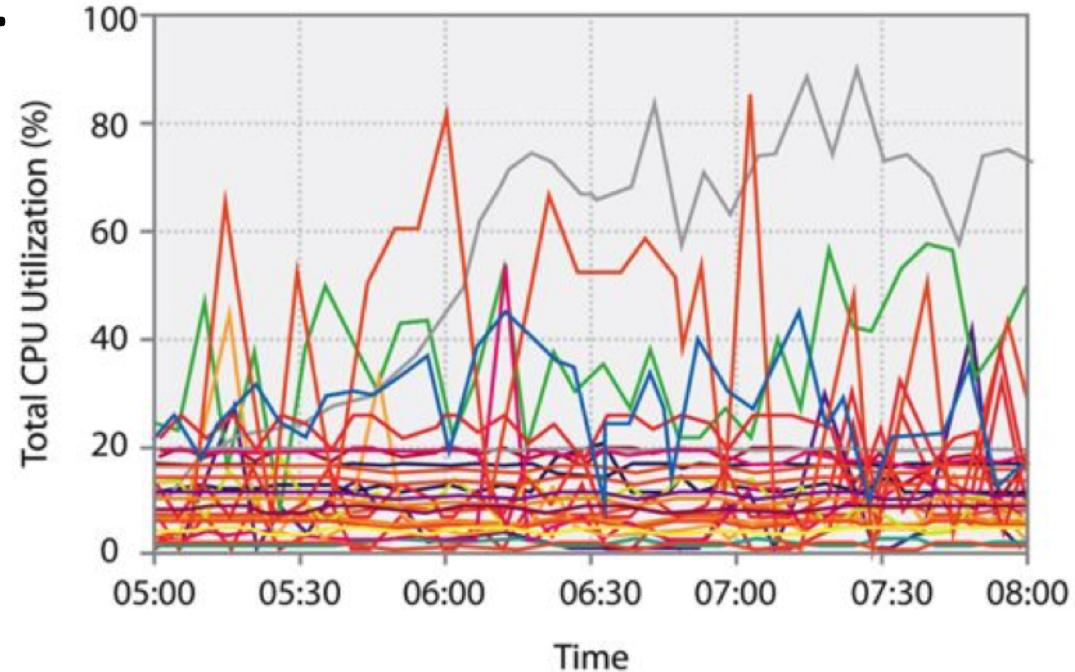
- Superposer des diagrammes en ligne
- Couleur permet de les distinguer
- 12 objets :



Connecter plusieurs vues

Superposer

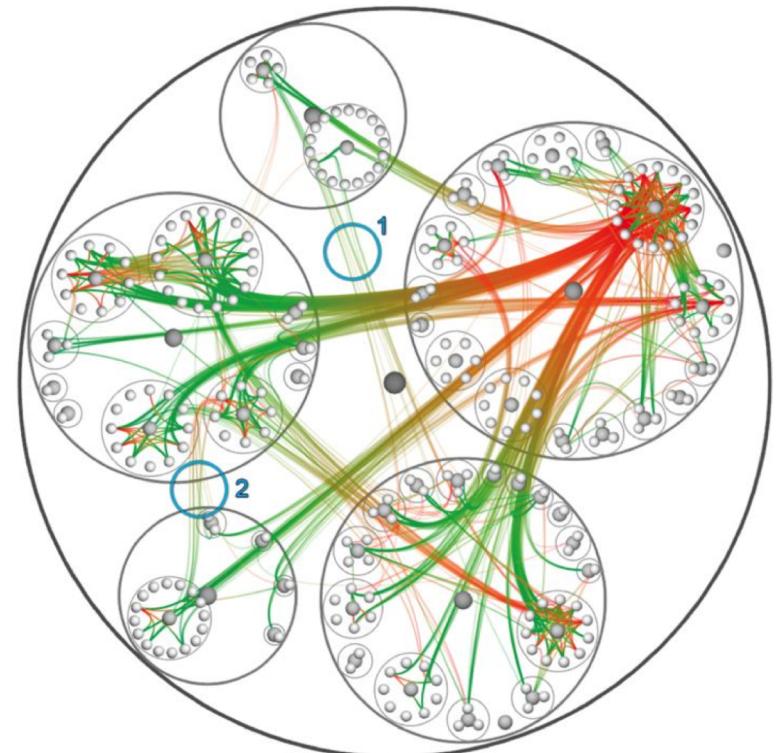
- Superposer des diagrammes en ligne
- Couleur permet de les distinguer
- Trop d'objets :



Connecter plusieurs vues

Superposer

- Arbre + graphe dont les sommets sont les feuilles de l'arbre
- Couche de l'arbre
 - Points gris foncé : sommets internes
 - Points gris clairs : feuilles
 - Cercles concentriques : hiérarchie
- Couche du graphe :
 - Points gris clairs : sommets
 - Courbes rouges-vertes : arêtes



Connecter plusieurs vues

Superposer

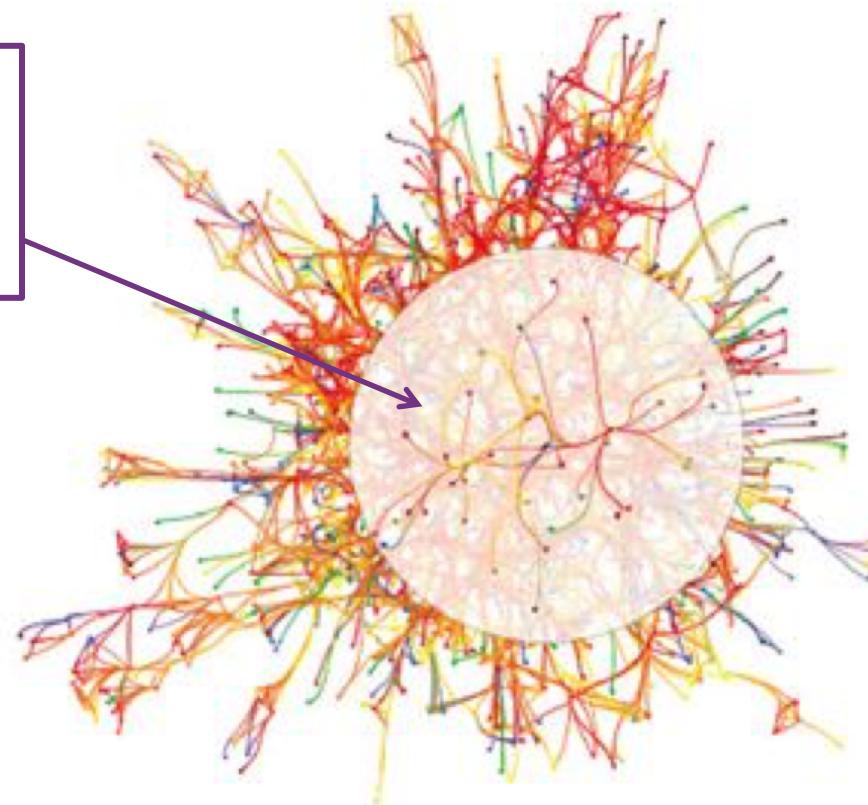
- 2 cartes, une sur chaque couche
- La couche inférieure est affichée par défaut
- La couche supérieure est affichée sur un disque autour de la souris



Connecter plusieurs vues

Superposer

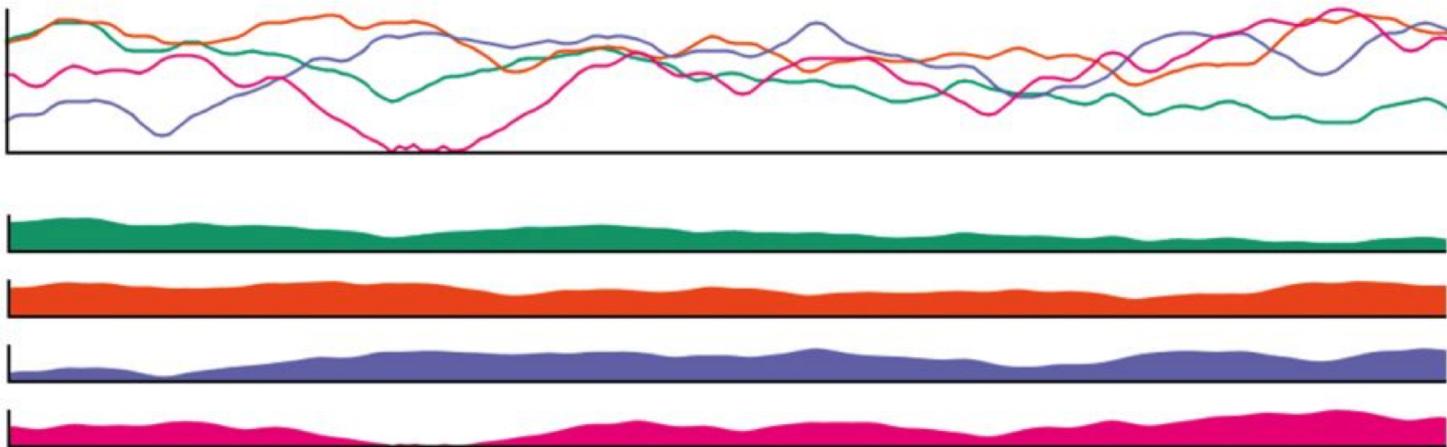
Sélection d'un sommet
ajoute une couche avec le
voisinage saturé + fond
transparent (Tulip)



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer vs. Superposer

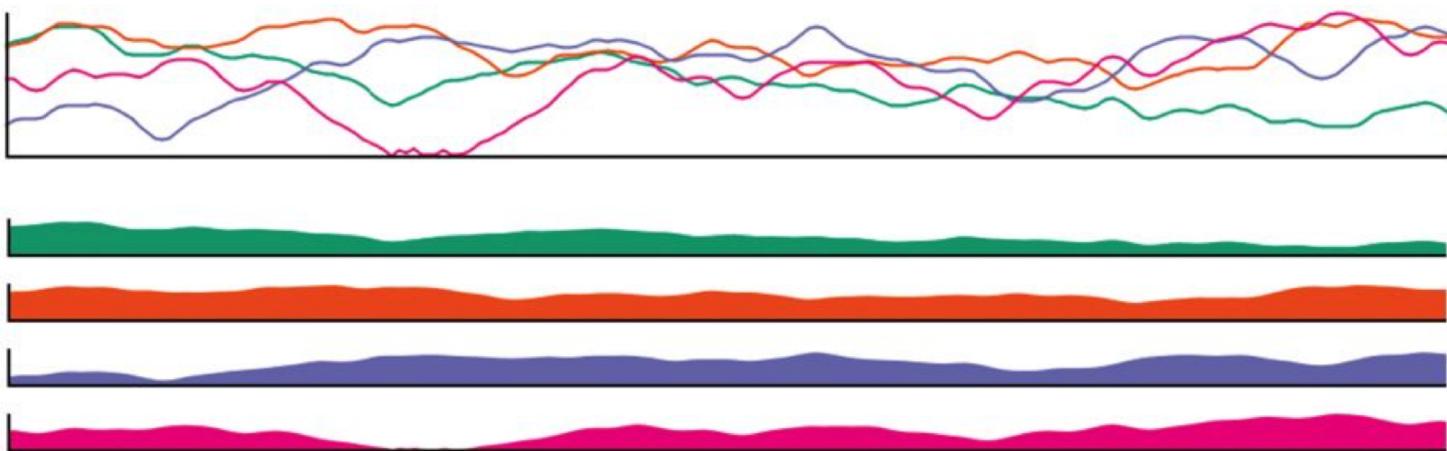
- Etude utilisateur : utilisateur accomplit plusieurs tests
- Données : 2, 4 ou 8 séries temporelles
- Visualisations : vues juxtaposées ou vues superposées
- Tâches à accomplir :
 - Trouver le maximum/minimum d'une série
 - Trouver le maximum/minimum de toutes les séries
 - Trouver la série avec la plus forte hausse
 - Pour un temps donné sur une série et un autre temps sur une autre série, déterminer le point avec la plus haute valeur
- Chaque test : 1 type de données + 1 visualisation + 1 tâche



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer vs. Superposer

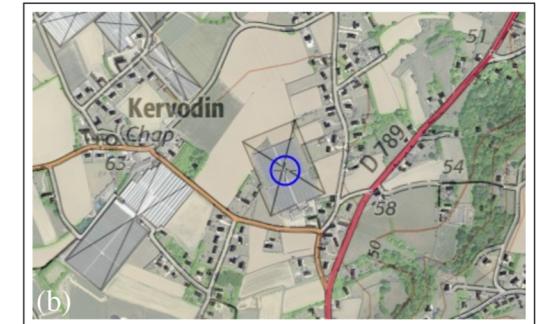
- Résultats :
 - Vues superposées: meilleures pour les tâches locales
 - Trouver le maximum/minimum d'une série
 - Trouver le maximum/minimum de toutes les séries
 - Vues juxtaposées : meilleures pour les tâches globales
 - Pour un temps donné sur une série et un autre temps sur une autre série, déterminer le point avec la plus haute valeur
 - Vues à égalité :
 - Trouver la série avec la plus forte hausse



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer vs. Superposer

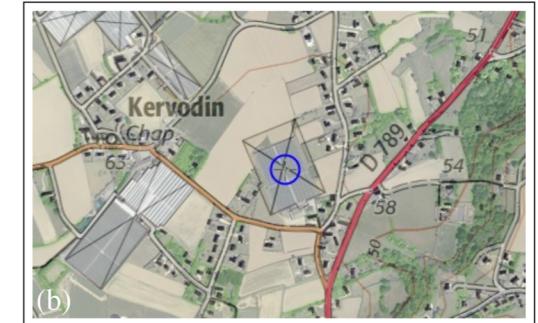
- Etude utilisateur : utilisateur accomplit plusieurs tests
- Données : 2 cartes (plan et images satellites)
- Visualisations : vues juxtaposées ou vues superposées
- Tâches à accomplir :
 - Trouver une route manquante/en plus/différente
 - Trouver un bâtiment manquant/en plus/différent
- Chaque test : 1 visualisation + 1 tâche



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer vs. Superposer

- Résultats :
 - Vues superposées:
 - Meilleures pour les bâtiments manquants et différents
 - Meilleures pour les routes différentes et en plus
 - Vues juxtaposées :
 - Vues à égalité :
 - Temps de réponse : supérieur pour les vues juxtaposées



Connecter plusieurs vues

Juxtaposer vs. Superposer

- D'autres visualisations comparées dans l'article

*María-Jesús Lobo, Emmanuel Pietriga, Caroline Appert.
An Evaluation of Interactive Map Comparison Techniques.
CHI 2015, pp. 3573-3582*



Plan

- Introduction
- Manipuler une vue
 - Modifier au cours du temps
 - Sélectionner
 - Naviguer
 - Réduire le nombre d'items
 - Réduire le nombre d'attributs
- Connecter plusieurs vues
 - Juxtaposer et coordonner
 - Superposer
- Conclusion

