

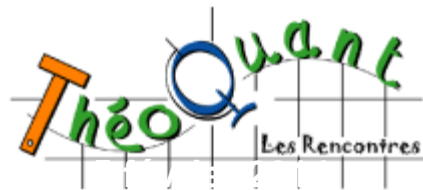
Géovisualisation des temporalités des territoires : *analyse comparative de la diversité des productions*

P-A. Davoine¹, H. Mathian², C. Saint-Marc ¹

J-Y Blaise³, L.Kaddouri⁴
au sein du programme PUCA (2014)

¹LIG Grenoble, ²EVS Lyon,

³MAP Marseille, ⁴ESPACE Avignon
GDR MAGIS, GDR MODYS



Plan

1. Éléments de contexte
2. Retour sur quelques legs
3. Enquête sur le web: représenter les temporalités des territoires
4. conclusion

Représentations du temps et des temporalités

La question:

- Etat « *Représentations dynamiques des temporalités des territoires* »

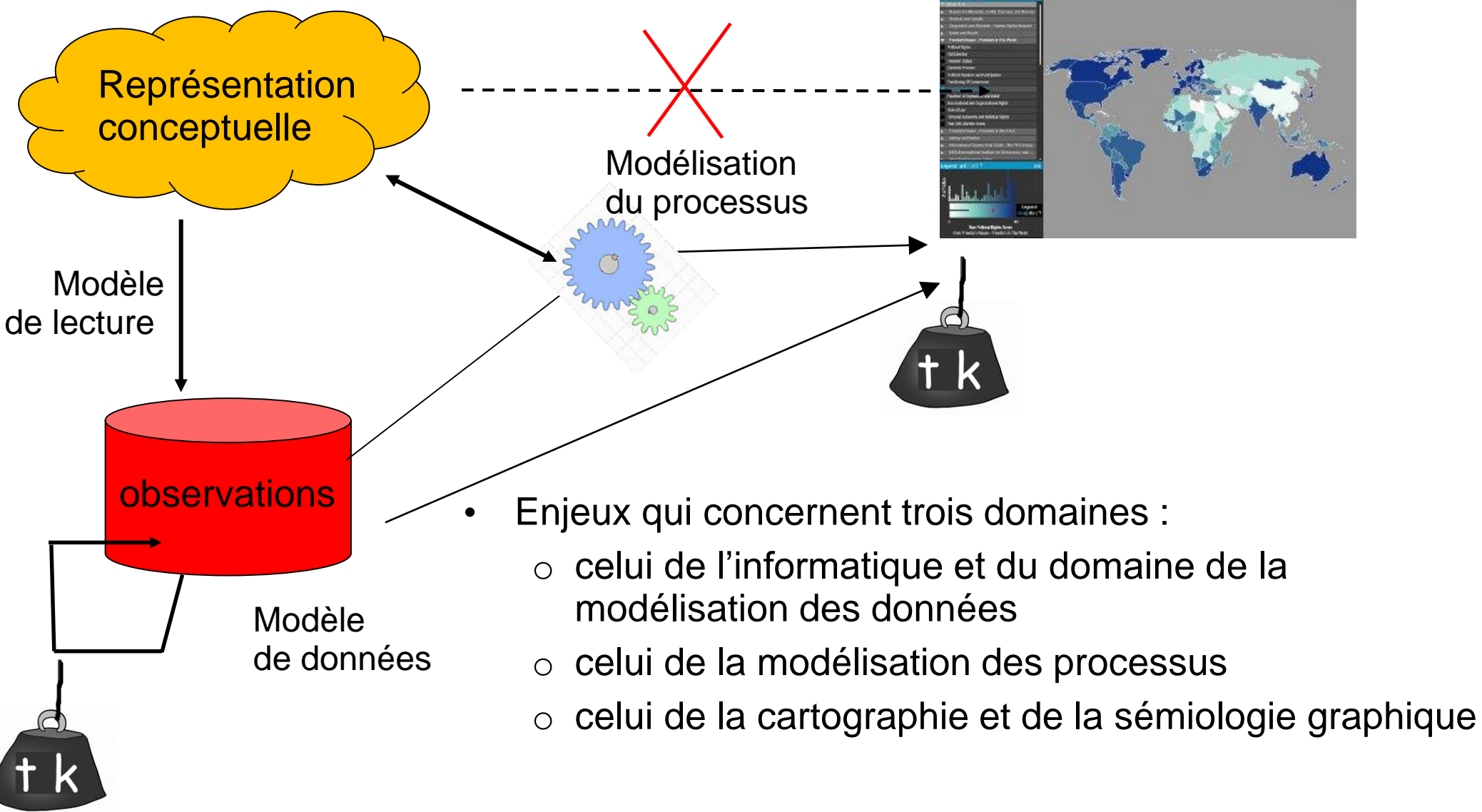
Comment sont approchées les temporalités, le changement dans les nouvelles représentations?

Le contexte: une « révolution géospatiale »

- Innovations technologiques
 - Multiplication des productions et services (carto dyn., suivis, observatoires, webSIG, webmapping, géovis...)
 - Diversification des objectifs et des pratiques (géointelligence, géodesign...)
 - Changement des relations auteurs/utilisateurs
- Nouveaux usages : producteurs et utilisateurs

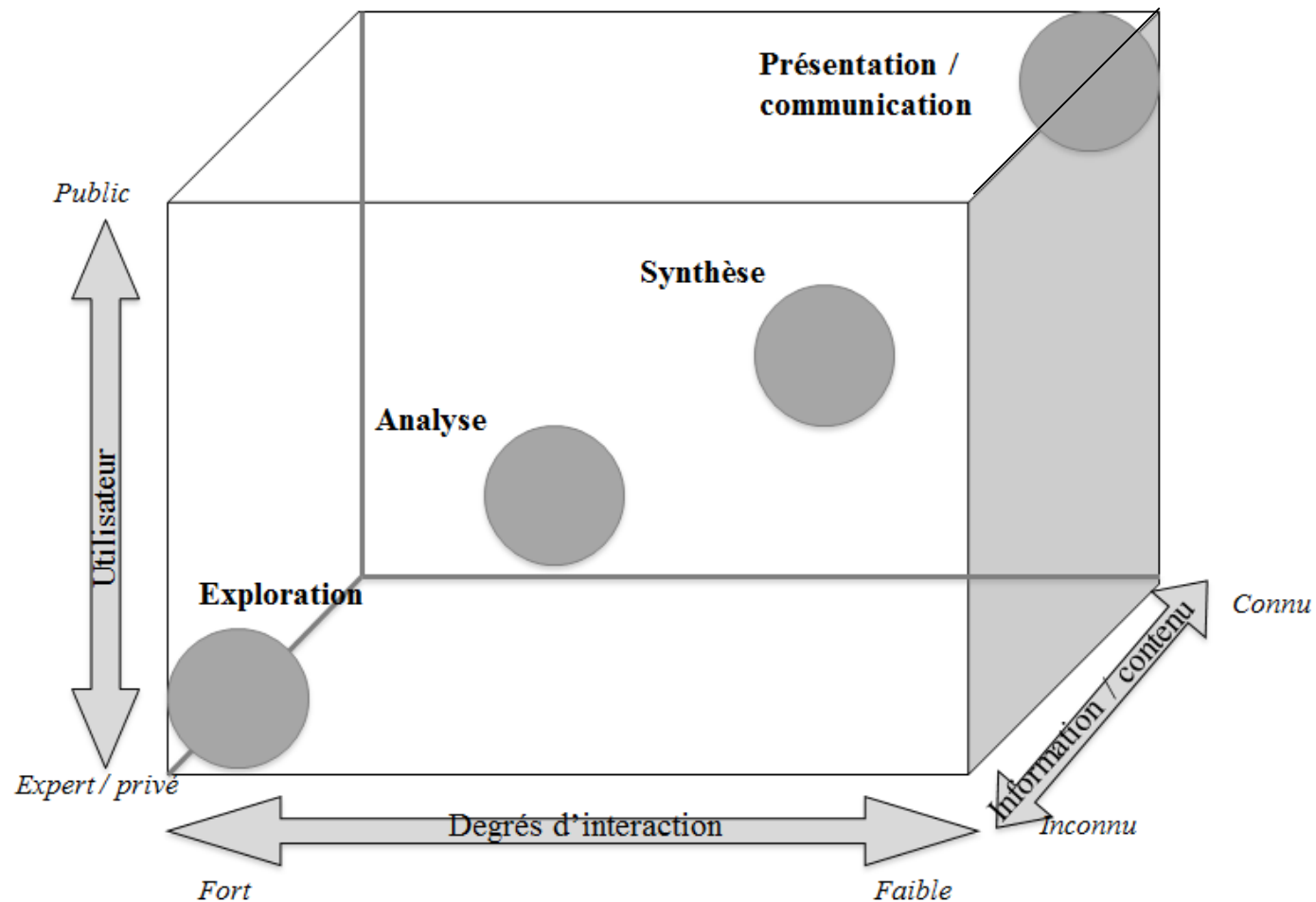
De la dynamique d'un phénomène à sa visualisation

Phénomène



Différents travaux

- Stratégies de visualisations



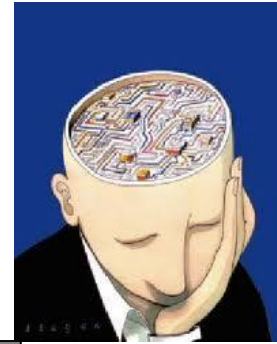
Différents travaux

- Représentations du cube spatio-temporel et opérations élémentaires

		Operations	Time	Space	
Extraction	Point	Point Extraction			
	Curve	Planar Drilling	Orthogonal Drilling		
			Oblique Drilling		
		Planar Curvilinear Drilling			
		Non-Planar Drilling			
	Surface	Planar Cutting	Orthogonal Cutting		
			Oblique Cutting		
		Non-Planar Cutting	Curvilinear Space Cutting		
		Other			
	Volume	Planar Chopping	Orthogonal Chopping		
Oblique Chopping					
Non-Planar Chopping		Curvilinear Space Chopping			
		Other			
Flattening	Planar Flattening	Orthogonal Flattening			
		Oblique Flattening			
	Non-Planar Flattening				

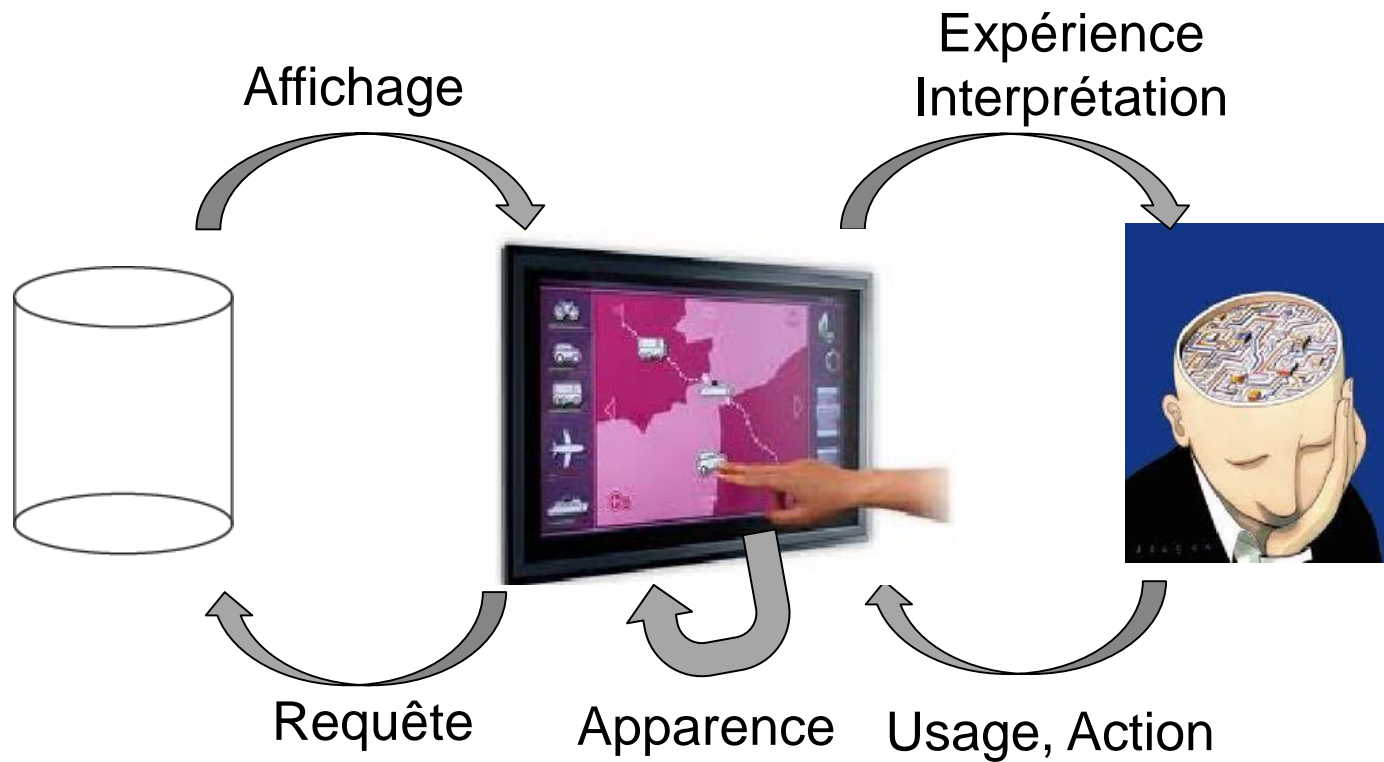
		Operations	Time	Space	
Filling	Orthogonal Interpolation				
	Volume Interpolation				
Geometry Transformation	Rigid Transformation	Translation			
		Rotation	Yaw	Pitch	Roll
	Scaling				
	Bending				
	Unfolding				
	Content Transformation	Recoloring			
Labeling					
Repositioning		Stablizing			
		Bundling			
Shading					
Filtering					
Aggregation					

observation, visualisation, perception

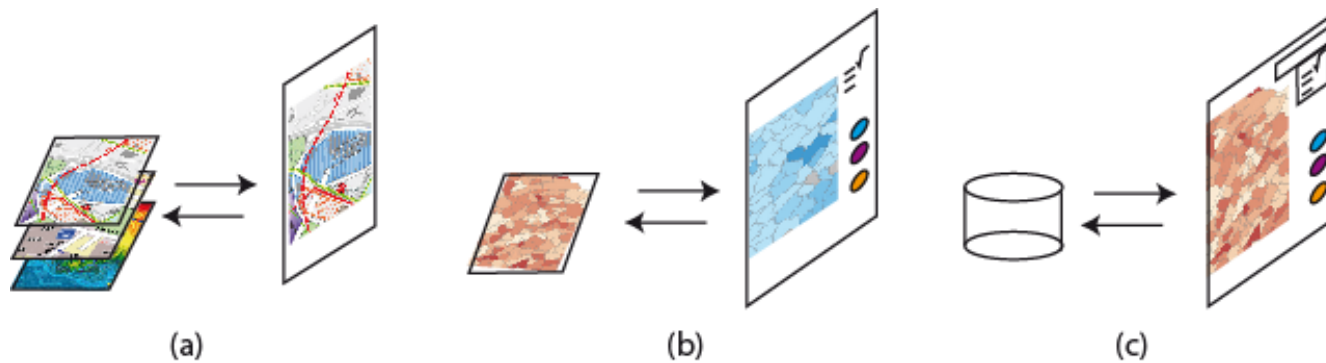


Usage

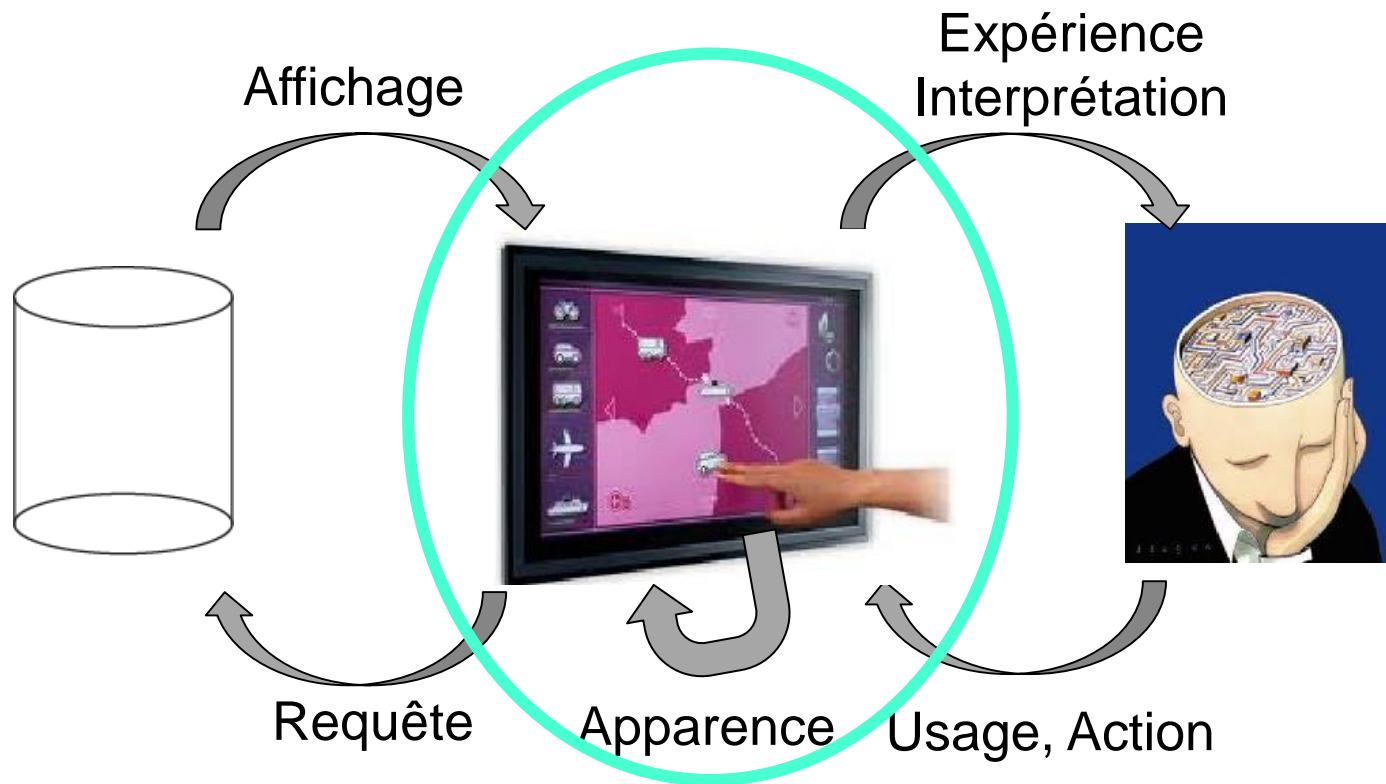
observation, visualisation, perception



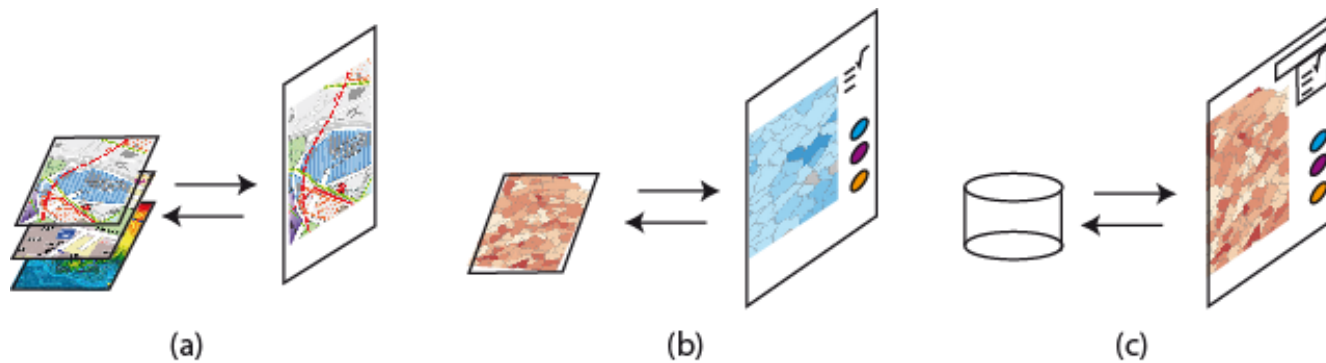
Type de lien dynamique



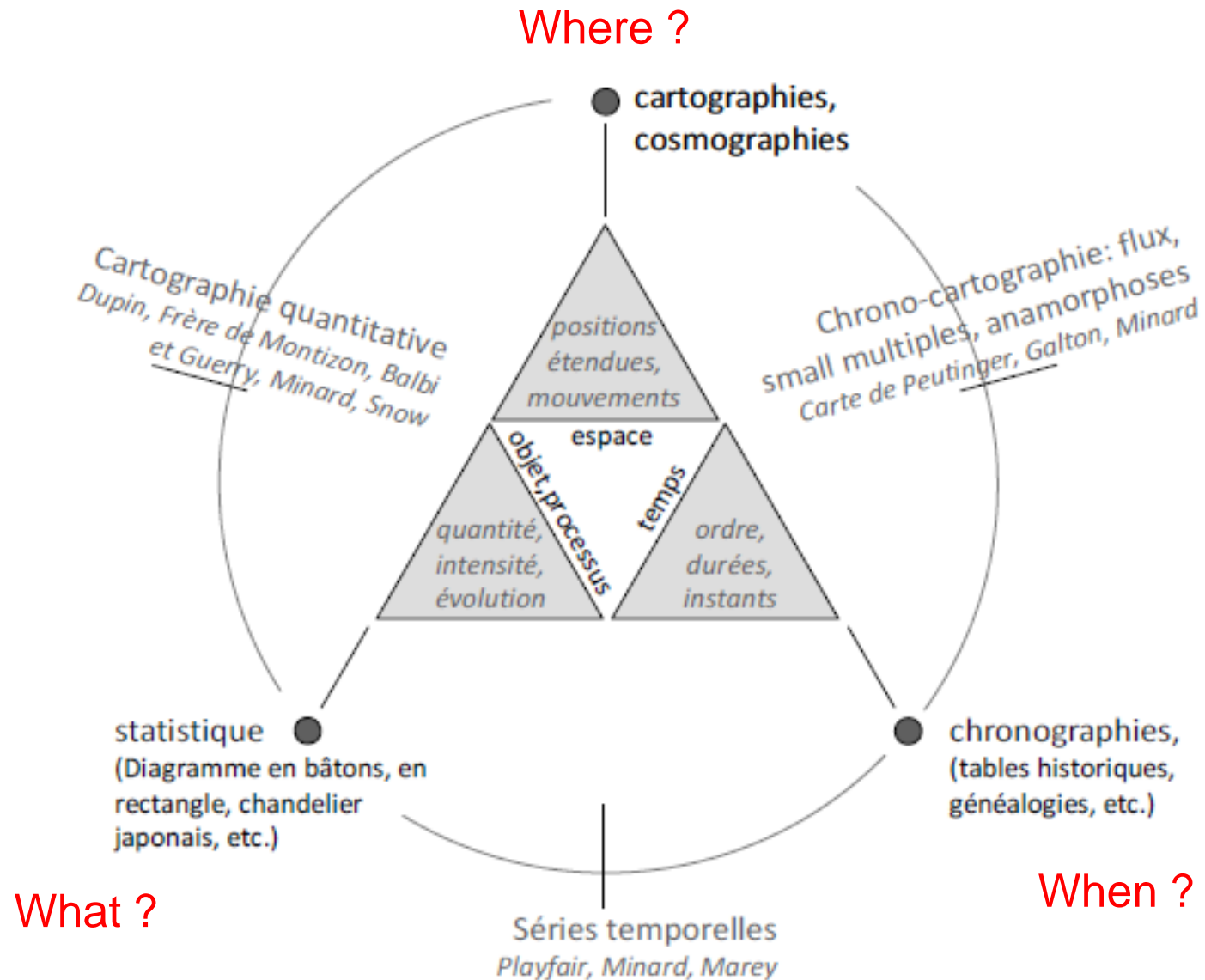
observation, visualisation, perception



Type de lien dynamique



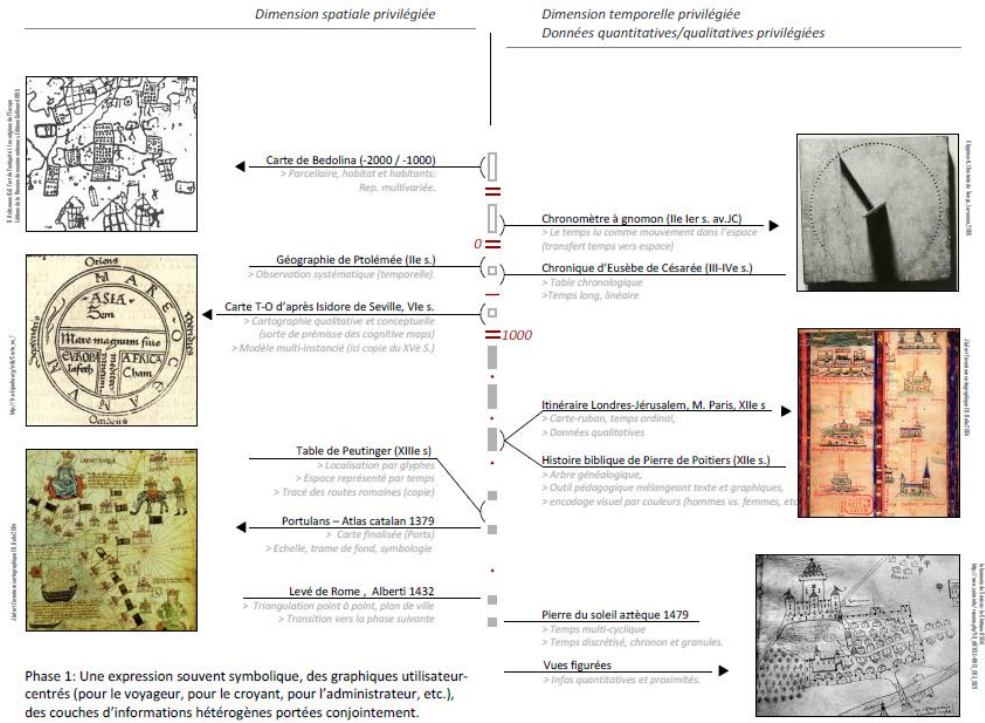
Représentation des dynamiques: héritages



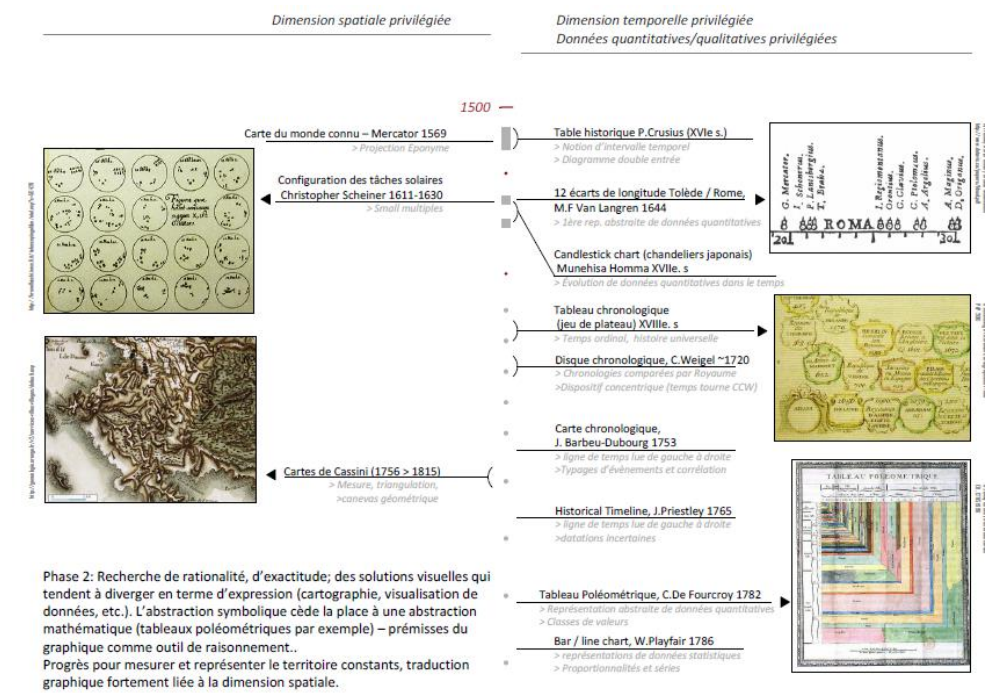
Frise chronologique des héritages

<http://www.map.archi.fr/jyb/puca/>

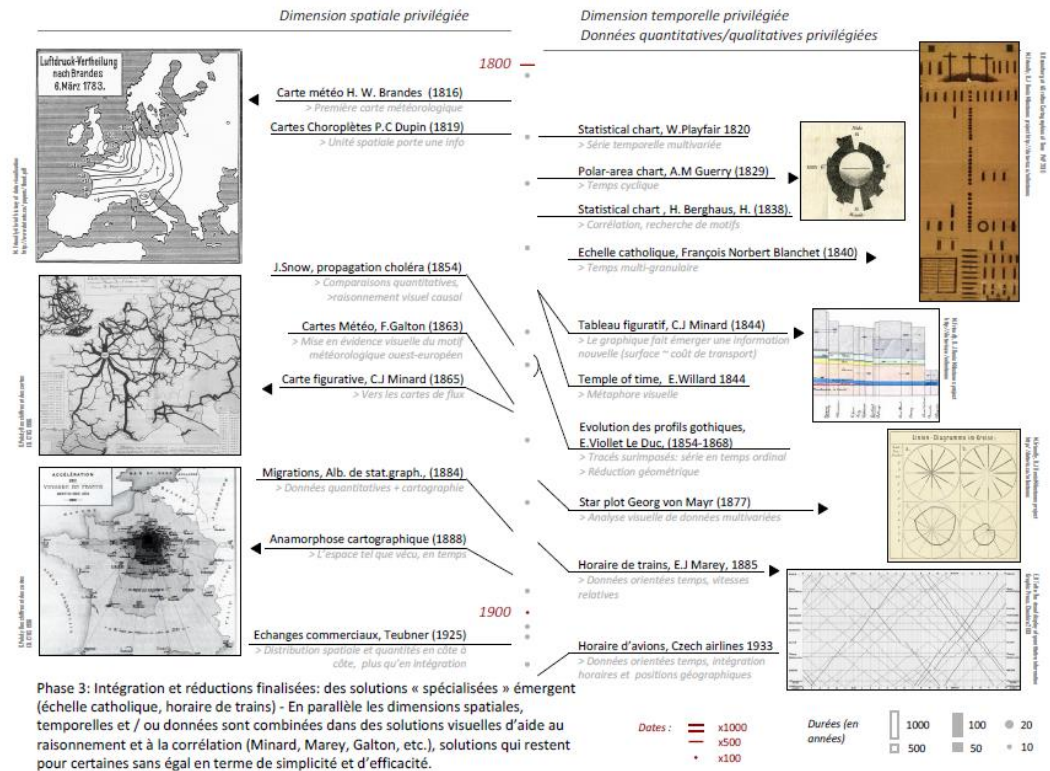
<http://www.datavis.ca/milestones/>



Phase 1: Une expression souvent symbolique, des graphiques utilisateur-centrés (pour le voyageur, pour le croyant, pour l'administrateur, etc.), des couches d'informations hétérogènes portées conjointement.



Phase 2: Recherche de rationalité, d'exactitude; des solutions visuelles qui tendent à diverger en terme d'expression (cartographie, visualisation de données, etc.). L'abstraction symbolique cède la place à une abstraction mathématique (tableaux poléométriques par exemple) - prémisses du graphique comme outil de raisonnement.. Progrès pour mesurer et représenter le territoire constants, traduction graphique fortement liée à la dimension spatiale.

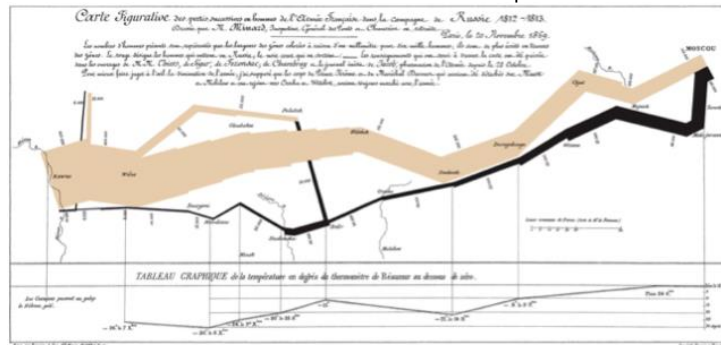
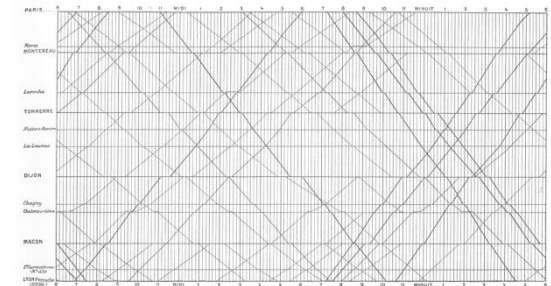
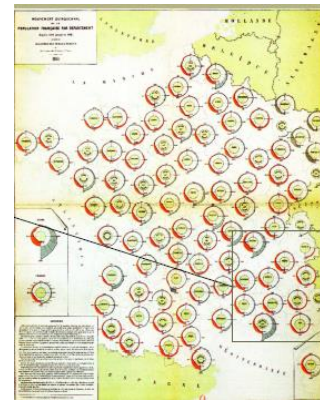


Phase 3: Intégration et réductions finalisées: des solutions « spécialisées » émergent (échelle catholique, horaire de trains) - En parallèle les dimensions spatiales, temporelles et / ou données sont combinées dans des solutions visuelles d'aide au raisonnement et à la corrélation (Minard, Marey, Galton, etc.), solutions qui restent pour certaines sans égal en terme de simplicité et d'efficacité.

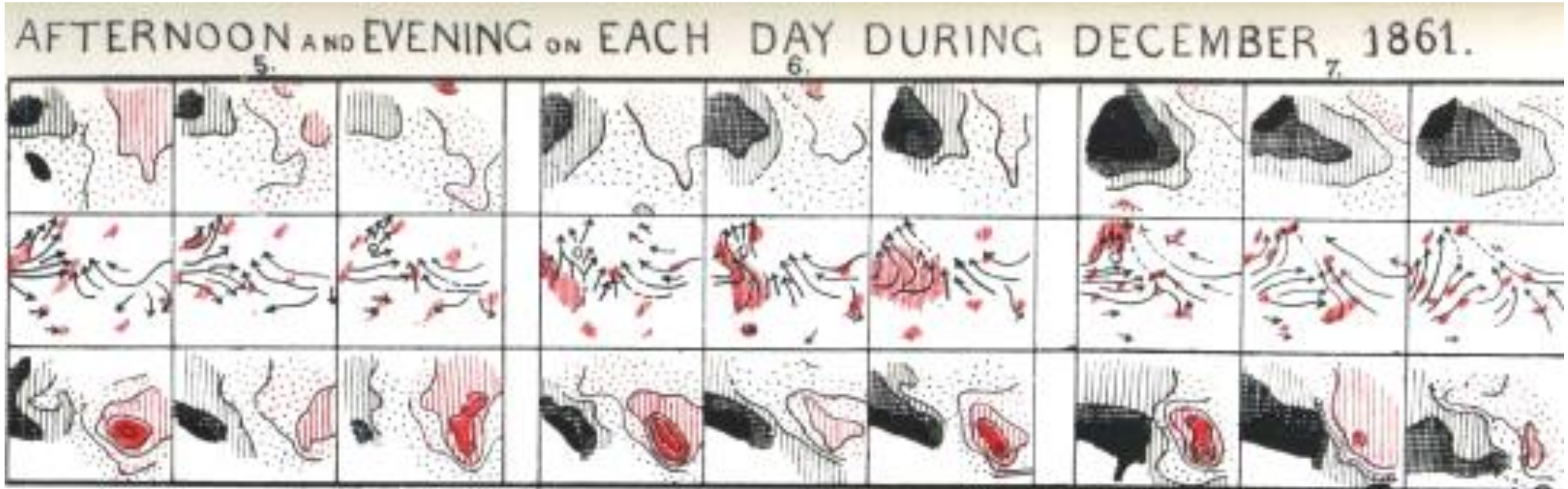
Legs méthodologiques

Cartographie

Statistiques

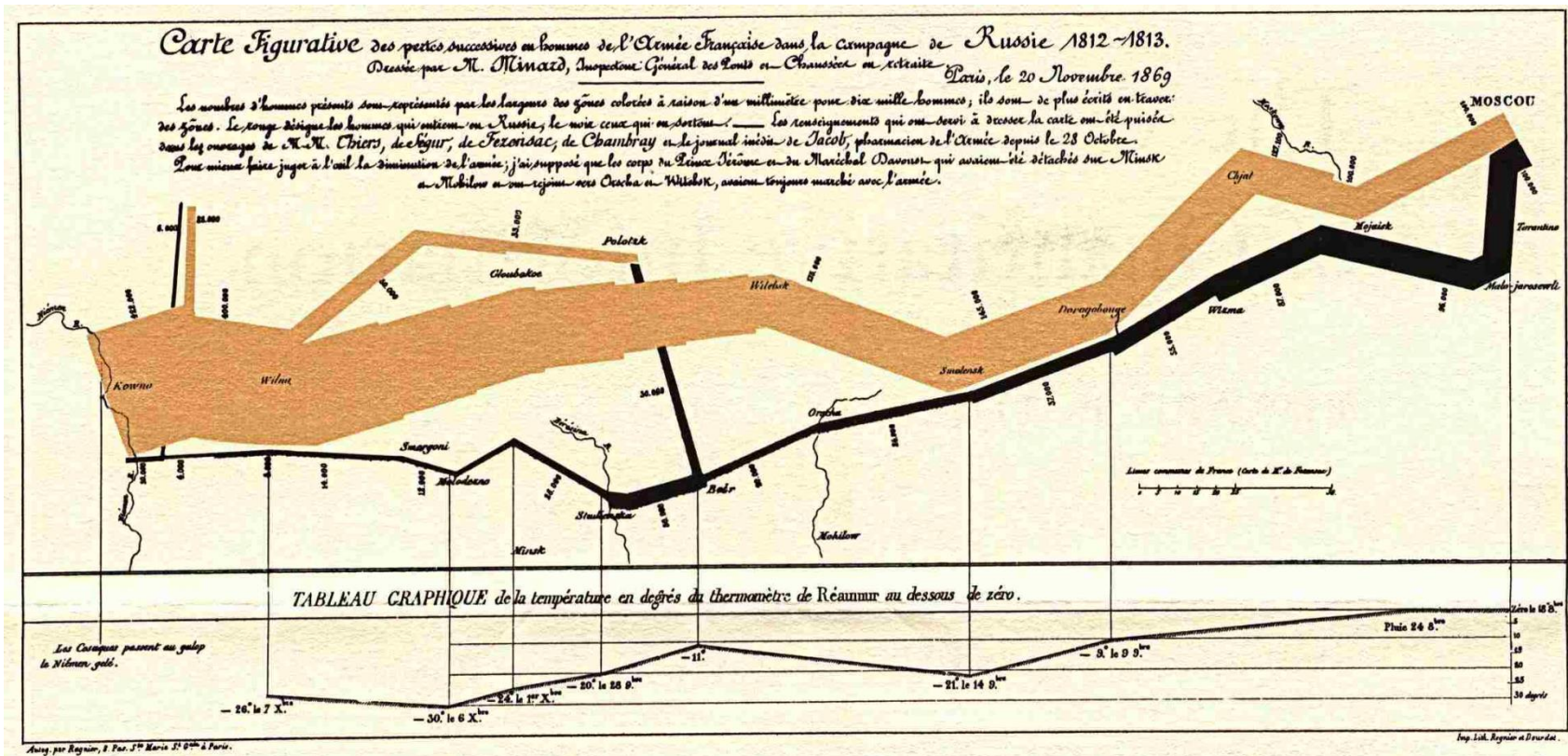


Représentation d'un changement: les *small multiple* de Galton *météorologica*



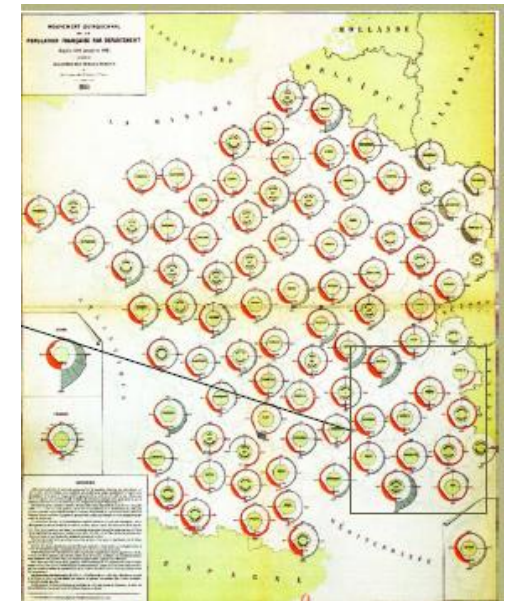
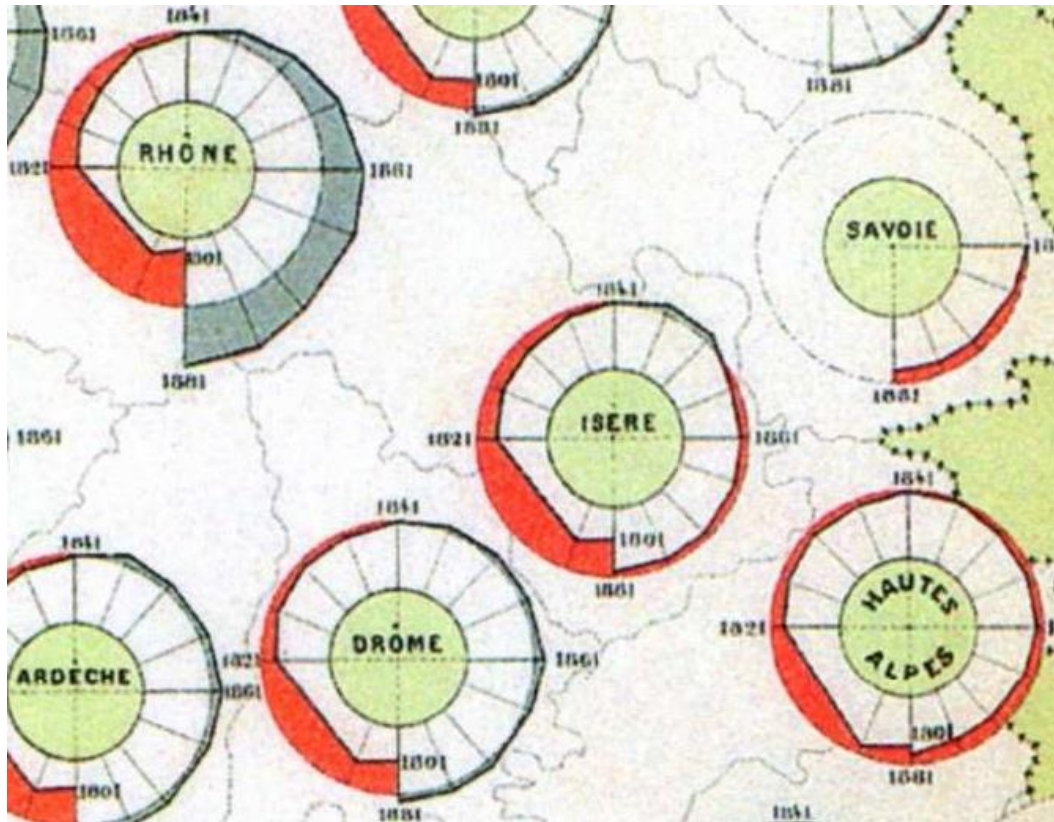
- Temps extérieur à la représentation. Il porte les « unités graphiques »
- Lecture du changement de proche en proche
- Notion de «série de snapshots »
- Notion de contextualisation thématique: corrélation entre pression et direction des vents

Représentation d'un mouvement: le récit de Minard



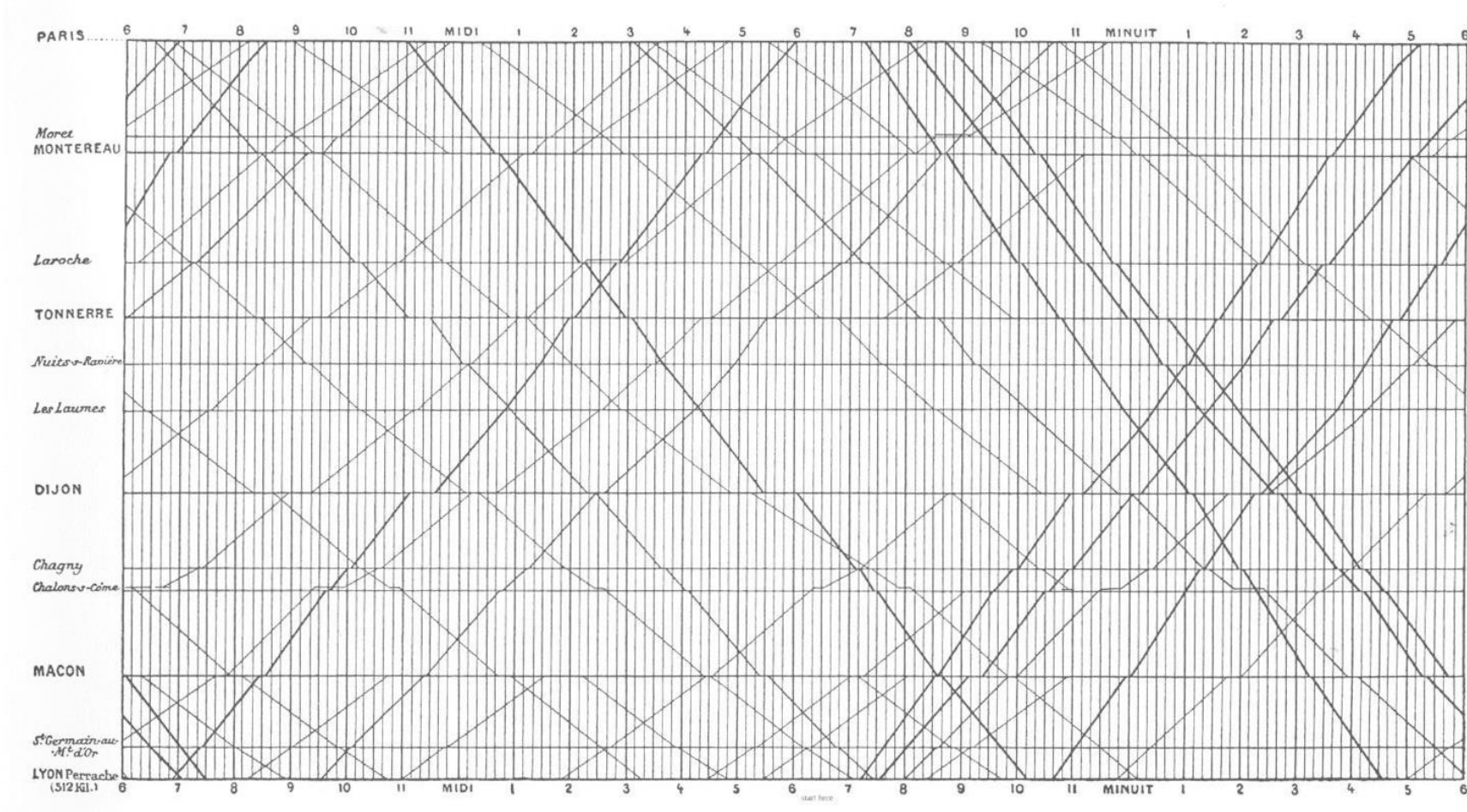
- Temps projeté sur l'espace, intégré dans la représentation
- Lecture du changement: de localisation, taille de population
- Notion de récit
- Notion de contextualisation thématique: corrélation avec température au cours du temps

Représentation d'un changement: la cartographie statistique



- Temps intégré dans les symboles= graphiques statistiques
- Lecture du changement localement
- Lecture comparative dans l'espace

Représentation d'un mouvement: la table de Marey



- Temps et espace abstrait de manière identique= linéaire
- Deux niveaux de lecture du changement
 - Localement= les horaires départ-arrivée
 - Globalement= comparaison des vitesses . La pente donne la vitesse (dx/dt)

Visualisations interactives

Cartographie

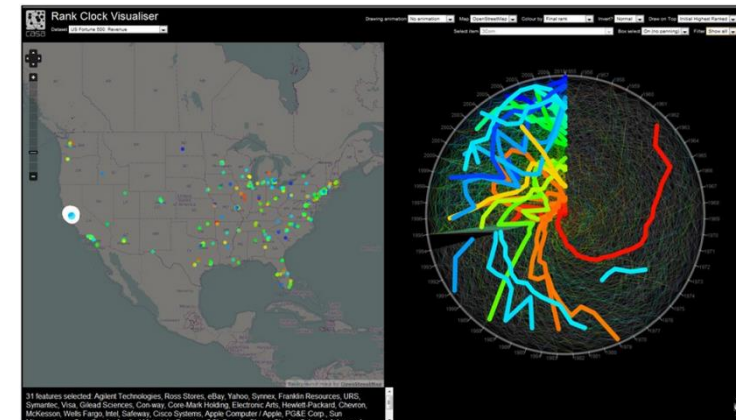
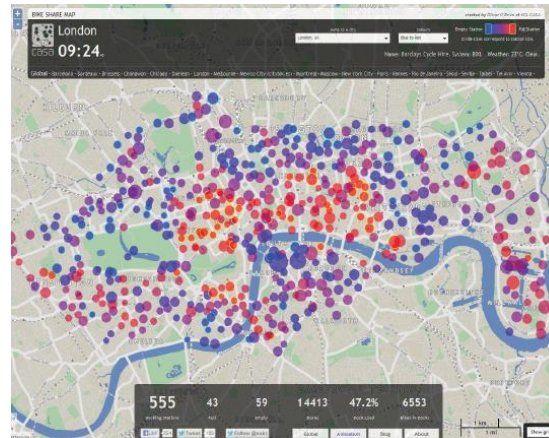
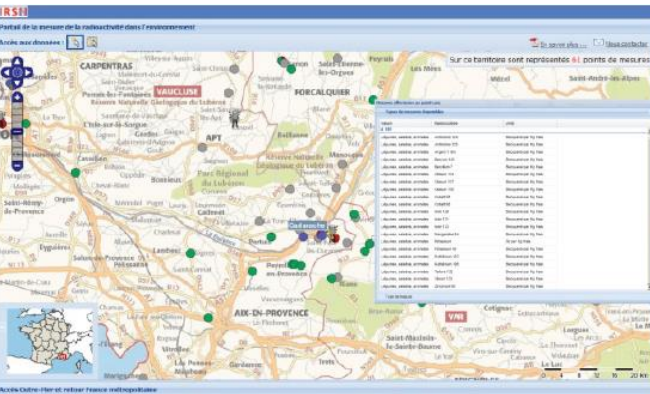
Statistique



Cartographie interactive

géovisualisation

« geovisual analytics »

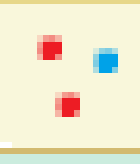
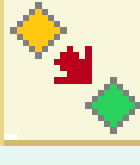
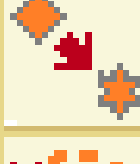
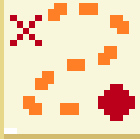
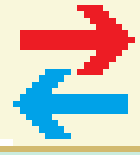


Evaluer la diversité, observer les pratiques des cartographies et géovisualisations intégrant le temps



- Corpus de 50 applications de géovisualisation issues du Web, intégrant le temps

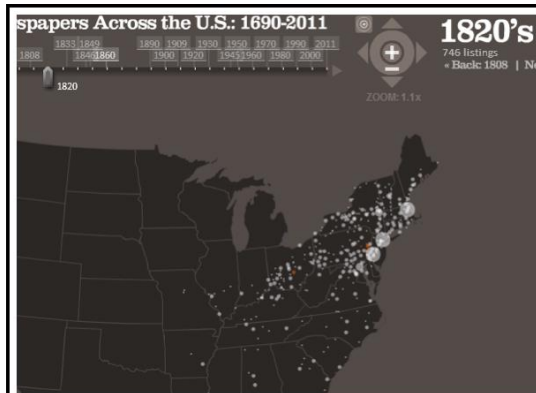
Formalisation des dynamiques spatiales représentées

Dynamique	Représentation	
Changement	Localisation d'événements (ex: catastrophe naturelle, conflits, ouverture de services)	
	Changement d'états de l'espace (ex: variation d'occupation du sol, densité de population)	
	Changement de forme (ex: urbanisation)	
Mouvement	Mobilité d'individu (ex: trajectoire quotidienne des individus)	
	Flux, échange de quantités (ex: navettes domicile-travail, volume d'exportations)	

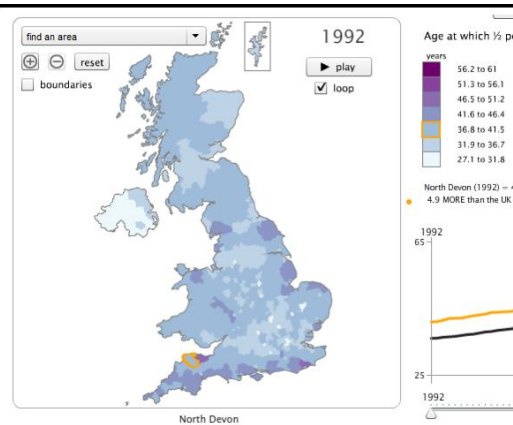
Les indicateurs interrogés

Critères	modalités
Environnement interactif	Oui/Non
animation	Oui/Non
Lien dynamique avec BD	Oui/Non
Type de dynamique spatiale	1) Localisation d'événements, 2) Changement dans l'espace, 3) Changement de forme, 4) mouvements d'individus, 5) Flux
Services rendus	1) Représentation de données, 2) Récits, 3) Exploration, 4) Prédiction, prospective
Public visé	1) Grand public, 2) experts
Représentation du temps	1) temps, 2) espace, 3) attributs
Représentation de l'espace	1) carte, 2) graphique, 3) cartogramme
Vues graphiques	1) Graphe temporel, 2) a-temporel, 3) aucun
Granularité temporelle	Simple / multiple
Granularité spatiale	Simple / multiple
Echelle de temps	1) Immédiat, 2) court (jour-mois), 3) années , 4) historique
Echelle spatiale	1) Locale (ville), 2) Intermédiaire (région), 3) pays, continent, 4) Mondiale

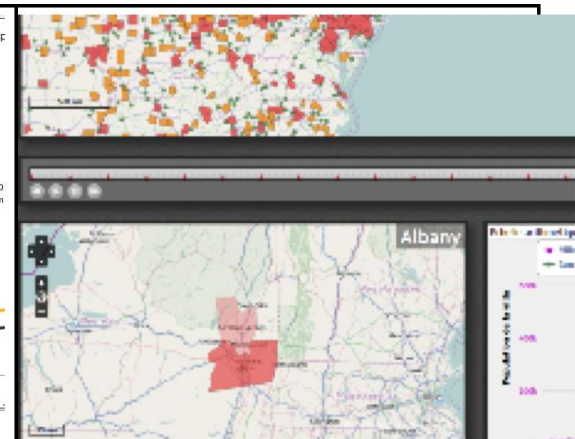
Types de dynamiques représentées



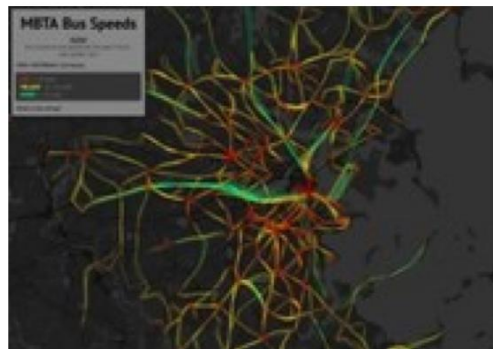
Localisation d'événements
25%
(*The Growth of Newspaper accross the US*)



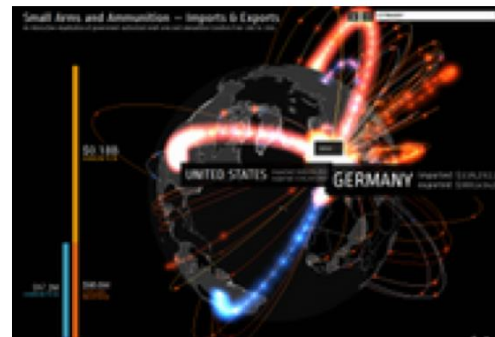
Changement d'états de l'espace 38 %
(*Ageing and the UK*)



Changement de forme 6%
(*Harmonie-Cités*)



Déplacements d'individus
28%
(*Bostonography*)



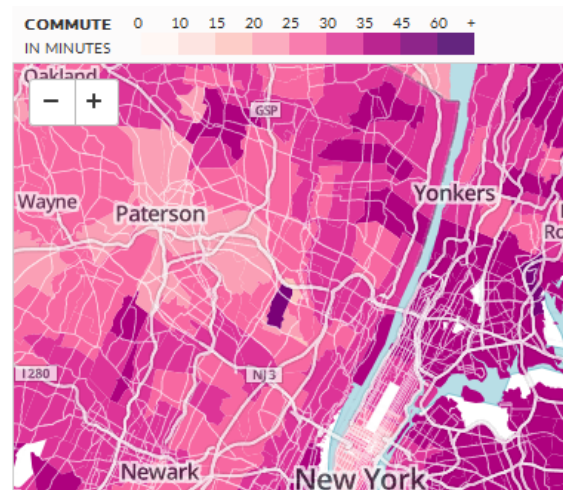
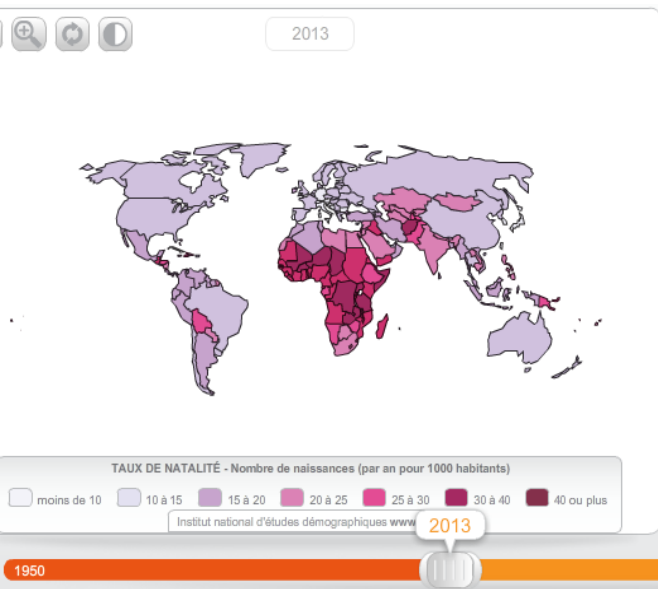
Déplacements de quantités / flux 19%
(*Small arms and ammunition*)

Moyens technologiques mis en œuvre

	Possède	Ne possède pas	Indéterminé
Interactivité	89%	11%	
Animation	51%	49%	
Lien dynamique avec les données	64%	25%	11%

Représentations du temps

	Par le temps de l'animation	Par l'attribut	Par de l'espace (déformation)
% de visualisations	49 %	23 %	6%



<http://www.wnyc.org/articles/wnyc-news/2013/mar/05/megacommuters-take-manhattan/>



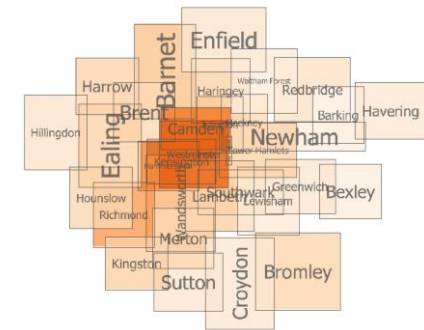
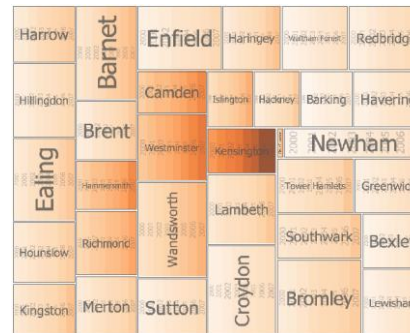
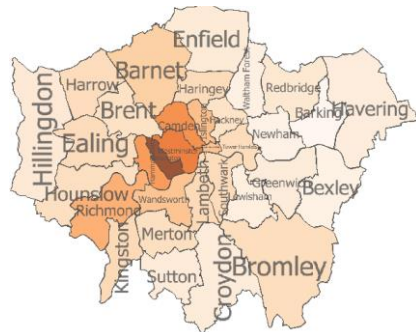
http://www.tom-carden.co.uk/p5/tube_map_travel_times/applet/

http://www.ined.fr/fr/tout_savoir_population/cartes_interactives/

80 % des applications représentent le temps par une flèche du temps

Représentation de l'espace

	par la Carte	par un Graphique	par une anamorphose
% de visualisations	98 %	19 %	8 %

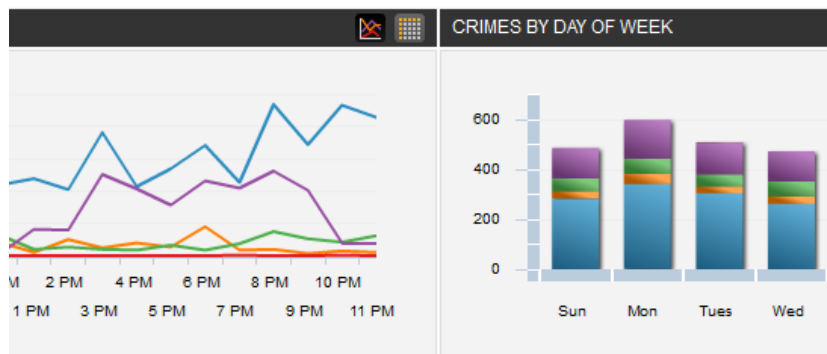


<http://www.gicentre.org/houseprices/demo/index.html>

Prise en compte des granularités

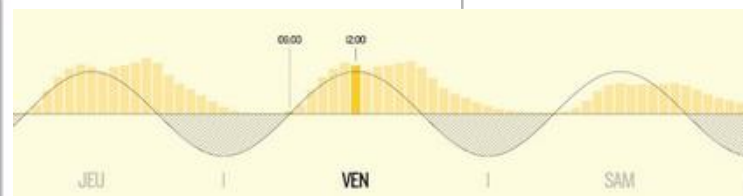
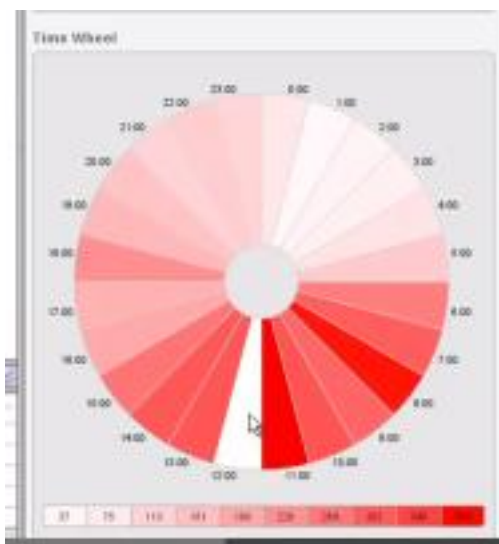
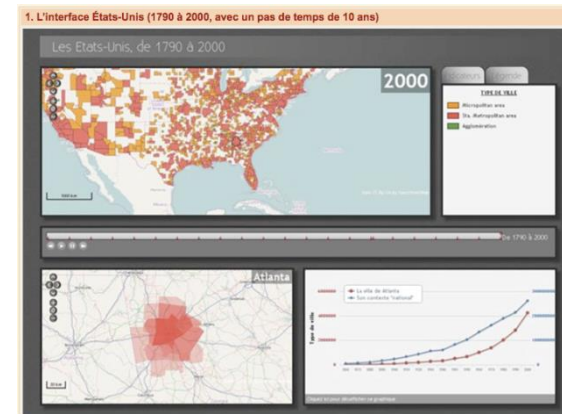
- Temporelles

Simple	Multiple
83 %	17 %

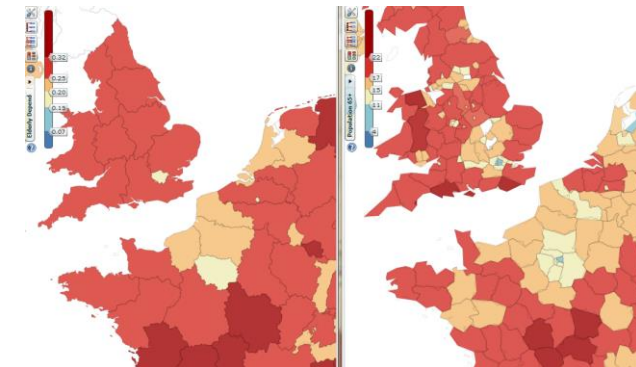


- Spatiales

Simple	Multiple
79 %	19 %

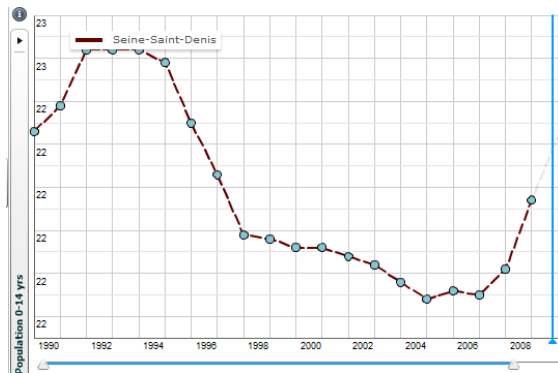


<http://villevivante.ch/fr/>

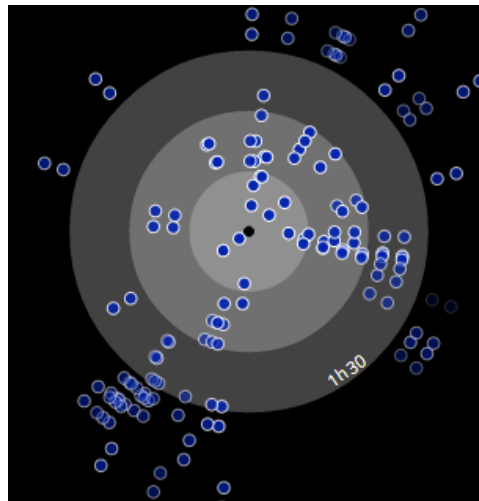


Place des graphiques temporels

	Temporels	Atemporels	Aucun
% de visualisations	47 %	19 %	45 %



Graphique temporel
avec temps en
abscisse

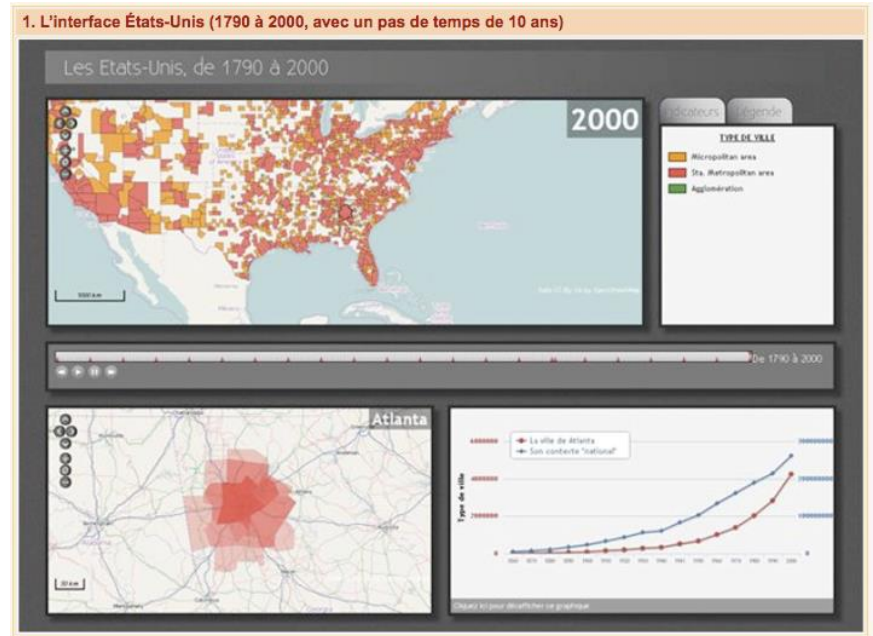
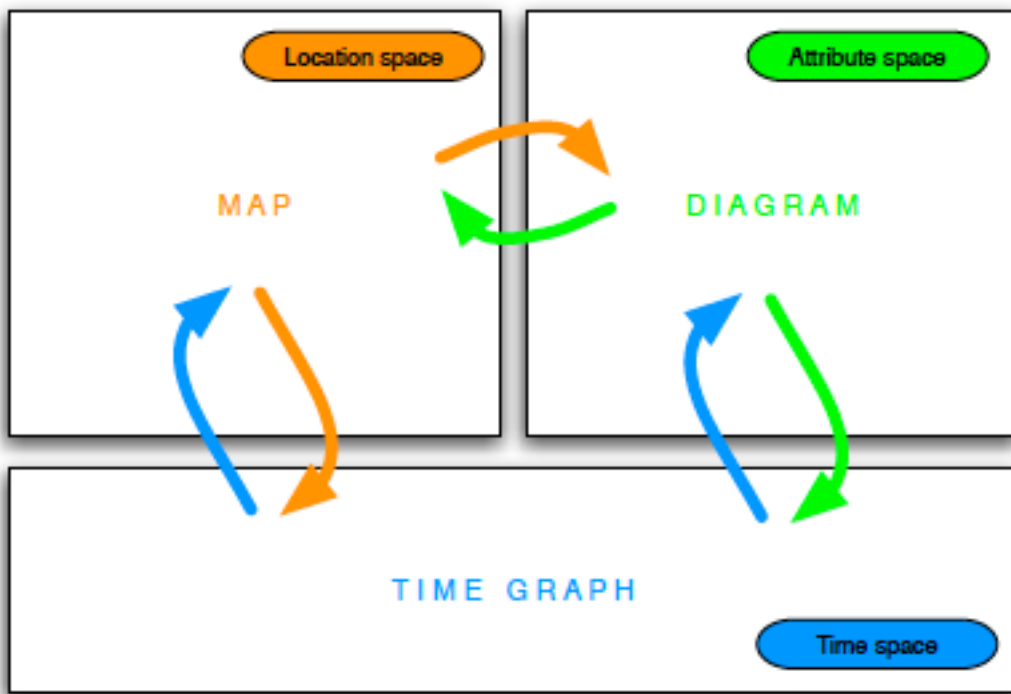


Graphique temporel où les
cercles concentriques
représentent le temps

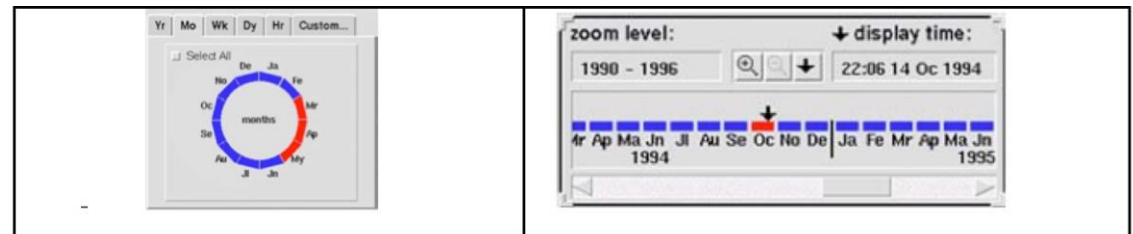


Graphique Atemporel
avec unités spatiales en
abscisse

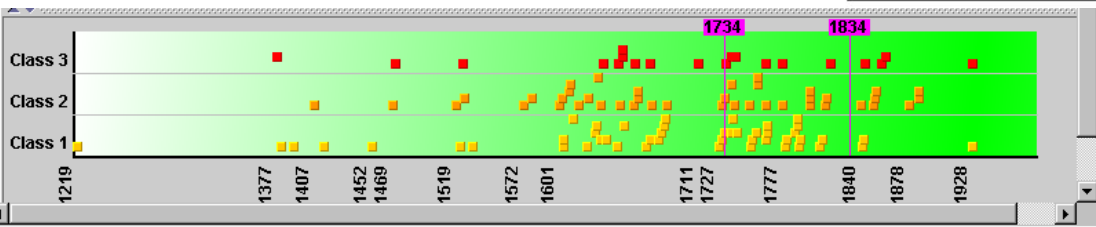
Des schémas identiques de construction



*Multi-fentrage synchronisé
(D'après Kraak, 2010)*



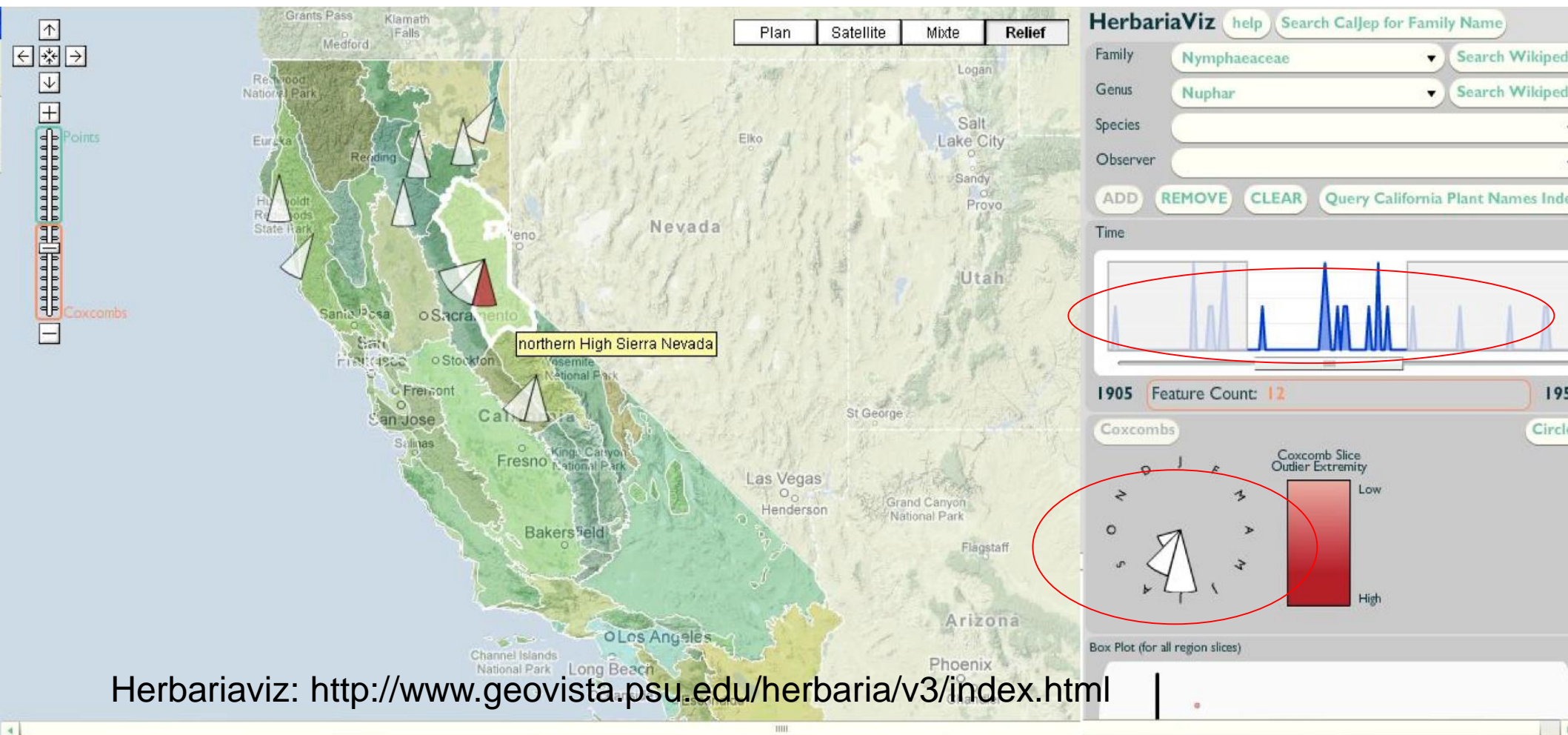
Roue de Temps (*TimeWheel*), vs
time line (Edsall and Peuquet, 1997)



Interroger le temps et contextualiser l'information (Davoine & al, 2012)

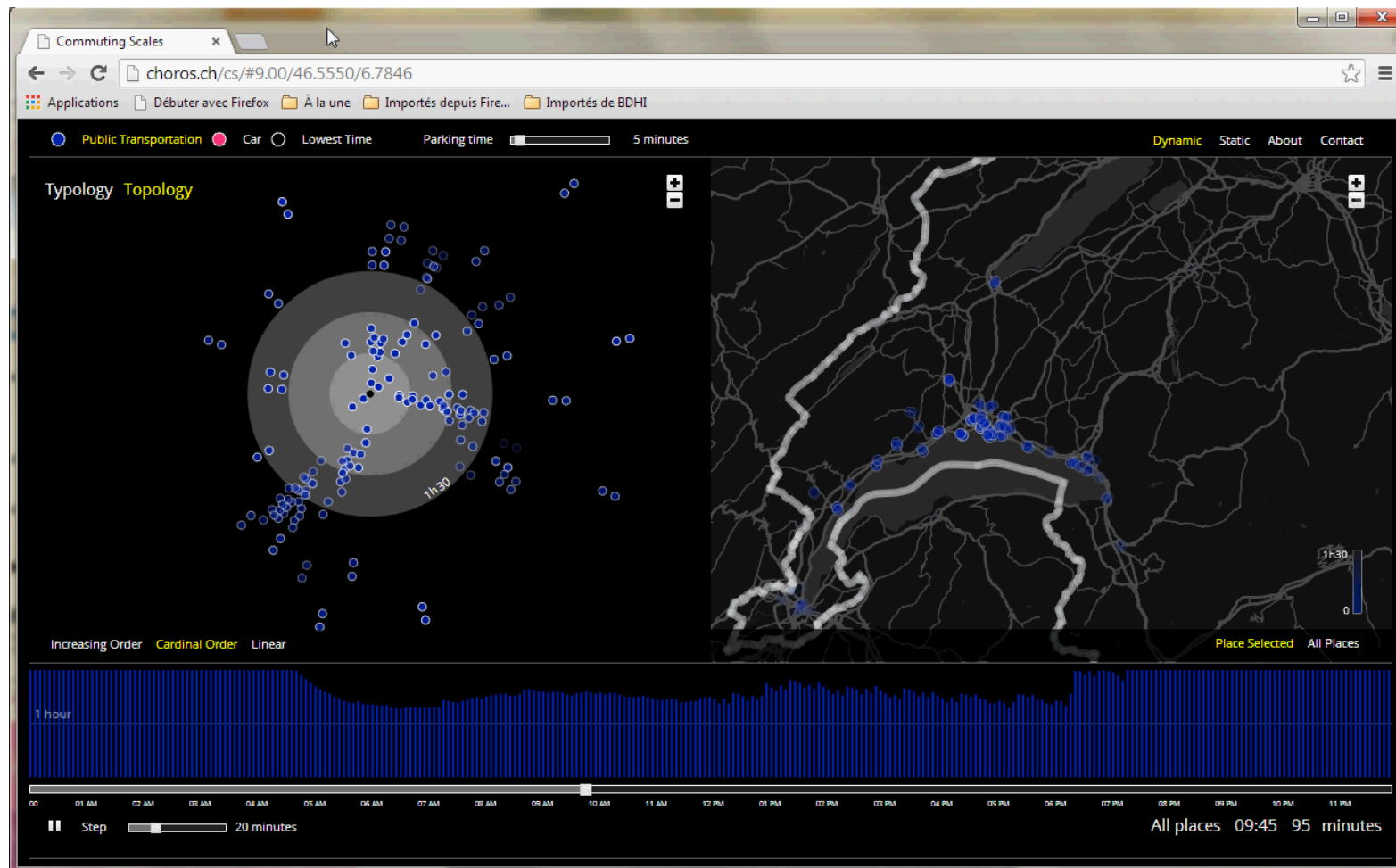
Quelques innovations combinant le temps et l'espace

- Intégrer la multi représentation temporelle
- Combiner temps et espace dans les représentations graphiques et cartographiques



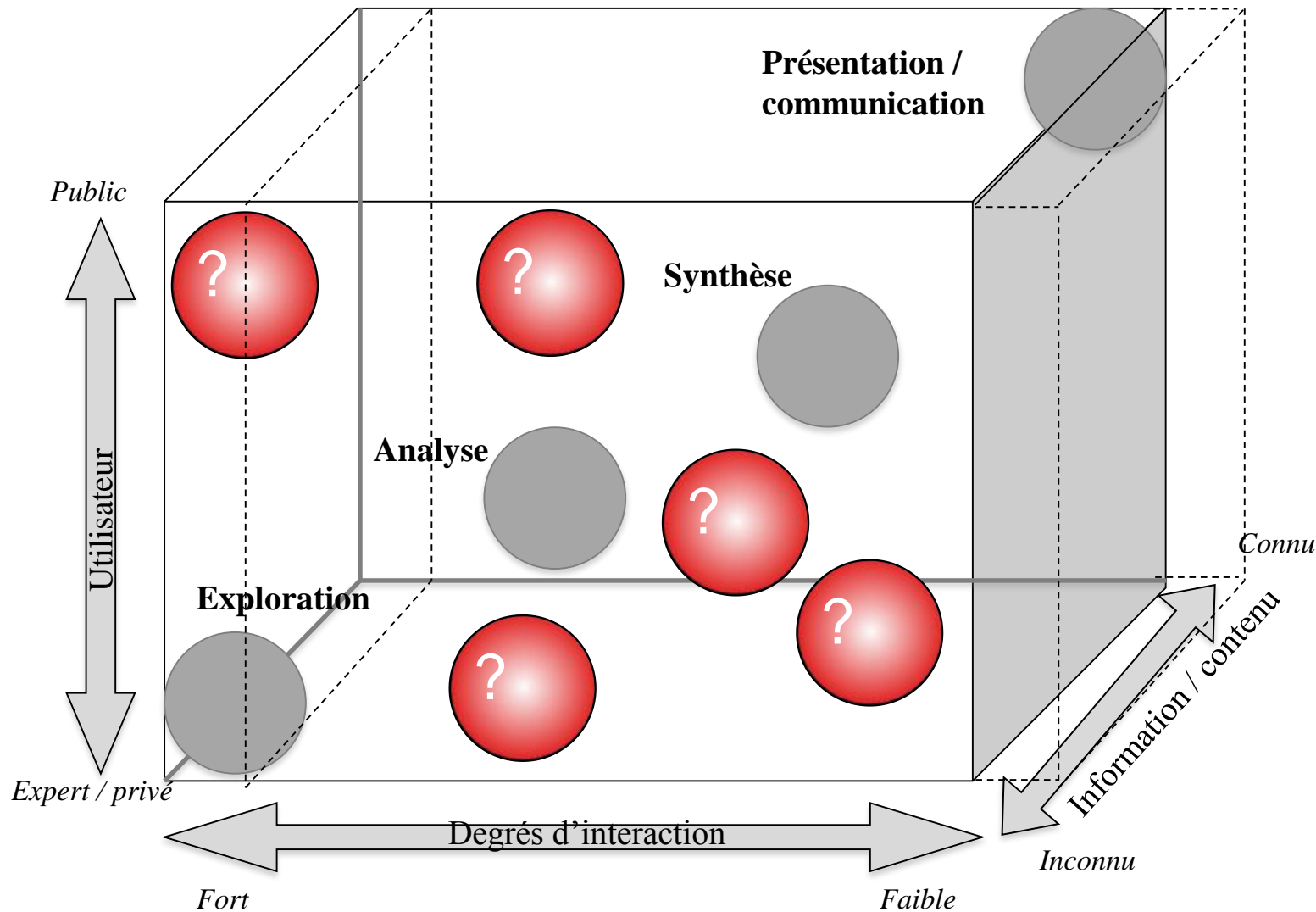
Quelques innovations combinant le temps et l'espace

- → Applications dataViz

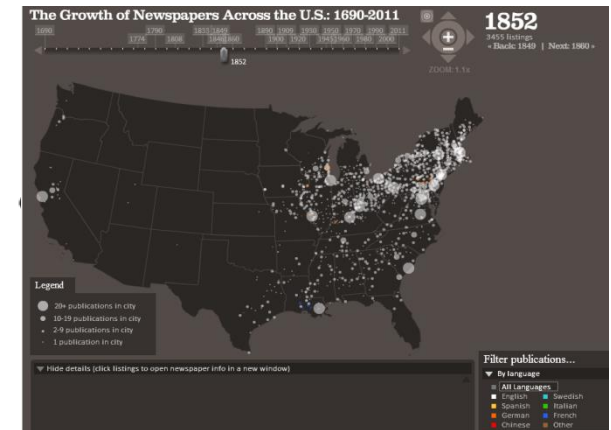
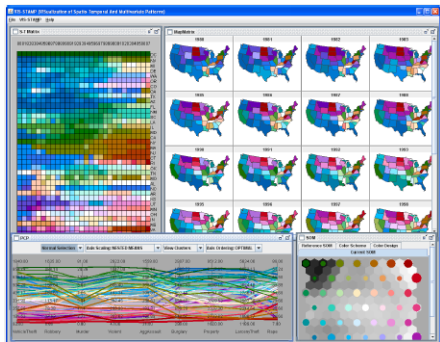
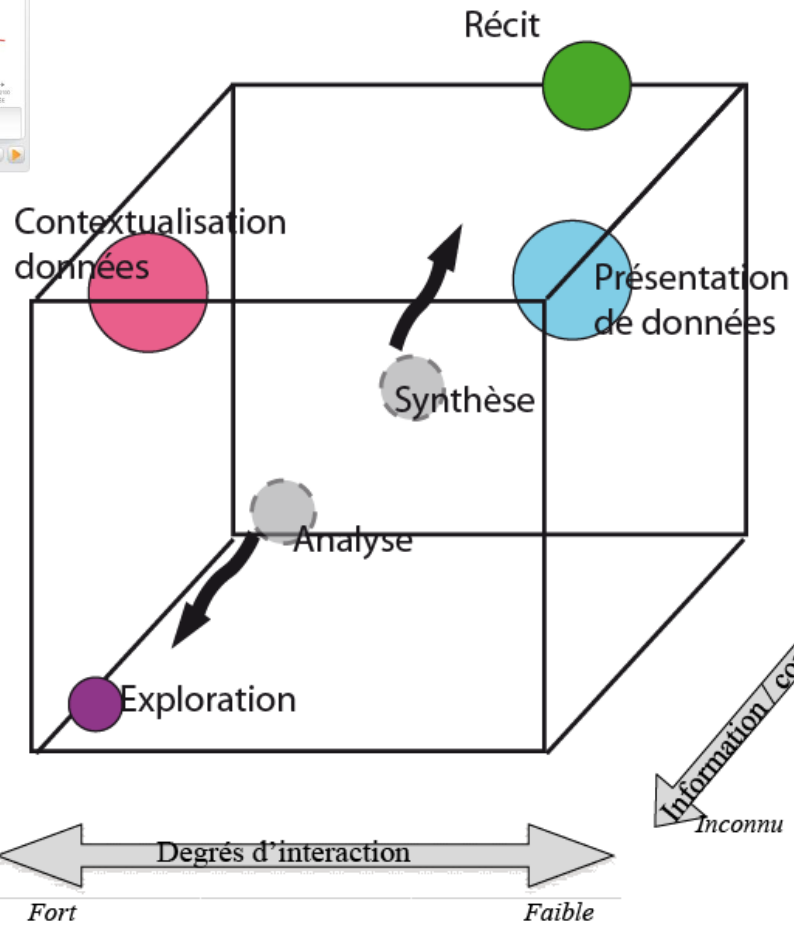
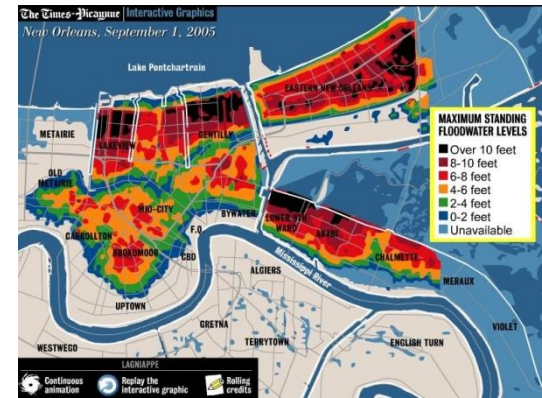
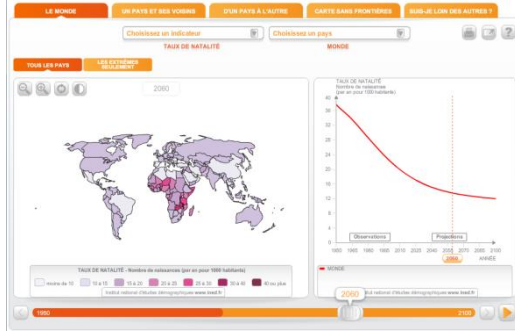


<http://choros.ch/cs/#9.00/46.5550/6.7846>

Dynamique des stratégies de visualisation?



Evolution des stratégies



Conclusion, questions

L'animation et l'interactivité permettent de scénariser et contextualiser, mais :

- Quelle évaluation de la connaissance du changement /mouvement dans les présentations/explorations?
- Quel impact des nouvelles pratiques « temps réel »

Identifier une grammaire de construction des interfaces ?

DataViz Interface pour l'exploration des applications de Géovisualisation

<http://www.map.archi.fr/jyb/puca/viz/bicriteres.htm>

