

*Séminaire Cartactive du GDR MAGIS*

« Visual analytics, geovisualisation and cartography » 18 février 2013

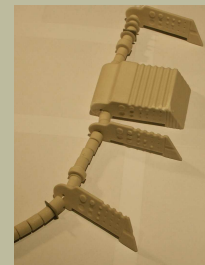
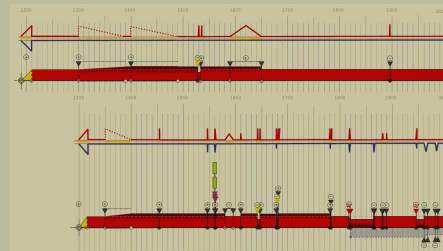
**Visualisation dans un monde iMparf/ait:**

*peut-on appliquer des solutions infovis à l'analyse d'évolutions architecturales ?*



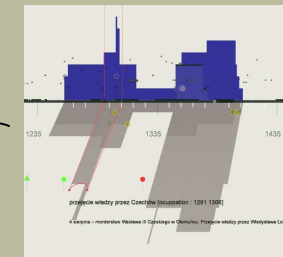
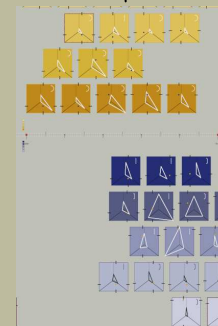
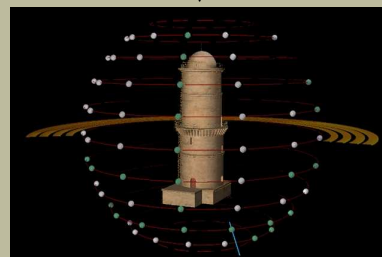
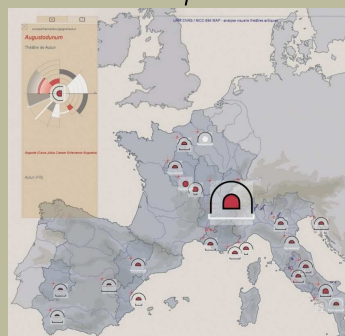
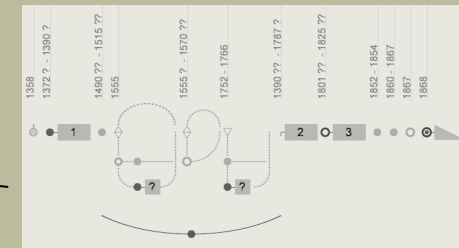
# Visualisation dans un monde iMparfait

Tri implicite / interfaçage  
d'informations par la  
forme architecturale



JY Blaise, I.Dudek  
CNRS  
UMR CNRS/MCC 3495 MAP  
GDR 3359 MoDyS

Objet d'étude:  
Le patrimoine architectural



> Outils d'analyse visuelle  
+ abstraction  
+ croisements d'informations



Visualisation d'informations (infovis)  
et/ou de connaissances

1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.



Original ?

Copie ?

> 2 solutions  
(presque facile)

1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.

Le feu [...] aurait pu toucher le marché au sel

Le feu [...] s'est probablement propagé jusqu'au marché aux huiles [en traversant le marché au sel]

Le feu [...] a du toucher le marché au sel

(moins facile)



1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.



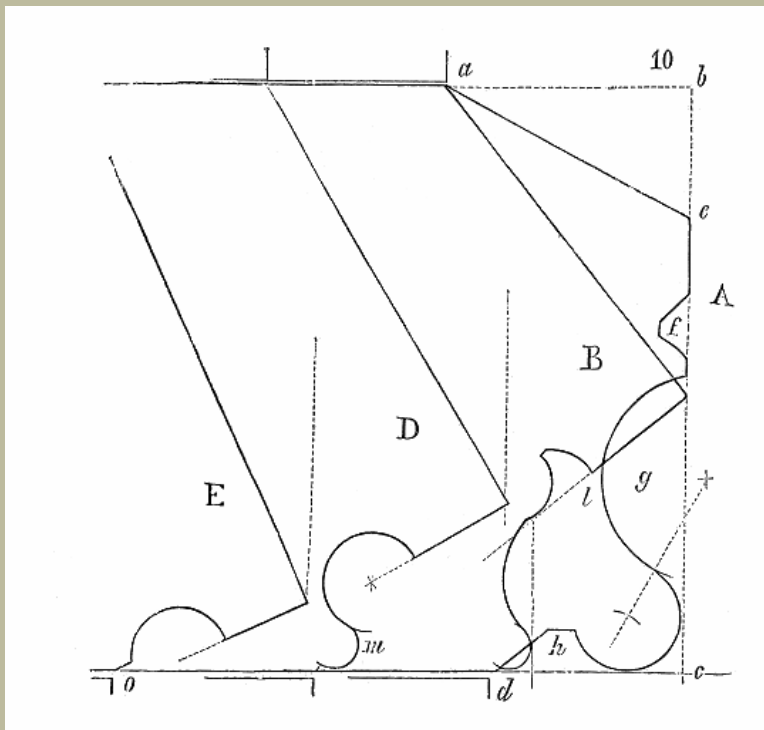
**« Placer les données dans un contexte adéquat pour évaluer cause et effets »**

**« Faire des comparaisons quantitatives »**

**« considérer les explications alternatives et les données contradictoires »**

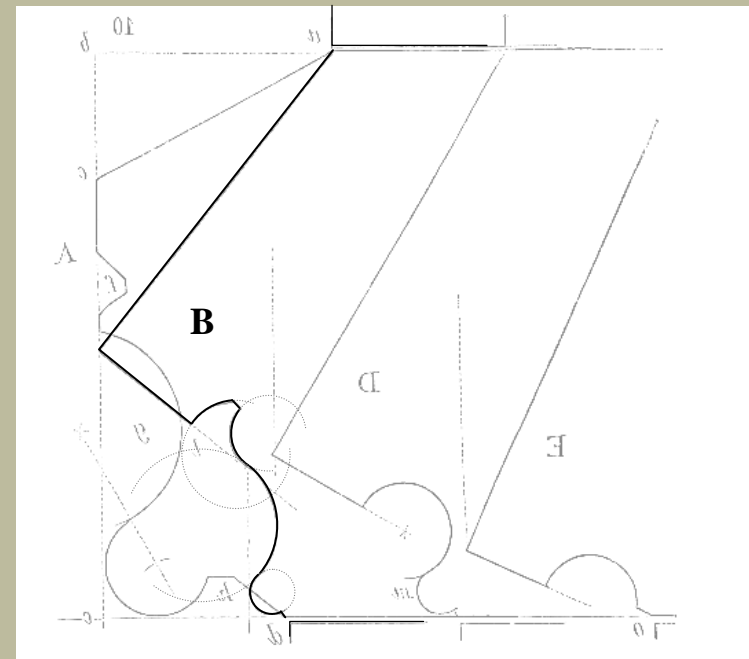
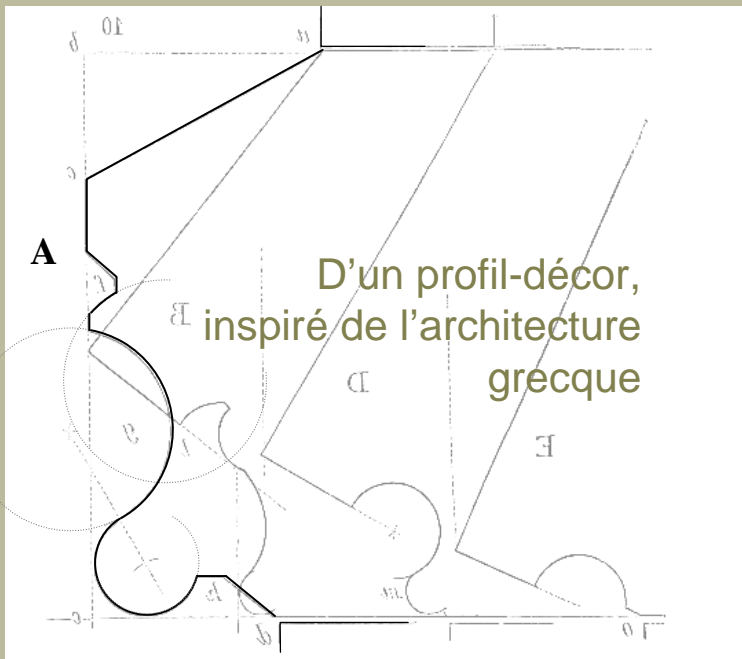
John Snow, « mode de communication du choléra de 1854 à Londres », [dans] \* E.R Tufte, Visual Explanation, Graphics Press, Cheshire 1997

1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.

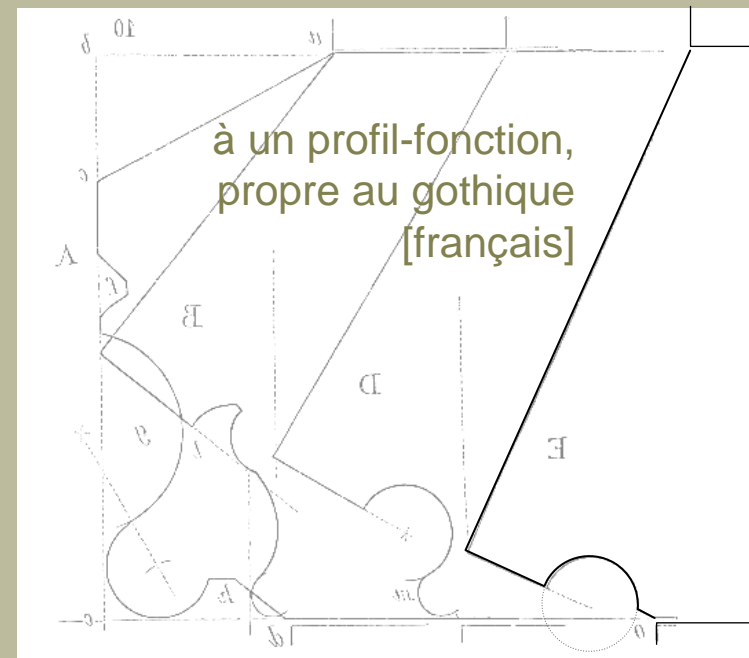
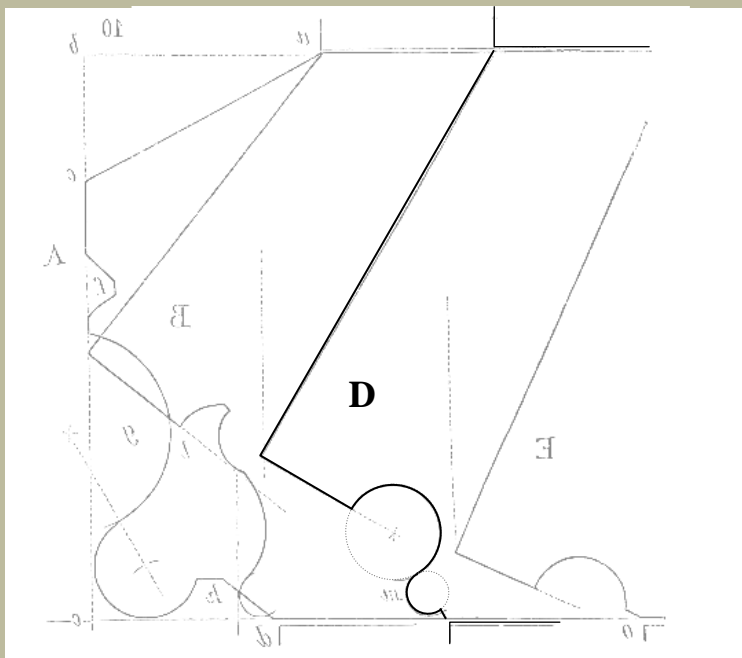


On peut sortir de la monographie : le dictionnaire raisonné de Viollet Le Duc, par exemple\*.

- > Règles d'identification du corpus
- > Évolution de ce corpus au cours du temps
- > rapport concept/instances (approche cumulative/comparative)



> *transformation par contraction [des surfaces planes] du XIIe siècle à la fin du XIIIe.*



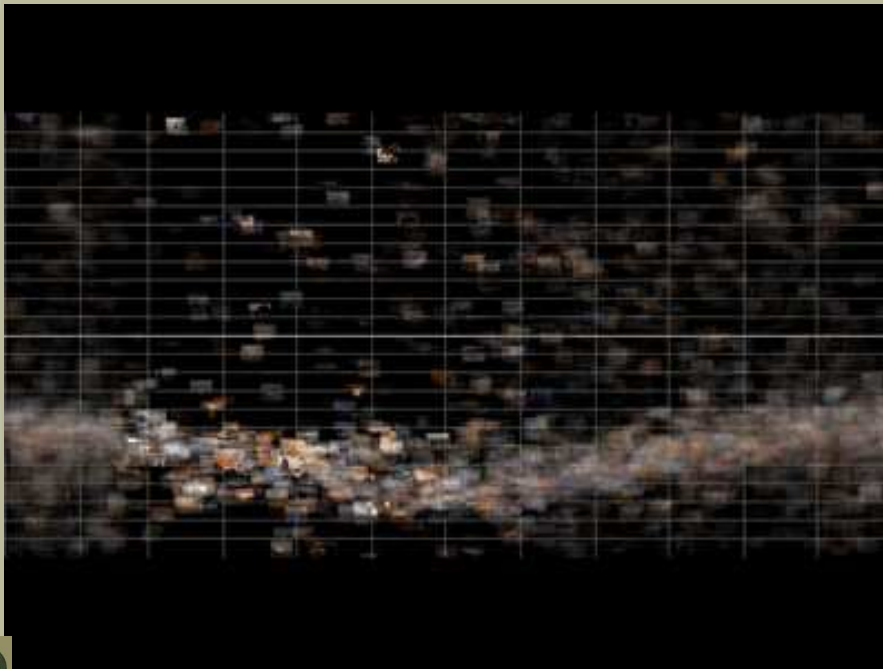
1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.



L'entrée par le filtre de la modélisation géométrique, par la technologie, trop verbeuses, **nous tire vers la tradition de la monographie.**



1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.
3. Des quantités inadaptées.

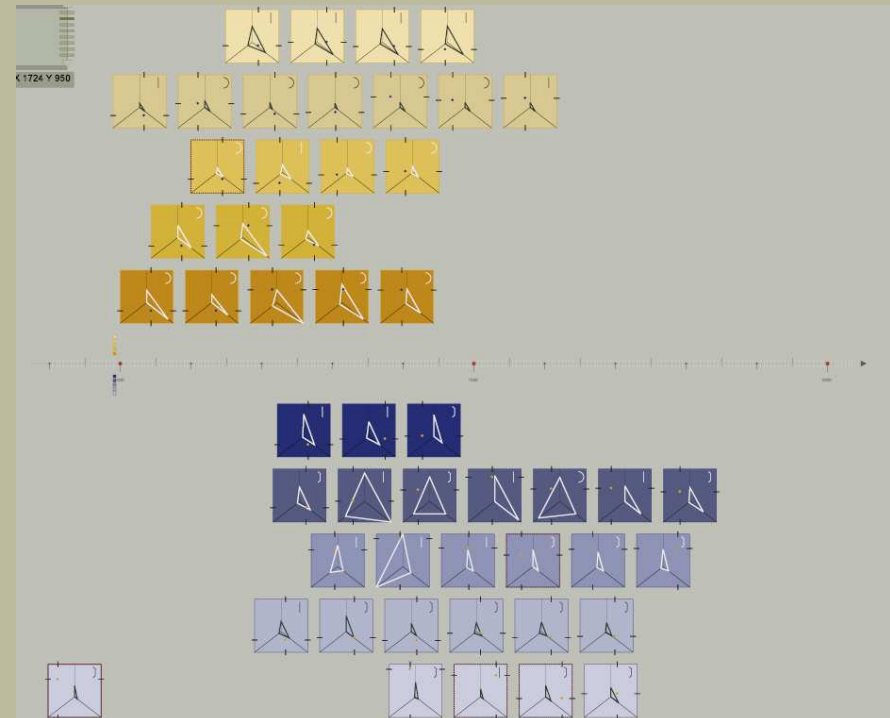


*15000 photos tagged with the word "sunset", taken throughout 2004. Their horizontal positions represent the day of the year the photo was taken. January is on the left, December is on the right. The vertical bars are the boundaries between months. The vertical position represents the time of day the photo was taken, according to the EXIF data. The horizontal lines are hours, with the thick line in the middle representing 12 noon.*

Jim Bumgardner (2005)  
<http://www.infovis.info/visuals/visualcomplexity/entry87image1.jpg>

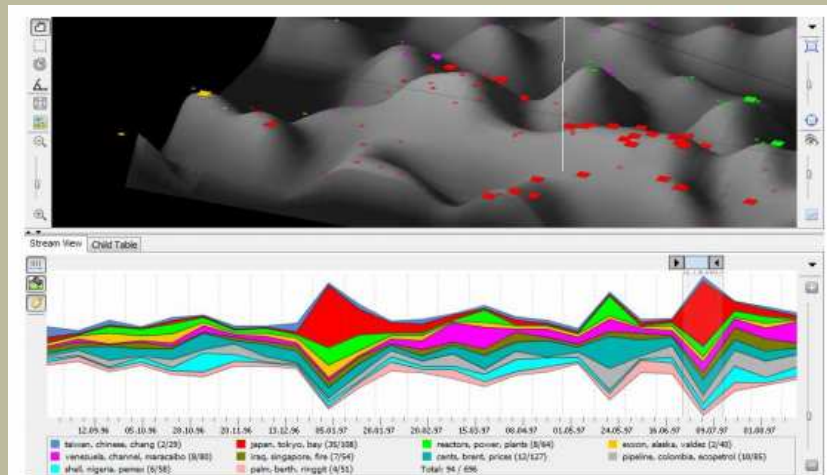
1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.
3. Des quantités inadaptées.

Quelques dizaines d'individus,  
distribués dans l'espace et dans  
le temps






1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.
3. Des quantités inadaptées.
4. Des données et informations peu compatibles avec des « techniques » d'extraction, de tri et de traitement des données (clustering, data mining,..) – manque de cohérence des données.




*Topical-temporal analysis*  
 V.Sabol – Know-center Graz  
 Ecole thématique GDR MoDyS




- 
1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
  2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.
  3. Des quantités inadaptées.
  4. Des données et informations peu compatibles avec des « techniques » d'extraction, de tri et de traitement des données (clustering, data mining,..)  
– manque de cohérence des données.

-> nous ne travaillons pas stricto sensu au cœur de la discipline *infovis* et de son excroissance *visual analytics*,  
Notre démarche prend appui sur ces disciplines, mais ne les recouvre pas

- 
1. Des données imparfaites: hétérogènes, contradictoires, lacunaires, inégalement réparties dans le temps, imprécises, inégalement denses d'un objet à l'autres, etc.
  2. Des pratiques disciplinaires imparfaites : tradition de la monographie.
  3. Des quantités inadaptées.
  4. Des données et informations peu compatibles avec des « techniques » d'extraction, de tri et de traitement des données (clustering, data mining,..)  
– manque de cohérence des données.

-> démontrer qu'il y a un pont possible (et fructueux) entre visualisation d'informations et analyse d'évolutions architecturales.



1. Représentation ou visualisation?

> *un cadrage terminologique*

2. Quelques antécédents.

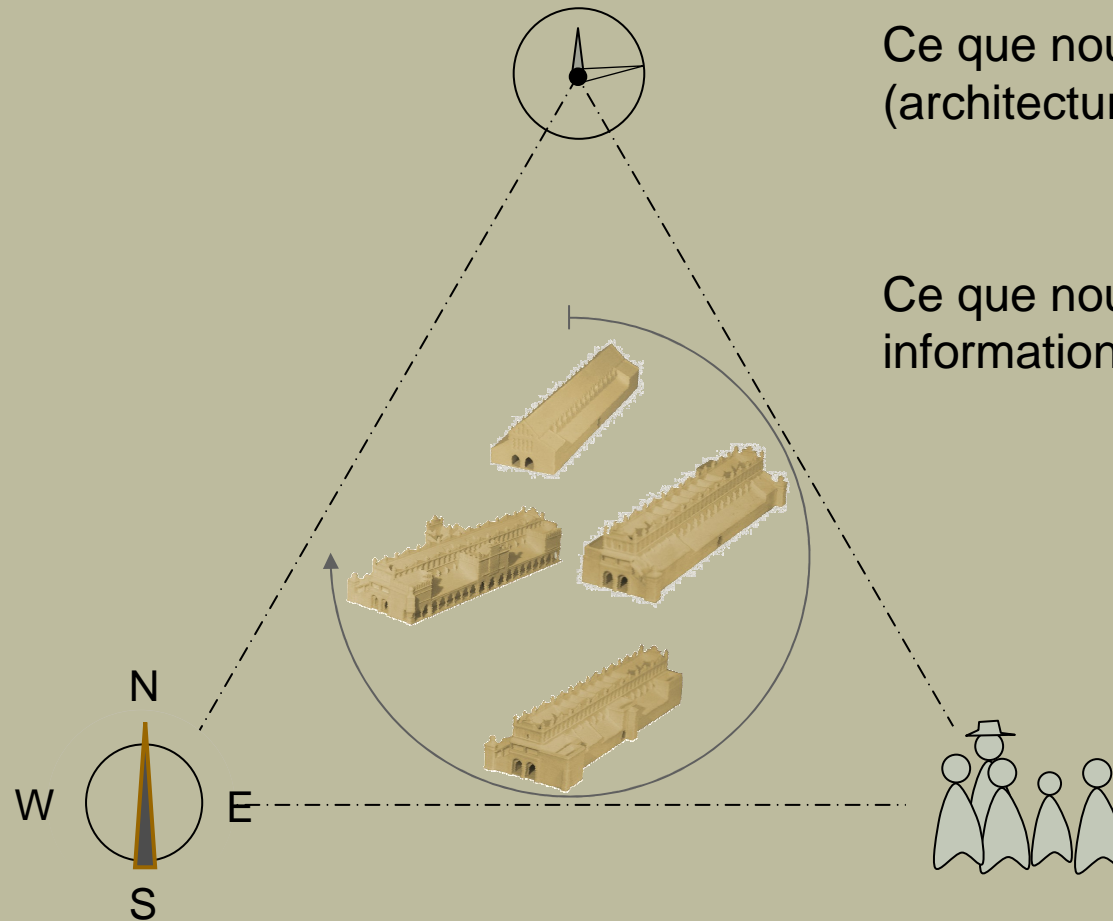
> *exemples classiques de visualisation de données spatio-temporelles / de données orientées temps.*

3. Applications aux échelles de l'architecture, dans le contexte d'édifices patrimoniaux (i.e. le paramètre temps jouant un rôle majeur).

> *Adaptation de solutions existantes,*  
> *Combinaisons de solutions existantes*  
> *Développement de solutions nouvelles*

4. Conclusion : sur les données orientées temps

> *apport pour reconsidérer sur le paramètre temps*



Ce que nous étudions: des changements (architecturaux) dans le temps.

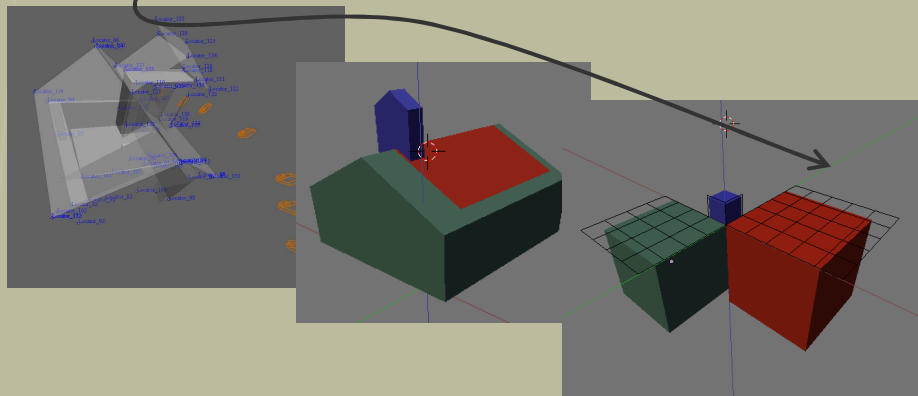
Ce que nous manipulons: des informations (pas la forme pour la forme).

## Représentation ou visualisation?

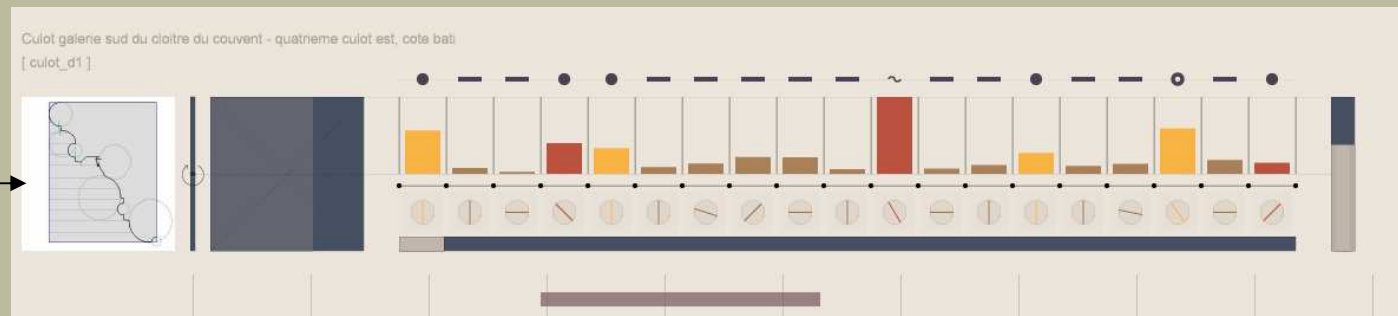


Ce que nous étudions: des changements (architecturaux) dans le temps.

Ce que nous manipulons: des informations (pas la forme pour la forme).



*Et si nous nous intéressons à la forme pour la forme, nous la réduisons à des informations compatibles avec une démarche de cumulation / comparaison*



Ce que nous étudions: des changements (architecturaux) dans le temps.

Ce que nous manipulons: des informations (pas la forme pour la forme).

Ce que nous cherchons: assister le raisonnement sur ces informations, les **visualiser**

Que comprenons-nous du terme visualiser?

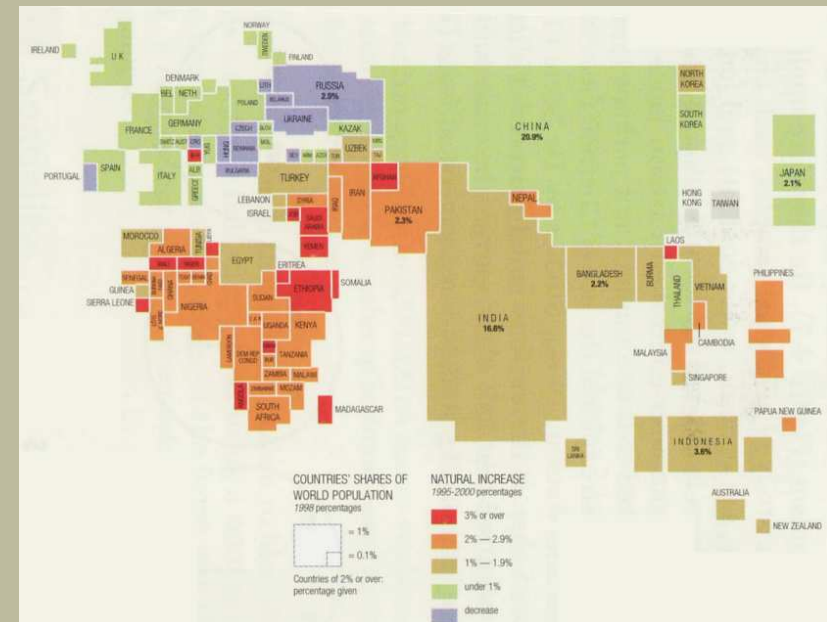
## Représentation ou visualisation?

« Représenter » ou « visualiser »  
le monde ?



Pas visuel...

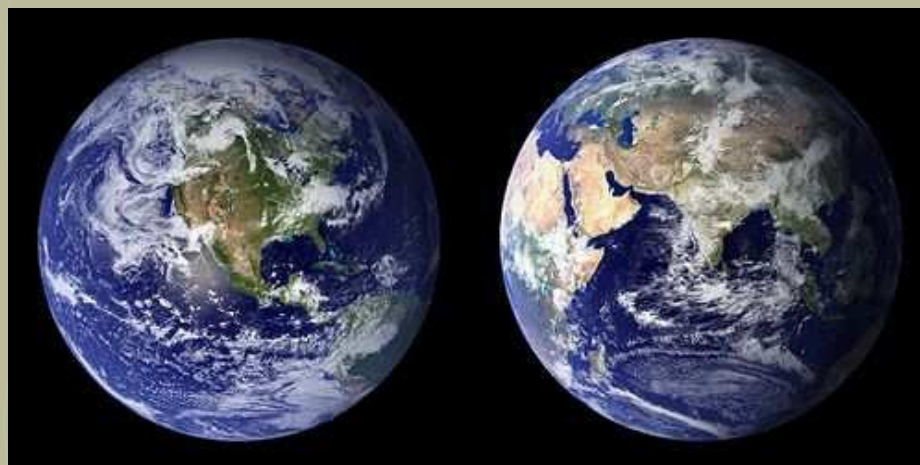
Visuel,  
mais pas trié, pas orienté raisonnement



Visuel, trié, orienté raisonnement, nous  
fait (re)lire des données: inflexion de  
notre compréhension

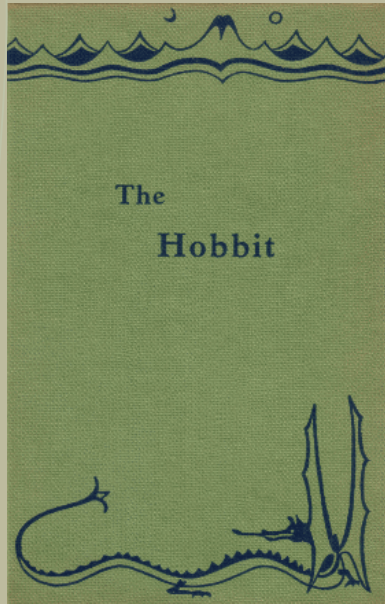
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Le\\_Tour\\_du\\_monde\\_en\\_quatre-vingts\\_jours](http://fr.wikipedia.org/wiki/Le_Tour_du_monde_en_quatre-vingts_jours)

[http://en.wikibooks.org/wiki/Blender\\_3D:\\_Noob\\_to\\_Pro/UV\\_Map\\_Basics](http://en.wikibooks.org/wiki/Blender_3D:_Noob_to_Pro/UV_Map_Basics)





Changement d'échelle :  
représenter **vs** visualiser un logement



> Des représentations,  
des modalités, des techniques

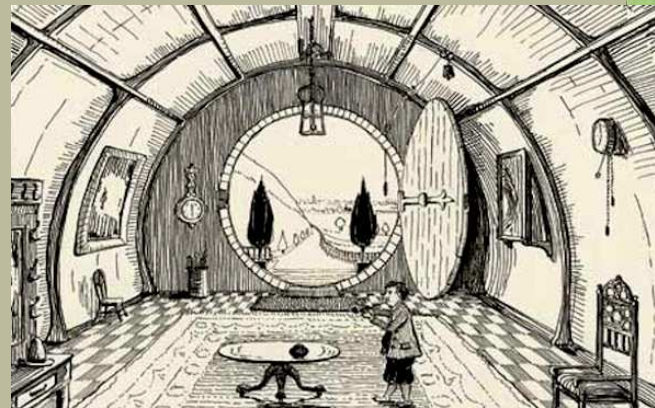
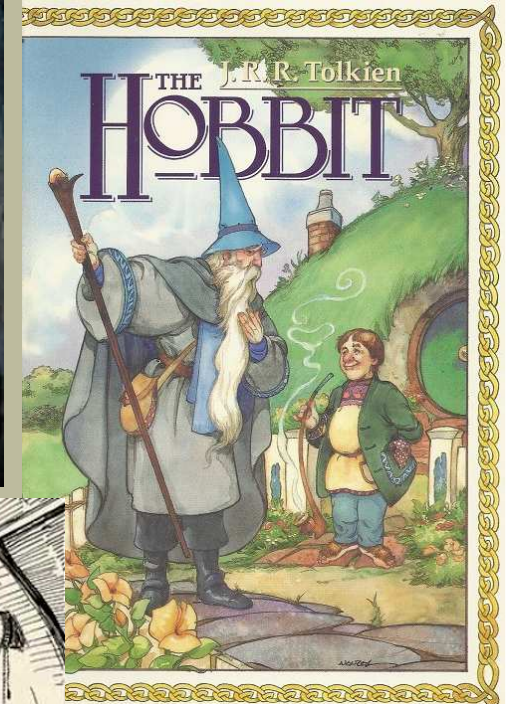
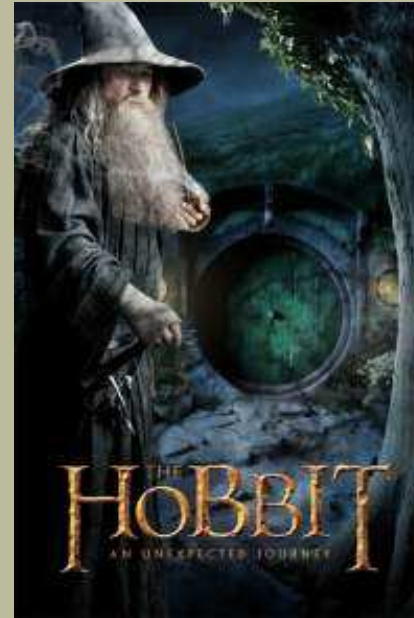
I

Une réception inattendue

Dans un trou vivait un hobbit. Ce n'était pas un trou déplaisant, sale et humide, rempli de bouts de vers et d'une atmosphère suintante, non plus qu'un trou sec, nu, sablonneux, sans rien pour s'asseoir ni sur quoi manger : c'était un trou de hobbit, ce qui implique le confort.

Il avait une porte tout à fait ronde comme un hublot, peinte en vert, avec un bouton de cuivre vers et d'une atmosphère suintante, non plus qu'un trou sec, nu, sablonneux, sans rien pour s'asseoir ni sur quoi manger : c'était un trou de hobbit, ce qui implique le confort.

Il avait une porte tout à fait ronde comme un hublot, peinte en vert, avec un bouton de cuivre bien brillant, exactement au centre. Cette porte ouvrait sur un vestibule en forme de tube, comme un tunnel très confortable, sans fumée, aux murs lambrissés, au sol dallé et garni de tapis ; il était meublé de chaises cirées et de quantité de patères pour les chapeaux et les manteaux – le hobbit aimait les visites. Le tunnel s'enfonçait assez loin, mais pas tout à fait en droite ligne, dans le flanc de la colline – la Colline, comme tout le monde l'appelait à des lieues alentour – et l'on y voyait maintes petites portes rondes, d'abord d'un



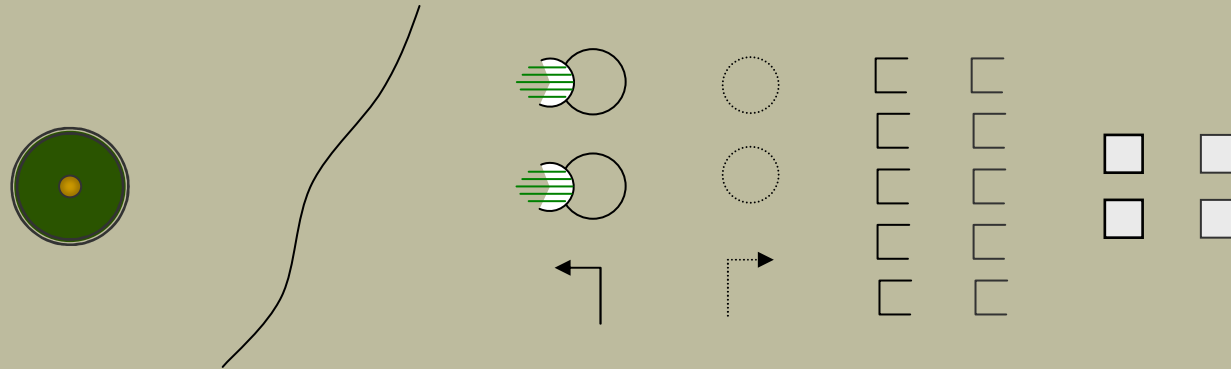
<http://metalrizon.wordpress.com/>

<http://www.bedetheque.com/serie-30567-BD-Hobbit-the.html>

<http://blogs.artinfo.com/artintheair/2012/12/17/see-j-r-r-tolkiens-original-drawings-and-paintings-for-the-hobbit/>

> Comment construire une visualisation?

dans le temps du récit

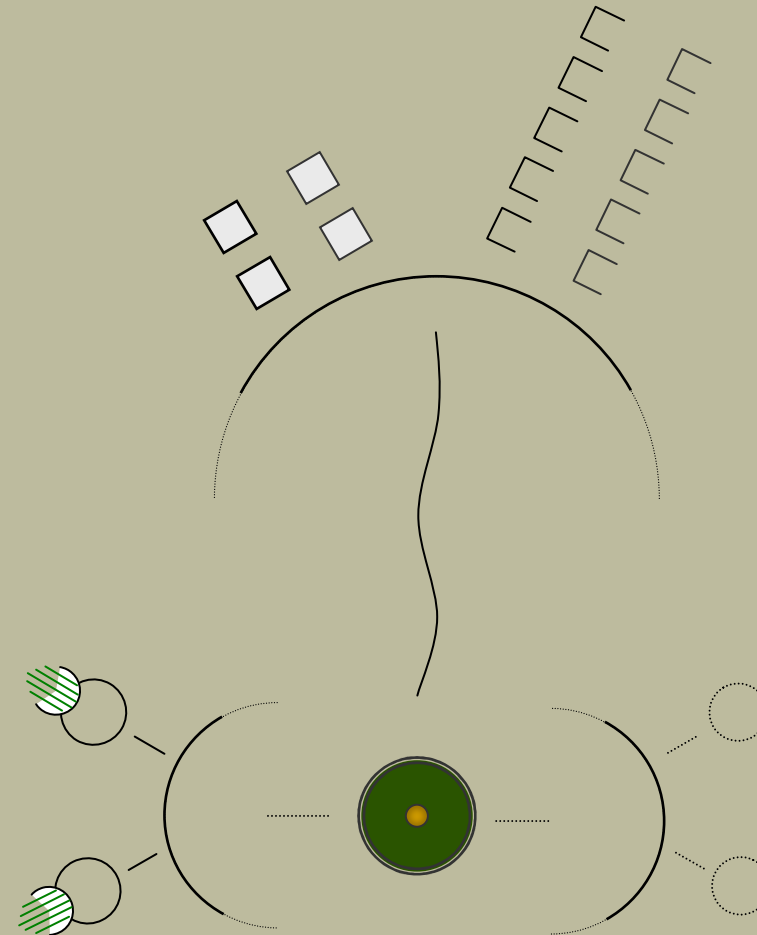


> Comment construire une visualisation?

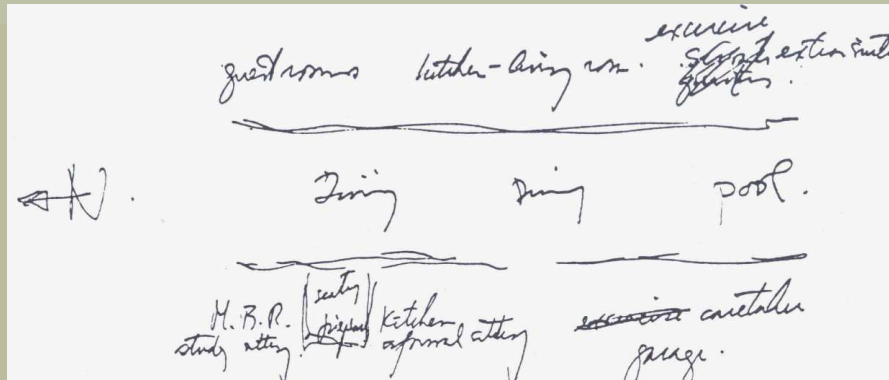
spatialisé

Dire ce que l'on sait, tout ce que l'on sait, mais rien de plus.

Si représenter est traduire une pensée, visualiser c'est aider à la construire



## Représentation ou visualisation?

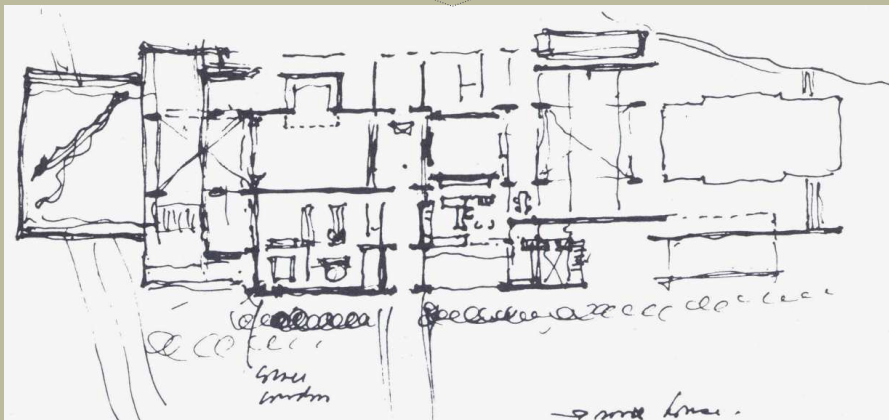
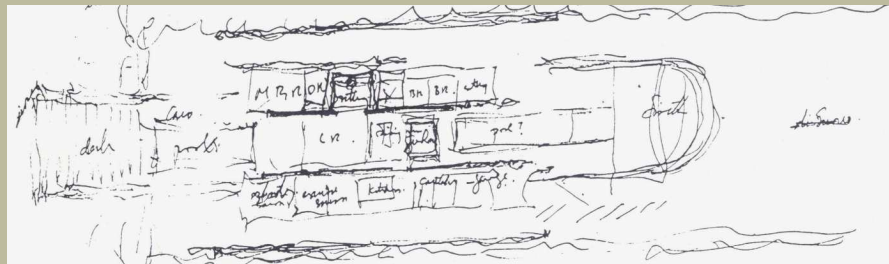


Différentes utilisations du terme « visualiser » (à l'échelle de l'architecture)

Accompagner le processus de conception

*Le dessin d'architecte [...] outil de réduction d'incertitudes*

J.C Lebahar Le dessin d'architecte Éditions Parenthèses 1983



[ A. Ericson [ dans ] E. Iglauer, *Seven stones, a portrait of Arthur Ericson, Architect*, Harbour Publishing/University of Washington Press, 1981 ]



## Représentation ou visualisation?

Différentes utilisations du terme  
« **visualiser** » (à l' échelle de  
l'architecture)

Visualisation scientifique

Thermographie aérienne infrarouge de  
la Communauté urbaine de Bordeaux

[www.lacub.fr/nature-cadre-de-vie/thermographie](http://www.lacub.fr/nature-cadre-de-vie/thermographie) [07.02.2013]



Une tendance bien visible, mais...  
quantités, ou pourcentages?

> *\*[...] Dans le champ de la visualisation  
« scientifique » le graphique représente  
visuellement un objet physique. [...]*



Cette intervention:

Information Visualisation  
(Infovis)

**\* Information Visualisation is commonly defined as the use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition.**

**\* Information Visualisation is distinguished by [...] :**

- **abstract information**
- **information seeking [...]**
- **large, complex information spaces**



Cette intervention:

Knowledge Visualisation

*\* [...] focuses on the transfer of knowledge among persons.*

*\* [...] often works on smaller, but highly organized sets of information.*

# A PERIODIC TABLE OF VISUALIZATION METHODS

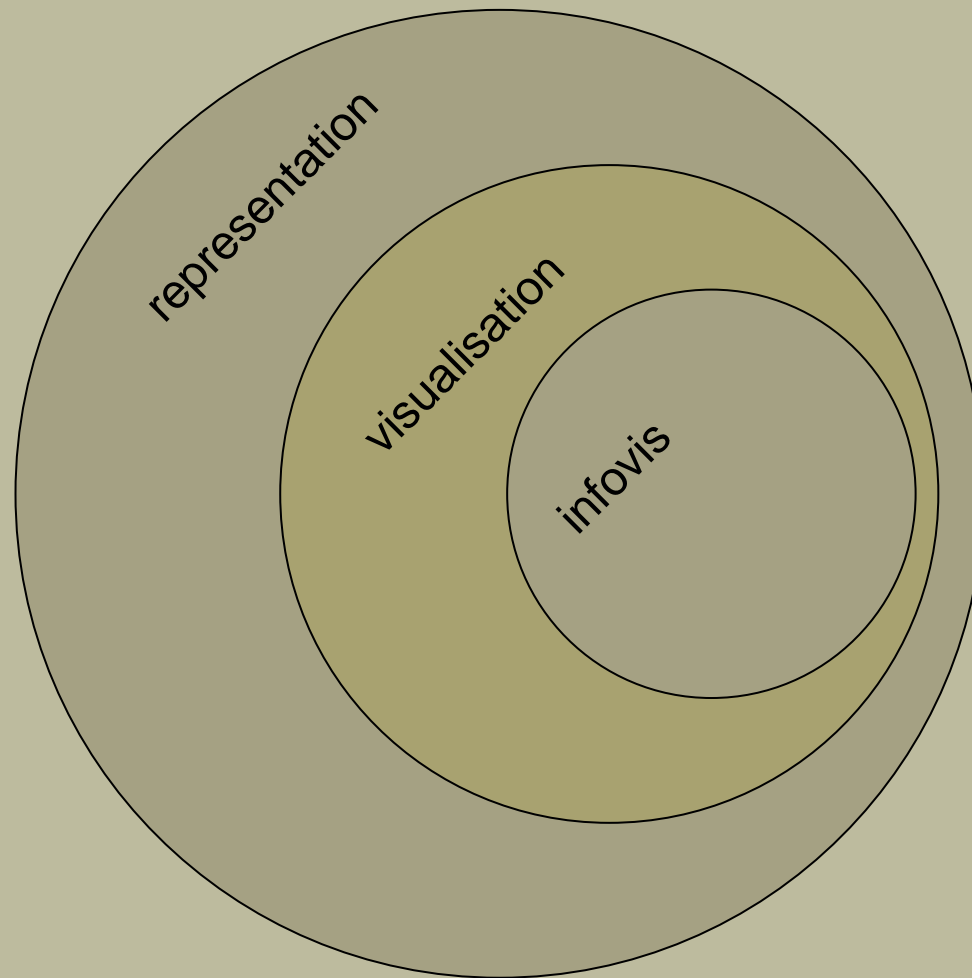
<p><b>C</b> continuum</p>		<p><b>Data Visualization</b> Visual representations of quantitative data in schematic form (either with or without axes)</p>										<p><b>Strategy Visualization</b> The systematic use of complementary visual representations in the analysis, development, formulation, communication, and implementation of strategies in organizations.</p>					<p><b>G</b> graphic facilitation</p>							
<p><b>Tb</b> table</p>		<p><b>Ga</b> cartesian coordinates</p>		<p><b>Information Visualization</b> The use of interactive visual representations of data to amplify cognition. This means that the data is transformed into an image, it is mapped to screen space. The image can be changed by users as they proceed working with it.</p>										<p><b>Metaphor Visualization</b> Visual Metaphors position information graphically to organize and structure information. They also convey an insight about the represented information through the key characteristics of the metaphor that is employed.</p>					<p><b>Cs</b> concept iceleon</p>	<p><b>Mm</b> metro map</p>	<p><b>Tm</b> temple</p>	<p><b>St</b> story template</p>	<p><b>Tr</b> tree</p>	<p><b>Ct</b> cartoon</p>
<p><b>Pi</b> pie chart</p>		<p><b>L</b> line chart</p>		<p><b>Concept Visualization</b> Methods to elaborate (mostly) qualitative concepts, ideas, plans, and analyses.</p>										<p><b>Compound Visualization</b> The complementary use of different graphic representation formats in one single schema or frame.</p>					<p><b>Me</b> meeting trace</p>	<p><b>Fp</b> flight plan</p>	<p><b>Cf</b> concept fan</p>	<p><b>Br</b> bridge</p>	<p><b>Fu</b> funnel</p>	<p><b>Ri</b> rich picture</p>
<p><b>B</b> bar chart</p>		<p><b>Hi</b> histogram</p>		<p><b>T</b> timeline</p>	<p><b>Pa</b> parallel coordinates</p>	<p><b>Hy</b> hyperbolic tree</p>	<p><b>Cy</b> cycle diagram</p>	<p><b>Sa</b> snakey diagram</p>	<p><b>Ve</b> venn/euler diagram</p>	<p><b>Mi</b> mindmap</p>	<p><b>Sq</b> square of opposition</p>	<p><b>Co</b> concentric circles</p>	<p><b>Ar</b> argument slide</p>	<p><b>Co</b> communication diagram</p>	<p><b>Gc</b> gantt chart</p>	<p><b>Pe</b> perspectives diagram</p>	<p><b>D</b> dilemma diagram</p>	<p><b>Pr</b> parameter ruler</p>	<p><b>Kn</b> knowledge map</p>					
<p><b>Ar</b> area chart</p>		<p><b>Sc</b> scatterplot</p>		<p><b>R</b> radar chart cobweb</p>	<p><b>Ch</b> chernoff faces</p>	<p><b>E</b> entity relationship diagram</p>	<p><b>Fb</b> feedback cycle diagram</p>	<p><b>Pa</b> pareto chart</p>	<p><b>Cl</b> clustering</p>	<p><b>L</b> layer chart</p>	<p><b>Py</b> pyramid technique</p>	<p><b>Ca</b> cause-effect chains</p>	<p><b>Tl</b> toulmin map</p>	<p><b>Dt</b> decision tree</p>	<p><b>Cp</b> cpm critical path method</p>	<p><b>Ev</b> evocative knowledge maps</p>	<p><b>Co</b> concept map</p>	<p><b>Ic</b> iceberg</p>	<p><b>Cm</b> cognitive mapping</p>					
<p><b>Tk</b> tally plot</p>		<p><b>Sp</b> spectrogram</p>		<p><b>Te</b> tenor diagram</p>	<p><b>Tr</b> treemaps</p>	<p><b>N</b> nassi shneiderman diagram</p>	<p><b>Se</b> semantic network</p>	<p><b>Fl</b> flow chart</p>	<p><b>Sy</b> system dyn/loop diagram</p>	<p><b>So</b> soft system modeling</p>	<p><b>Sm</b> synergy map</p>	<p><b>Fo</b> force field diagram</p>	<p><b>Ib</b> ibs argumentation map</p>	<p><b>Pr</b> process event chains</p>	<p><b>Pe</b> PERT chart</p>	<p><b>Sw</b> swim lane diagram</p>	<p><b>V</b> Vee diagram</p>	<p><b>Hh</b> heaven's hell chart</p>	<p><b>I</b> informal</p>					

Cette intervention:

Visual analytics, modérément

***\* [...] a new multidisciplinary field that combines various research areas including visualisation, human-computer interaction, data analysis, data management, geo-spatial and temporal data processing, spatial decision and statistics***

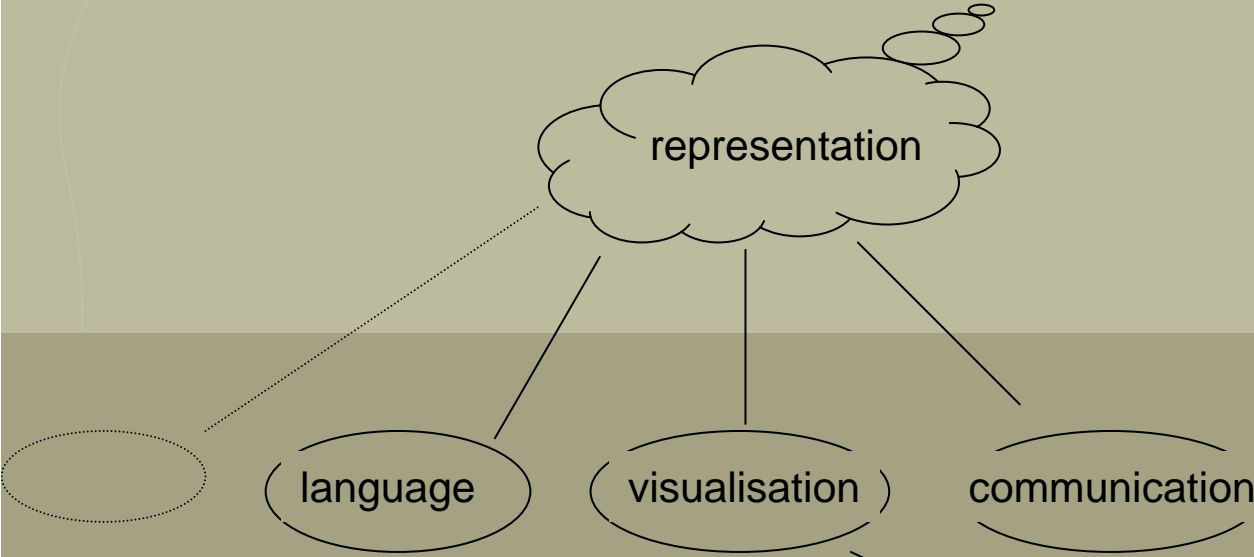
## Représentation ou visualisation ?



En résumé : quelles relations entre ces termes/ pratiques / disciplines ?

Représentation ou visualisation?

Besoin  
*convey some thought*



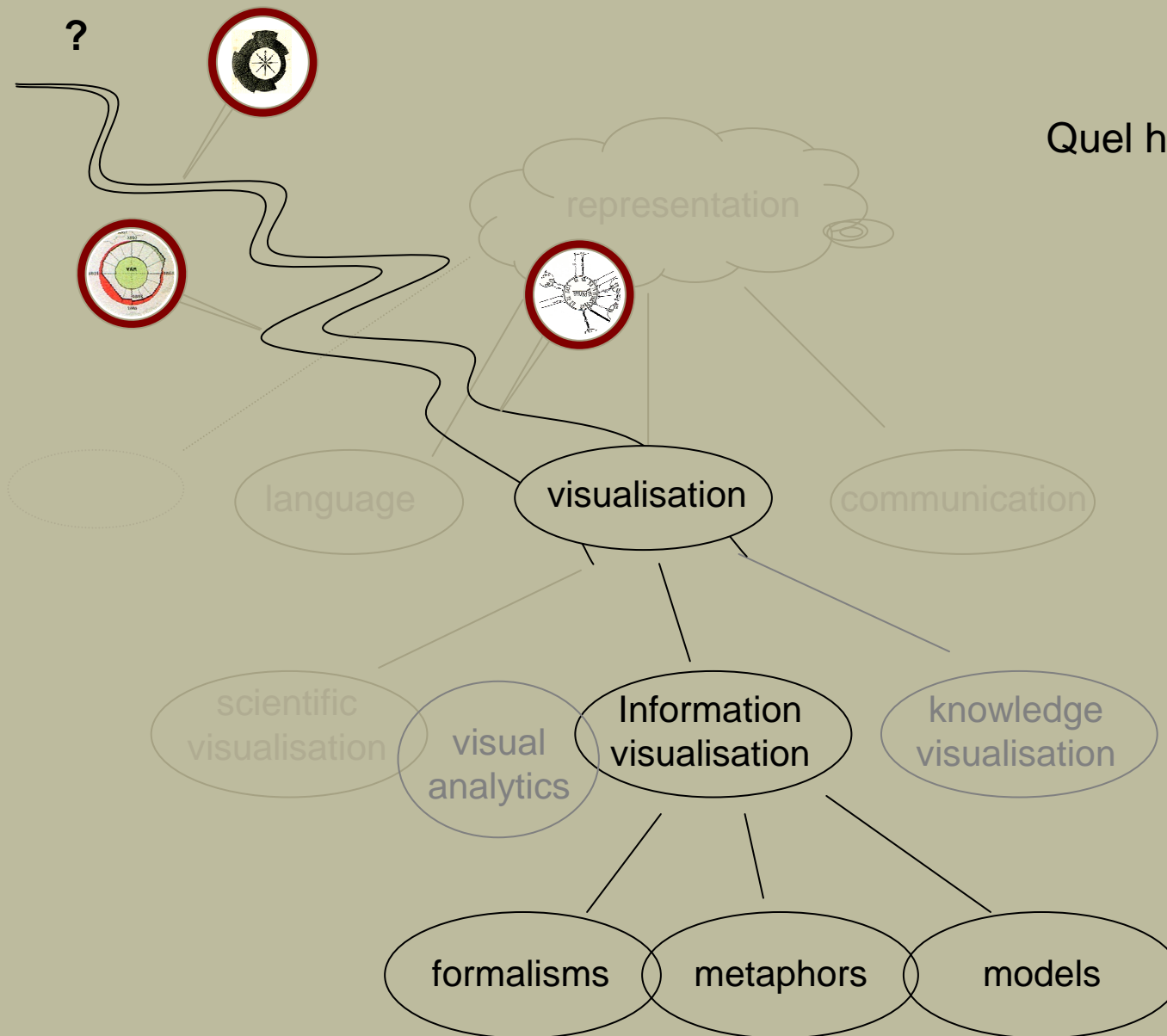
Modalités <> Objectif  
*Systems of signs / audience / moment in the analysis*

Données  
*Quantity / type*

Solution

*Le « répertoire des moyens »*

Quel héritage?



**Michael Friendly\***

Milestones project, Data visualization gallery, The golden age of statistical maps and diagrams, Re-visions of Minard, etc..

**G.Palsky\*\***

Des chiffres et des cartes. La cartographie quantitative au XIXe siècle

**E.R Tufte\*\*\***

The Visual Display of Quantitative Information; Envisioning Information; Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative; Beautiful Evidence.

**D.Rosenberg, A. Grafton \*\*\*\***

Cartographies of Time

**Infovis.info (Arno Klein)**

Searchable database of information graphics.

\*[www.datavis.ca](http://www.datavis.ca)

**Infovis Wiki : [www.infovis-wiki.net](http://www.infovis-wiki.net)**

Glossary, publications.

\*\*G.Palsky Des chiffres et des cartes.  
La cartographie quantitative au XIXe siècle CTHS 1996

\*\*\*<http://www.edwardtufte.com/tufte/index>

\*\*\*\*<http://http://www.papress.com>



Quel héritage?

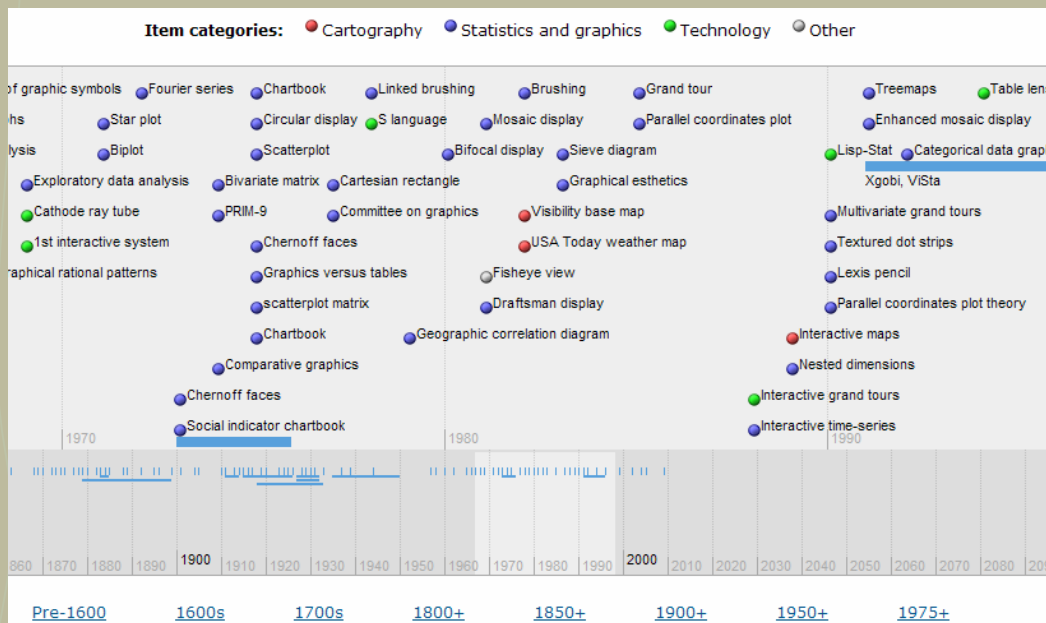
Selon Michael Friendly:  
Cartographie et statistique

Pas un historique, mais quelques jalons choisis:

> Données spatiales, spatio-temporelles, orientées temps

> Qui soulignent une proximité, une méthodologie

Milestones project



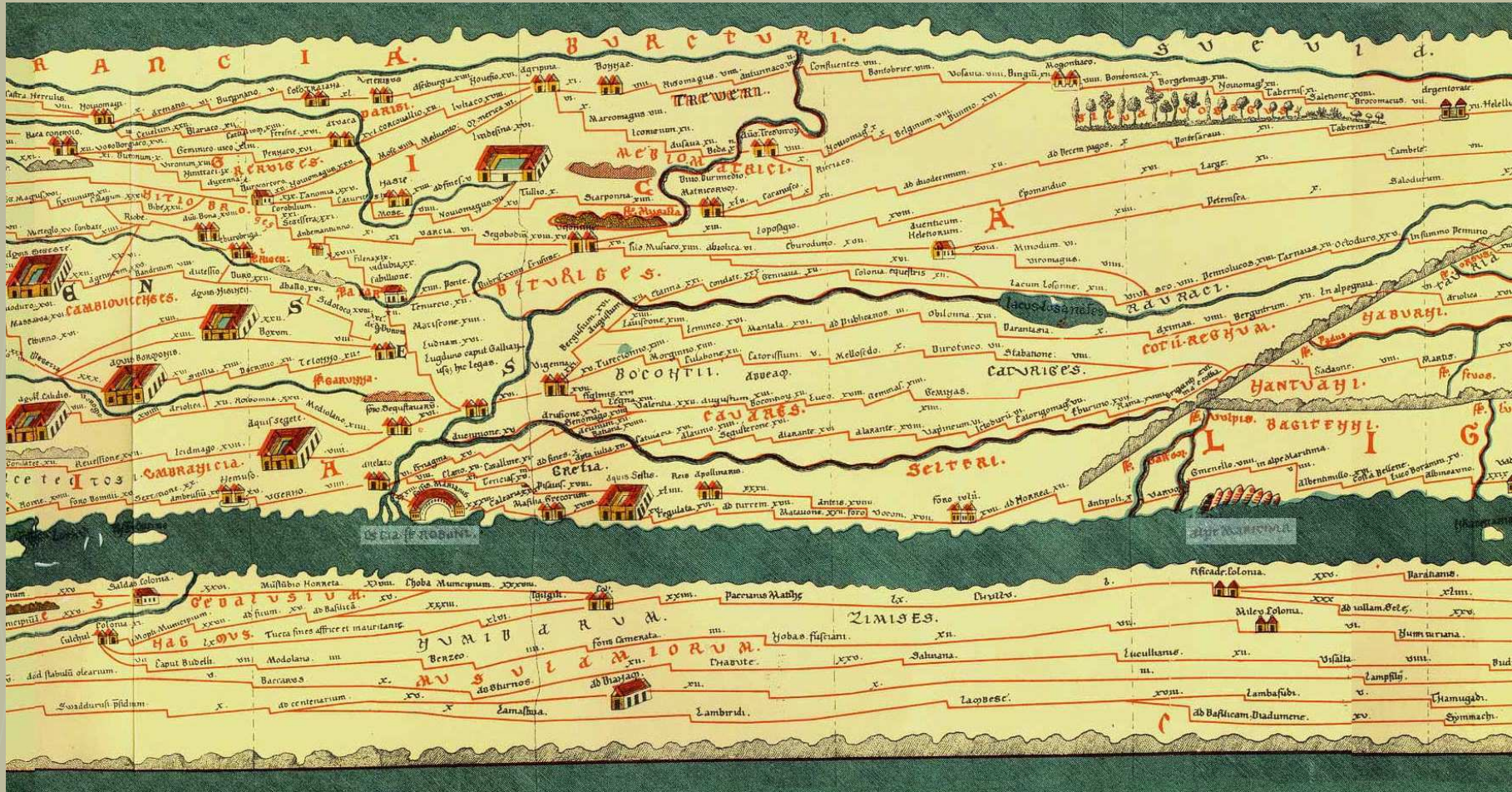
La carte de Bedolina (2000 : 1000 B.C)  
Parcellaire, champs, chemins, habitat et habitants.



B. Holtzmann (Ed) L'art de l'antiquité 1. Les origines de l'Europe  
Editions de la Réunion de musées nationaux, Editions Gallimard 1995]



Cartes médiévales: localiser par des glyphes, et de l'abstraction (jusqu'à un certain point).





## Quelques antécédents :: cartographie



Vue figurée, 1504,  
(Ceci ne montre pas le territoire: rivières, châteaux, feux, mais des informations quantitatives sur le territoire.)

***vues figurées : cartes confectionnées dans l'ensemble de l'Europe à partir du XIVe siècle pour servir de pièces à conviction devant les tribunaux***

## Quelques antécédents :: cartographie

Un mouvement vers l'exactitude  
(et pas nécessairement vers  
plus d'informations)



Carte de Cassini

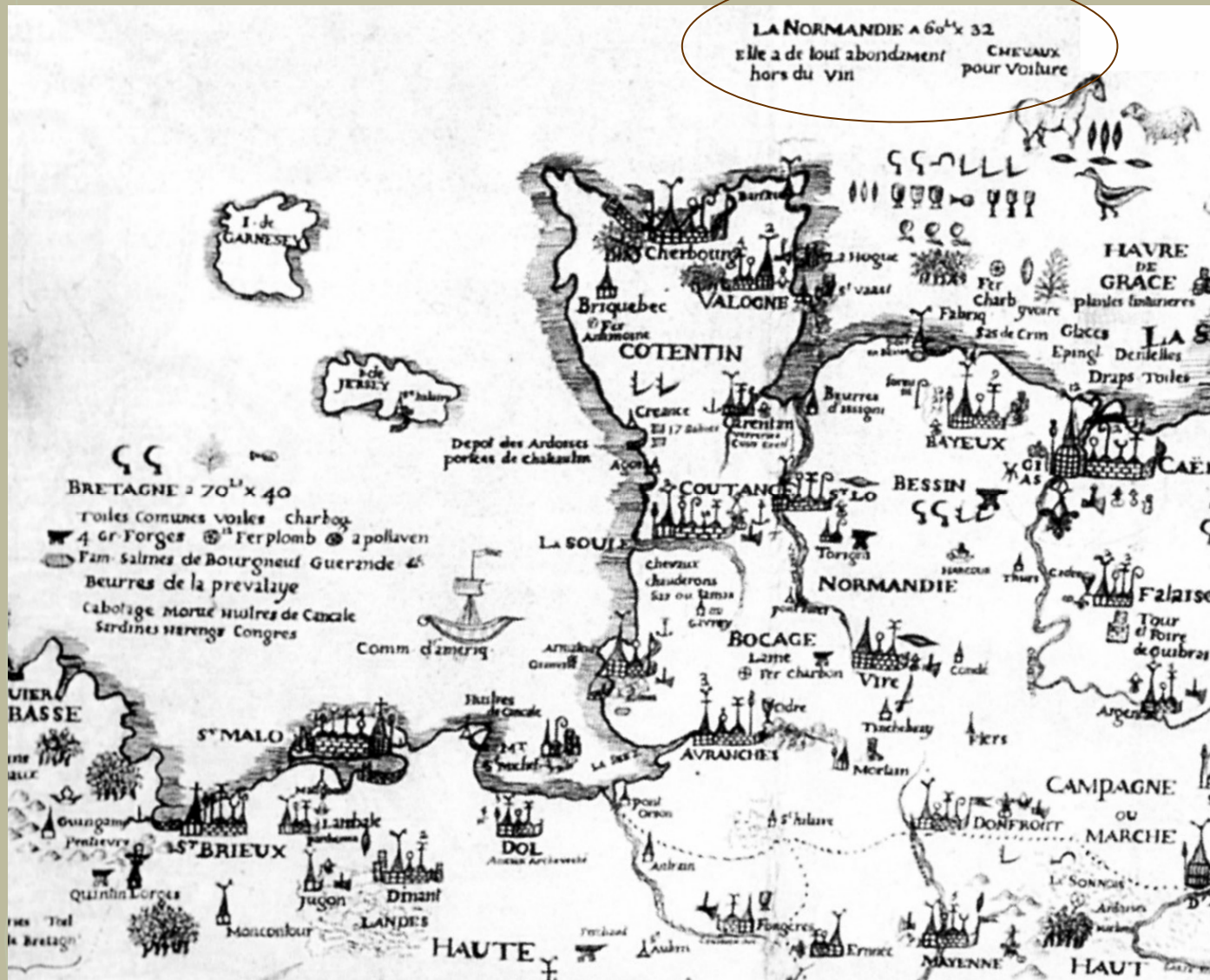
Relevés 1756 - 1789

Publication 1756 -1815.

*Des unités spatiales  
d'abord*



## Quelques antécédents :: cartographie



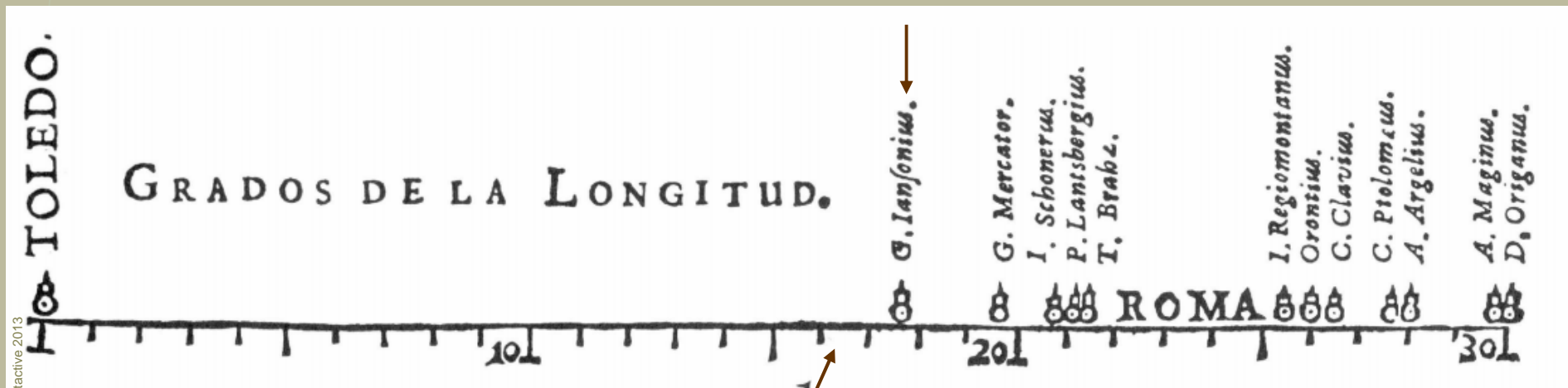
Carte anonyme du XVIIème siècle – activité agricoles, minières et manufacturières des provinces françaises.



## Première représentation visuelle de données statistiques

12 estimations de la différence en longitude entre Tolède et Rome (1644 , M.F Van Langren)

Johannes Janssonius, 1588 - 1664 à Amsterdam, cartographe néerlandais, ~1615.



## Quelques antécédents :: statistique

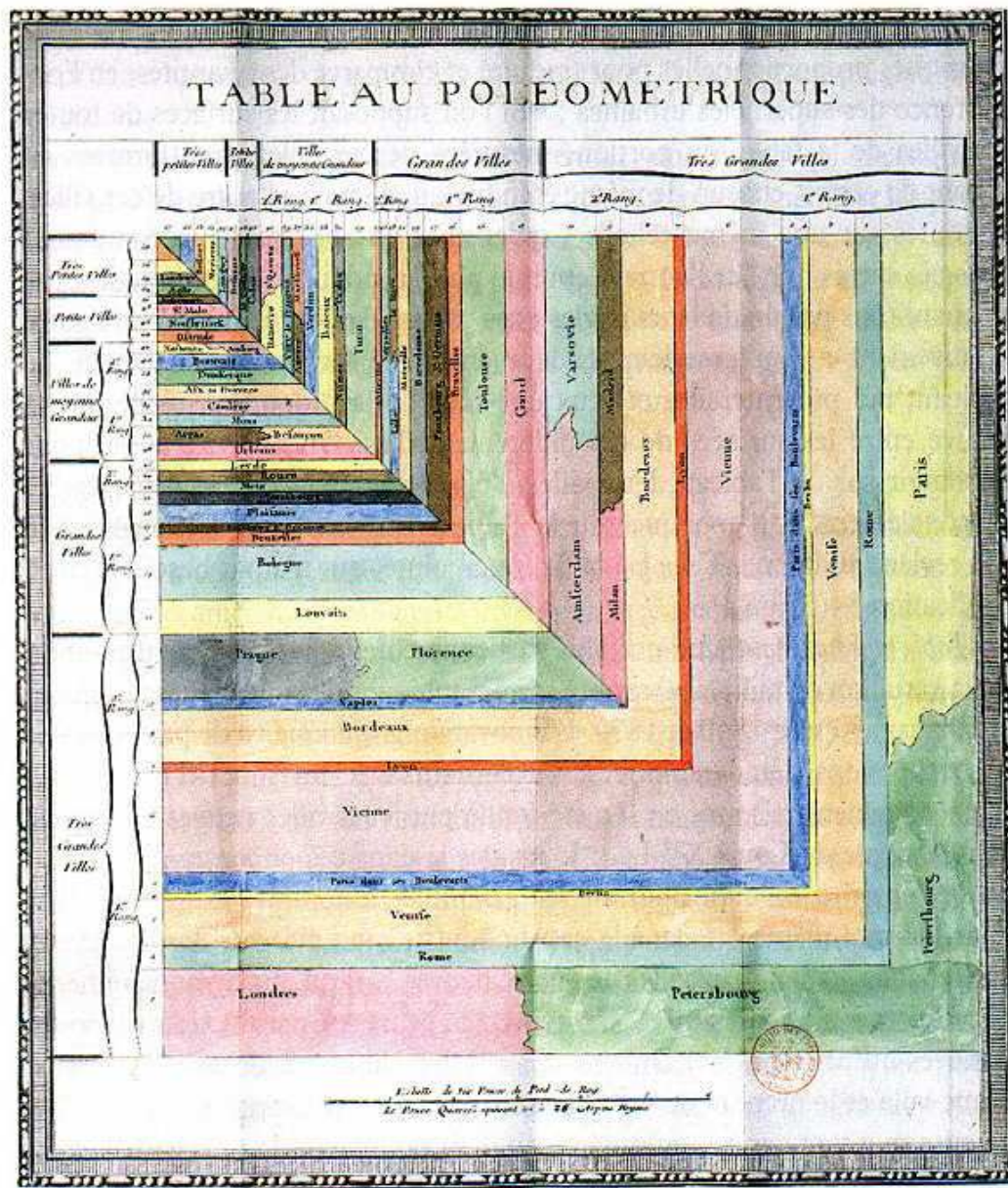
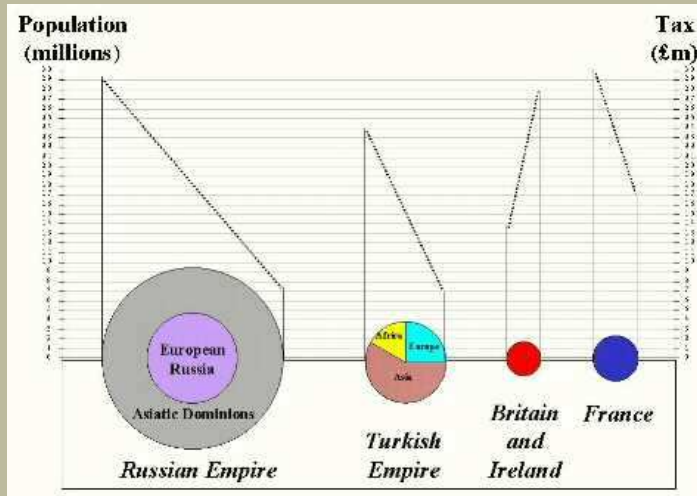


Tableau poléométrique  
Charles de Fourcroy 1782

Figures géométriques pour comparer  
les démographies par superposition  
un « tableau graphique » précoce

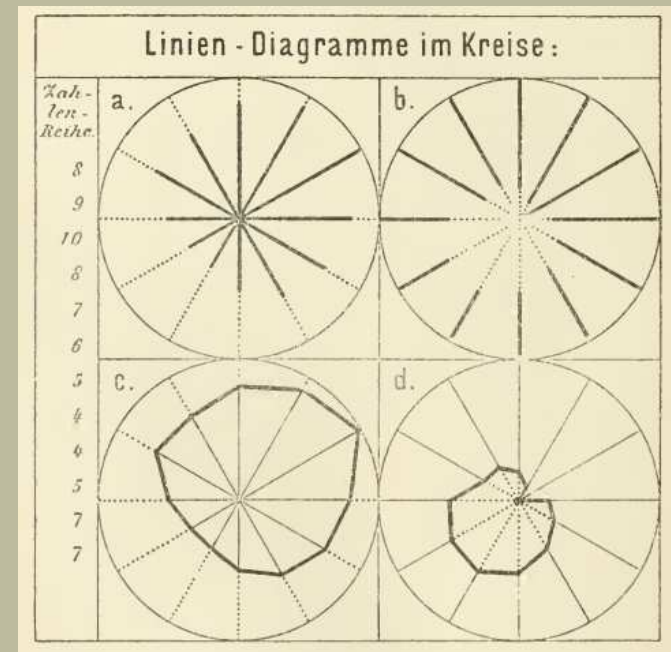
Des quantités, une classification  
*Clustering* précoce

Quelques antécédents :: statistique

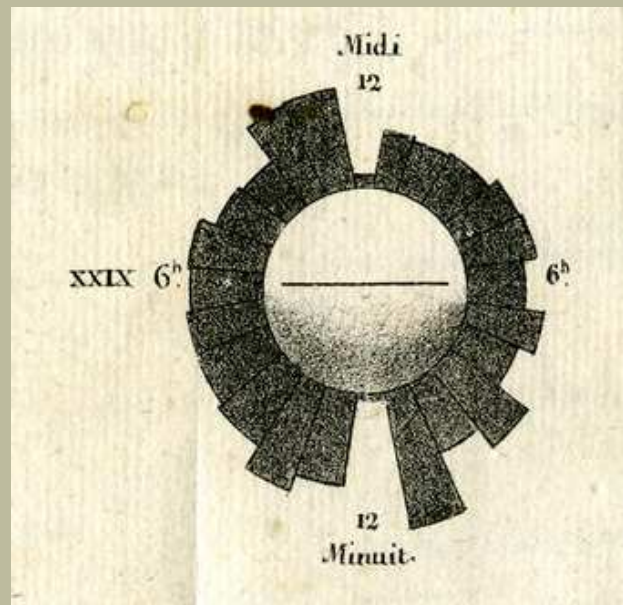


Statistical chart  
William Playfair 1801

Et beaucoup d'autres inventions...



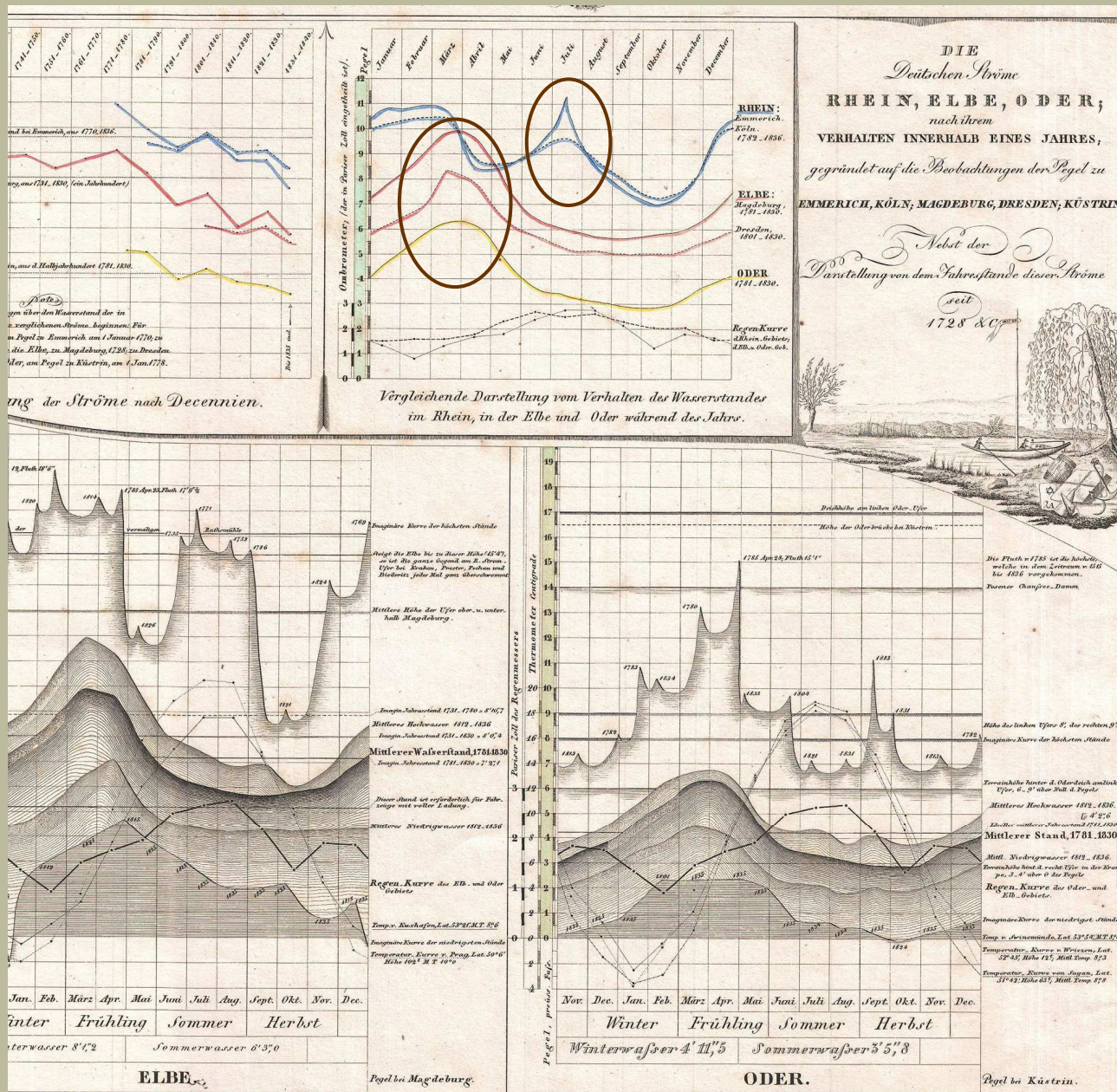
Star plot  
Georg von Mayr, 1877



Polar-area charts  
André Michel Guerry 1829  
Récurrence de phénomènes cycliques



# Quelques antécédents :: statistique



H. Berghaus (1838)

Statistical chart  
(Rhin, Elbe, Oder).

Berghaus, H. (1838). Physikalischer Atlas . Gotha: Justus Perthes. 2 vols., published 1845-48.

Motifs + exceptions



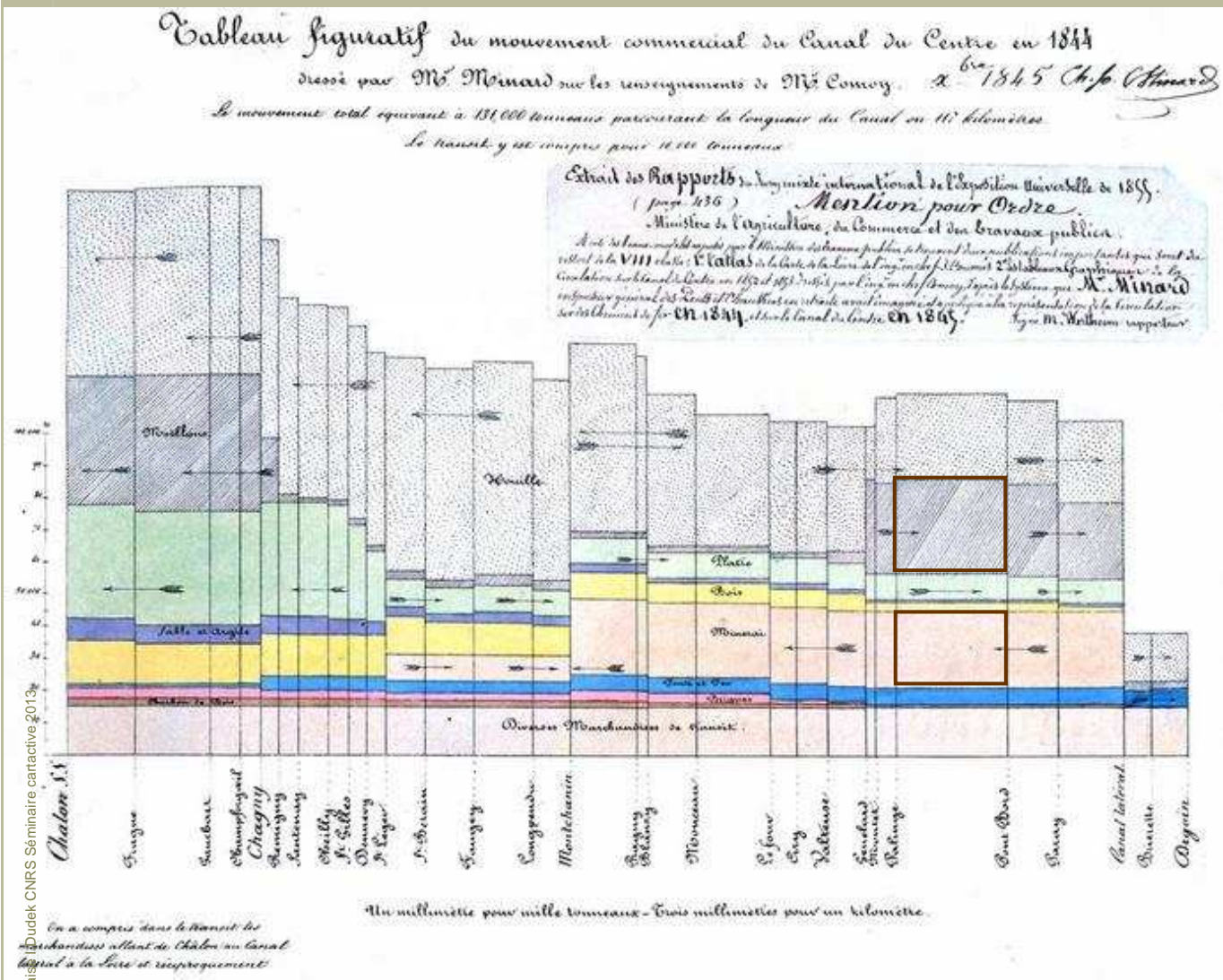
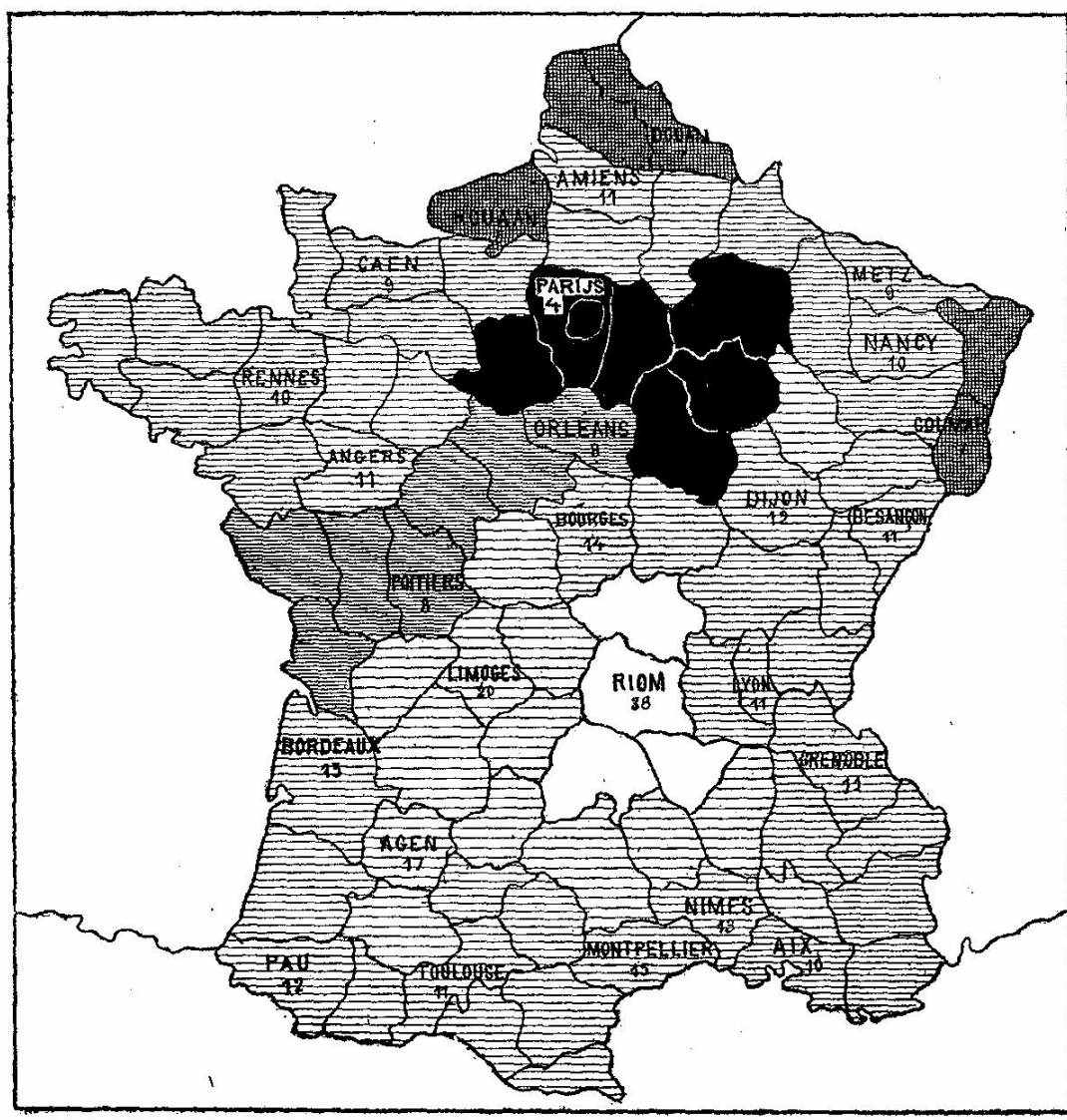


Tableau figuratif  
Charles-Joseph Minard, 1844

Largeur = distance  
Hauteurs ~ quantités  
Surface ~ coût

[An early form of the mosaic plot]

Faire émerger une information  
« nouvelle »



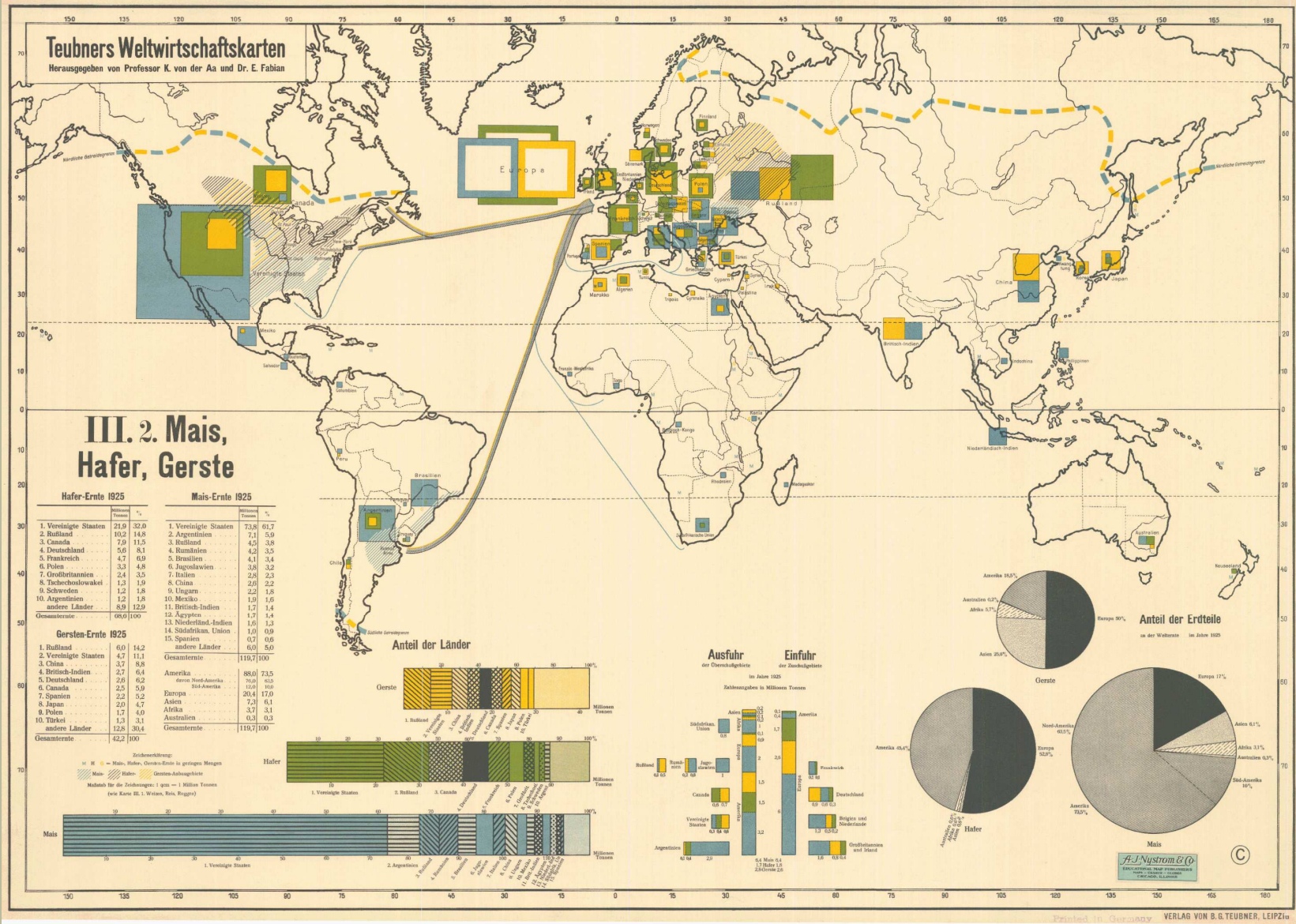
Deux héritages combinés:  
« *âge d'or des cartes et diagrammes statistiques* »

Carte figurative de l'instruction  
populaire de la France.

Dupin, C. (1826).  
Jobard. BNF: Ge C 6588



Verlag von B.G. Teubner, Leipzig, 1925.  
côte à côte plus qu'intégration



J.-Y. Blaise I. Dudaik CNRS Séminaire cartactive 2013

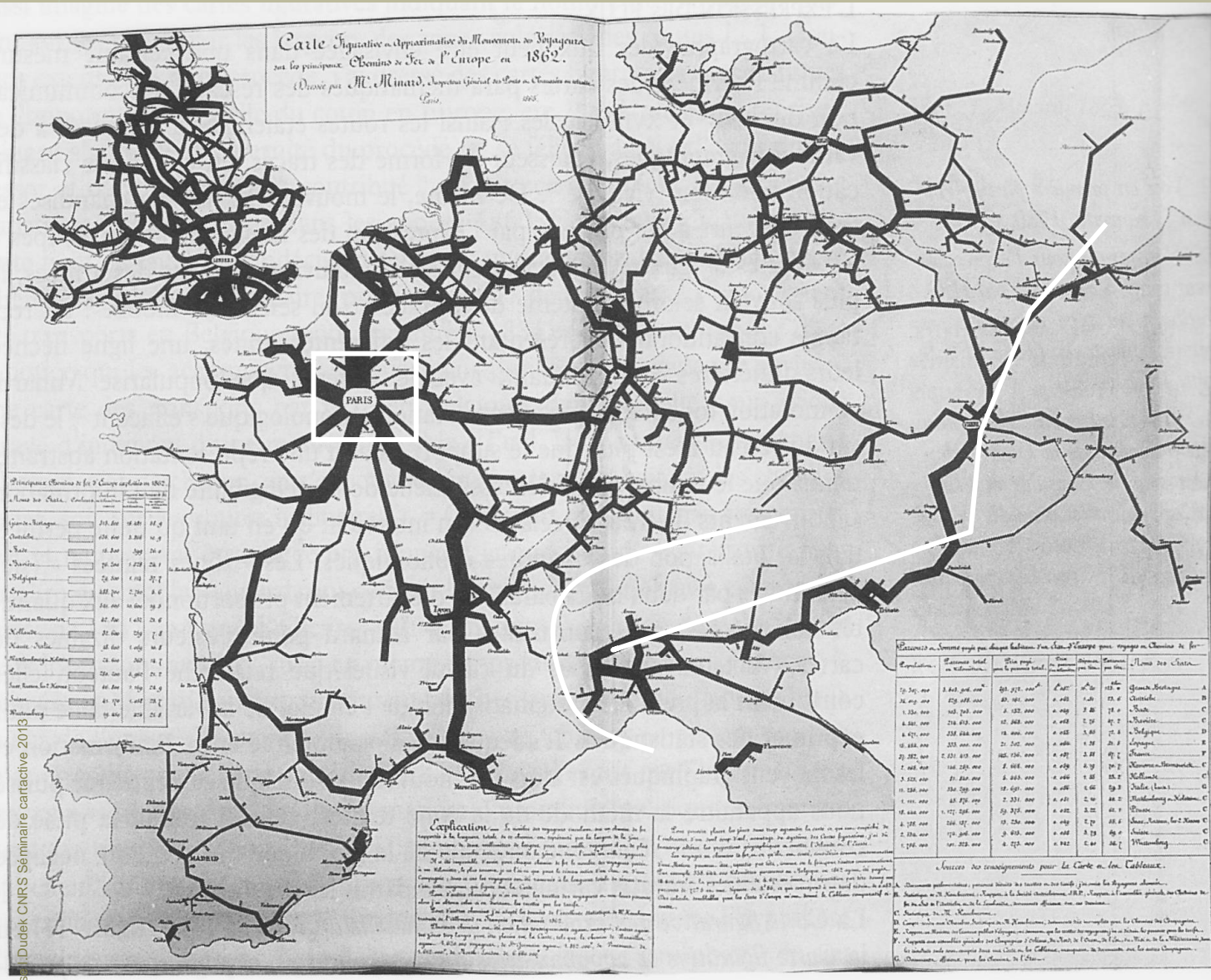




Carte figurative  
C.J Minard, 1865

Centralisation,  
Géographie  
physique,  
Géographie  
politique:

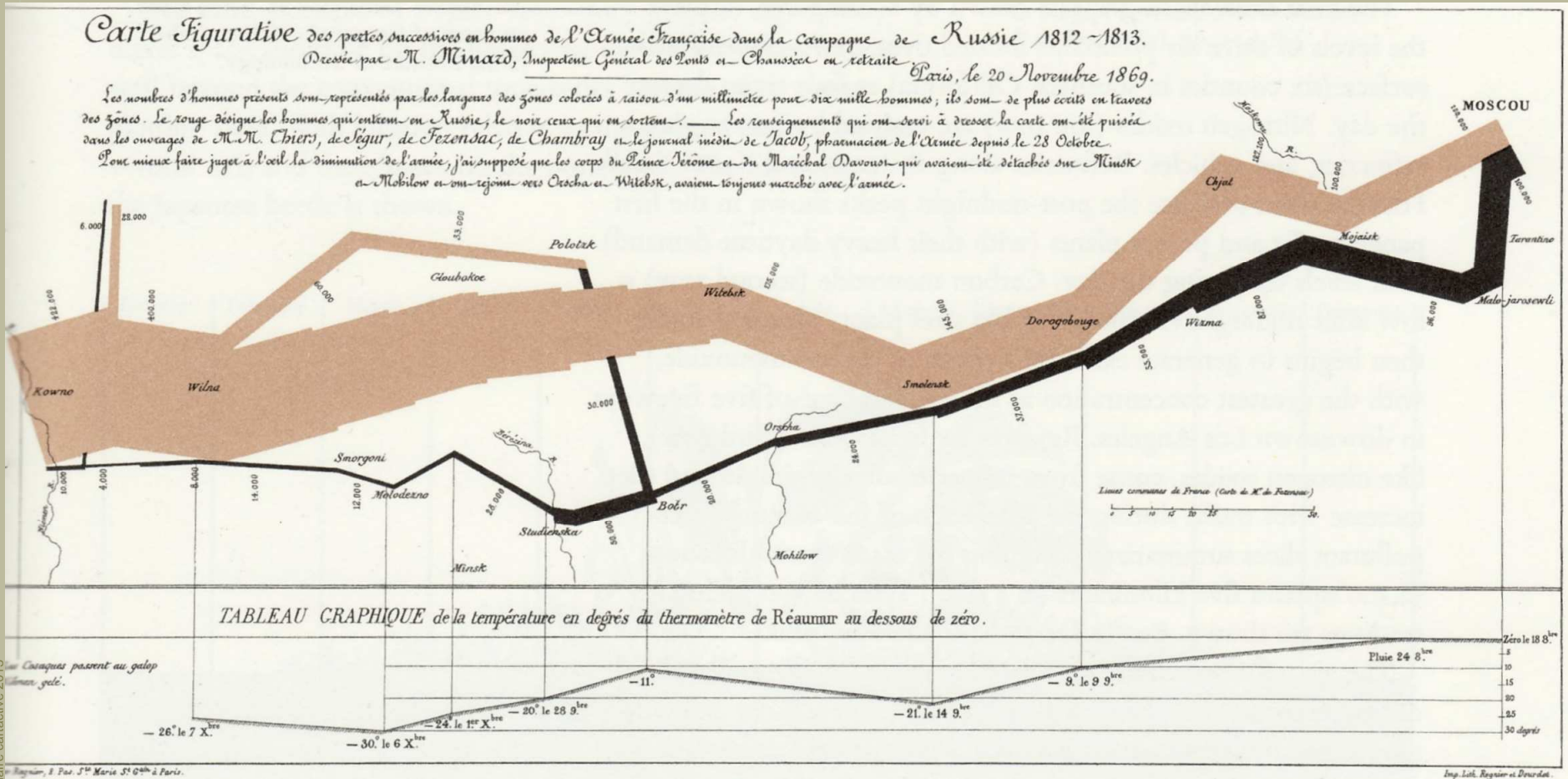
par le recours à un  
dispositif visuel,  
faire comprendre au-delà  
des données elles-  
mêmes



Dudok CNRS Séminaire cartographique 2013  
J.Y. Blais



Carte figurative + tableau graphique  
C.J. Minard, 1869



« nulle part la marche des armées n'atteint ce degré de brutale éloquence qui semble défier la plume de historien »

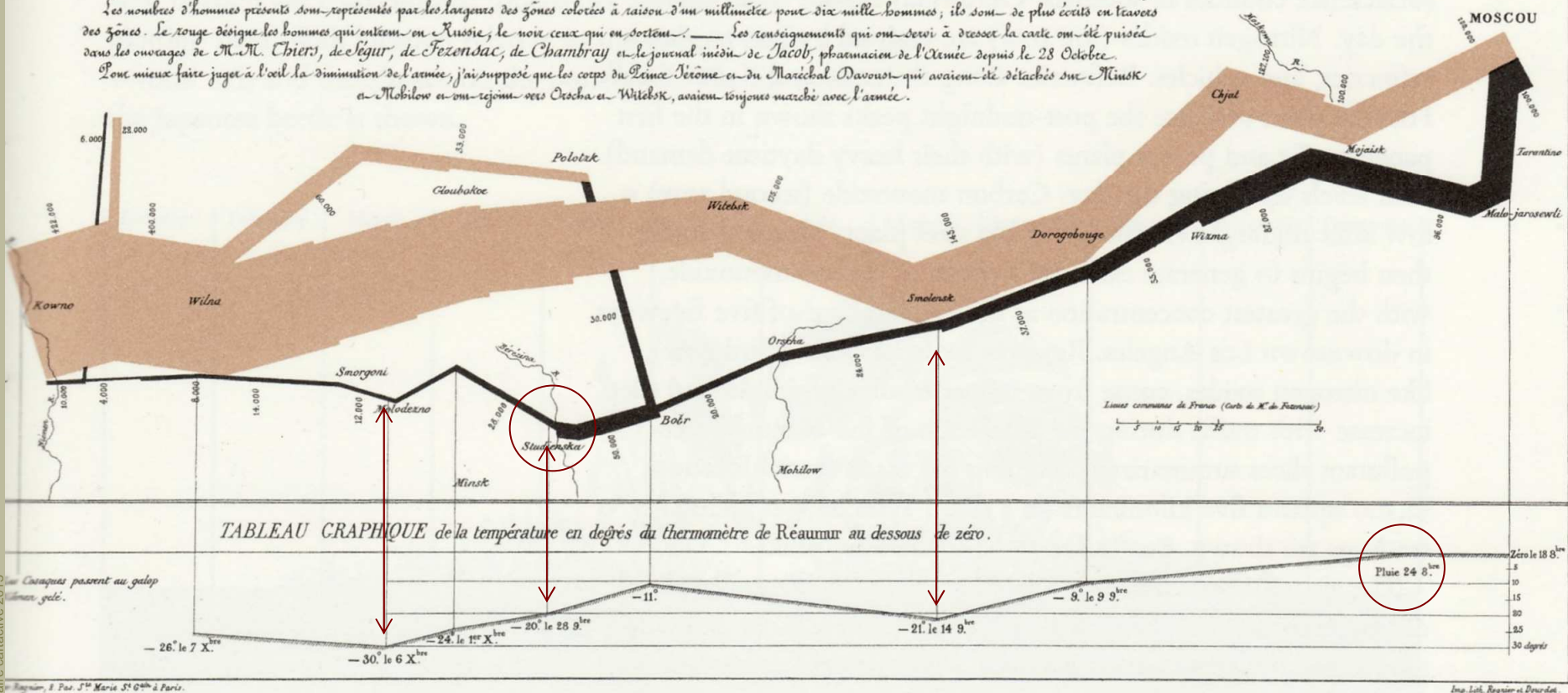
E.J Marey La méthode graphique dans les sciences expérimentales, 1878



*Carte Figurative* des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813.

Dressée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite Paris, le 20 Novembre 1869.

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes; ils sont de plus écrits en travers des zones. Le rouge désigne les hommes qui entrent en Russie, le noir ceux qui en sortent. — Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M. M. Chiers, de Ségur, de Fezensac, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre. — Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps du Prince Jérôme et du Maréchal Davout qui avaient été détachés sur Minsk et Mohilow et ont rejoint vers Orscha et Witebsk, avaient toujours marché avec l'armée.

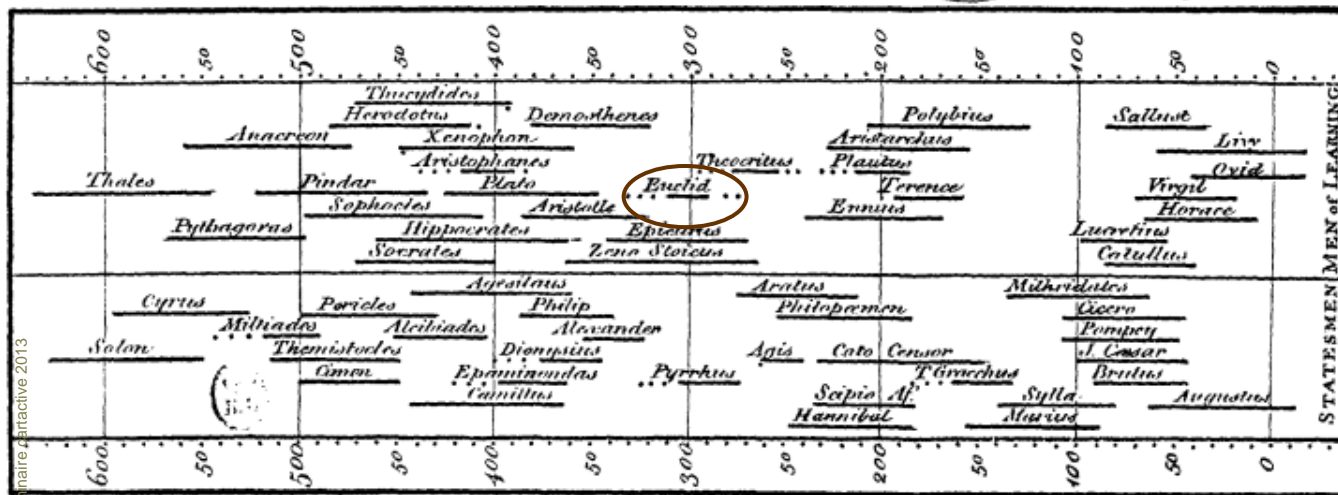


Overview first, zoom and filter, then details on demand  
(Ben Shneiderman)  
Tout est là pour y arriver

Un héritage qui inclut la dimension temporelle

Modèle dominant: le temps comme linéaire, continu, lecture de gauche à droite

# A Specimens of a Chart of Biography.

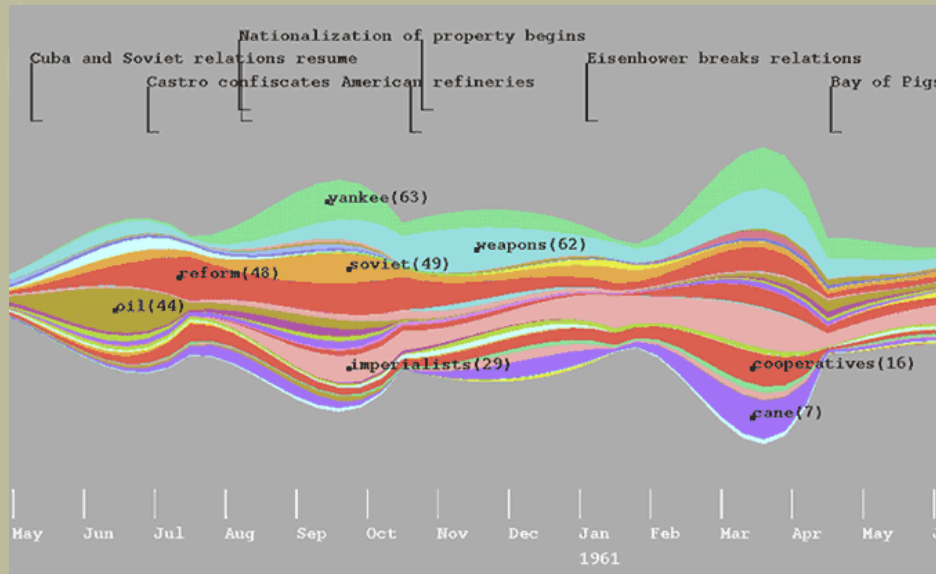


Historical timeline\*  
Joseph Priestley, 1765

Vie de 2,000  
personnage connus,  
de -1200 à 1750,  
comparaisons  
quantitatives par la  
longueur des barres

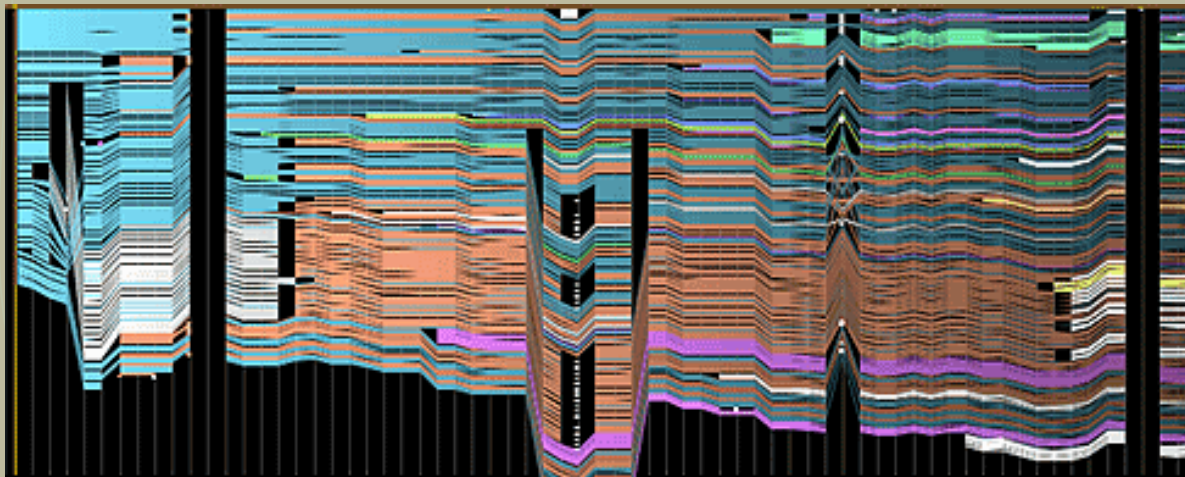
Déjà , des doutes  
visualisés

:: le paramètre temps



Modèle (toujours) dominant -  
Plus d'inventivité graphique,  
mais même dimension du  
paramètre temps exploitée

themeRiver



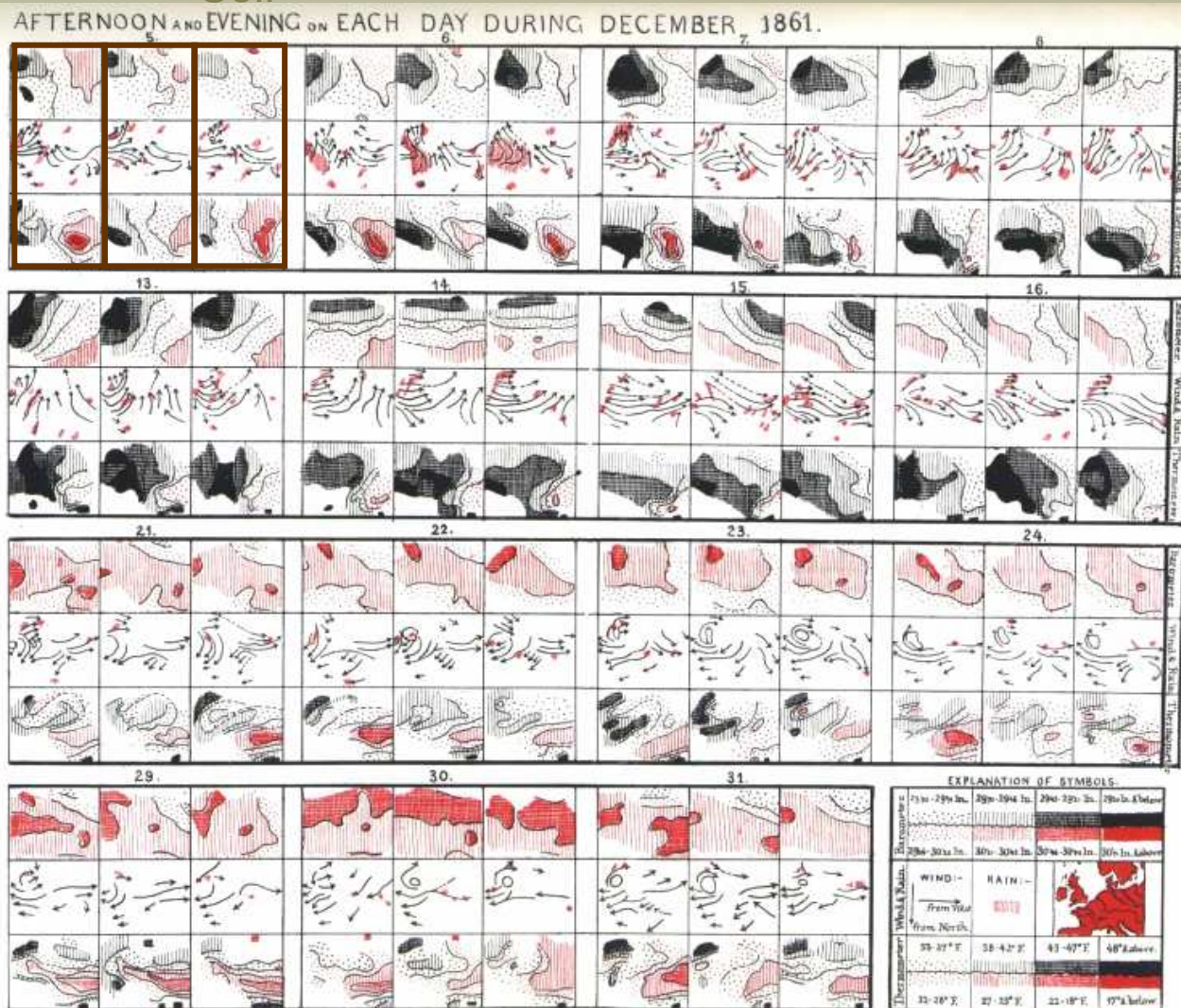
historyFlow

- + interactivité
- + « fouille de données »



Matin  
Après-midi  
Soir

Alternatives (dès l'âge d'or)



Les weather charts de Francis Galton

Observation systématique de 3 paramètres sur un mois: pression (atm) direction des vents et température - Décembre 1861.

A series of weather maps from the *Meteorographica*.

Francis Galton, pub. 1863.  
in M.Friendly, A Brief History of Data Visualization  
Multivariate weather charts, arranged as small multiples

Jour



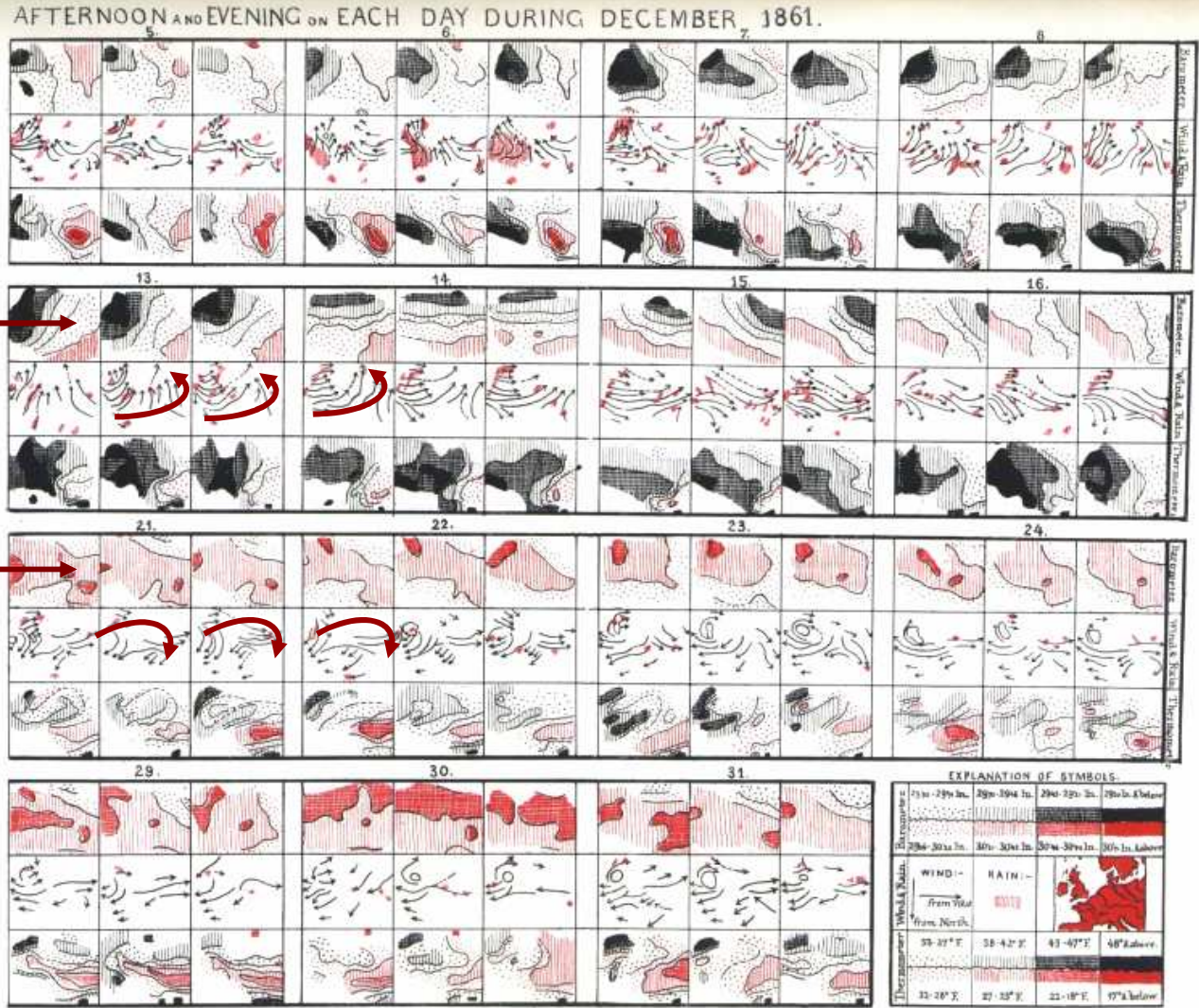
Pression barométrique  
 Vent et pluie  
 Température

A series of weather maps from the *Meteorographica*.

Francis Galton, pub. 1863.  
 in M.Friendly, A Brief History of Data Visualization  
 Multivariate weather charts, arranged as small multiples



:: le paramètre temps

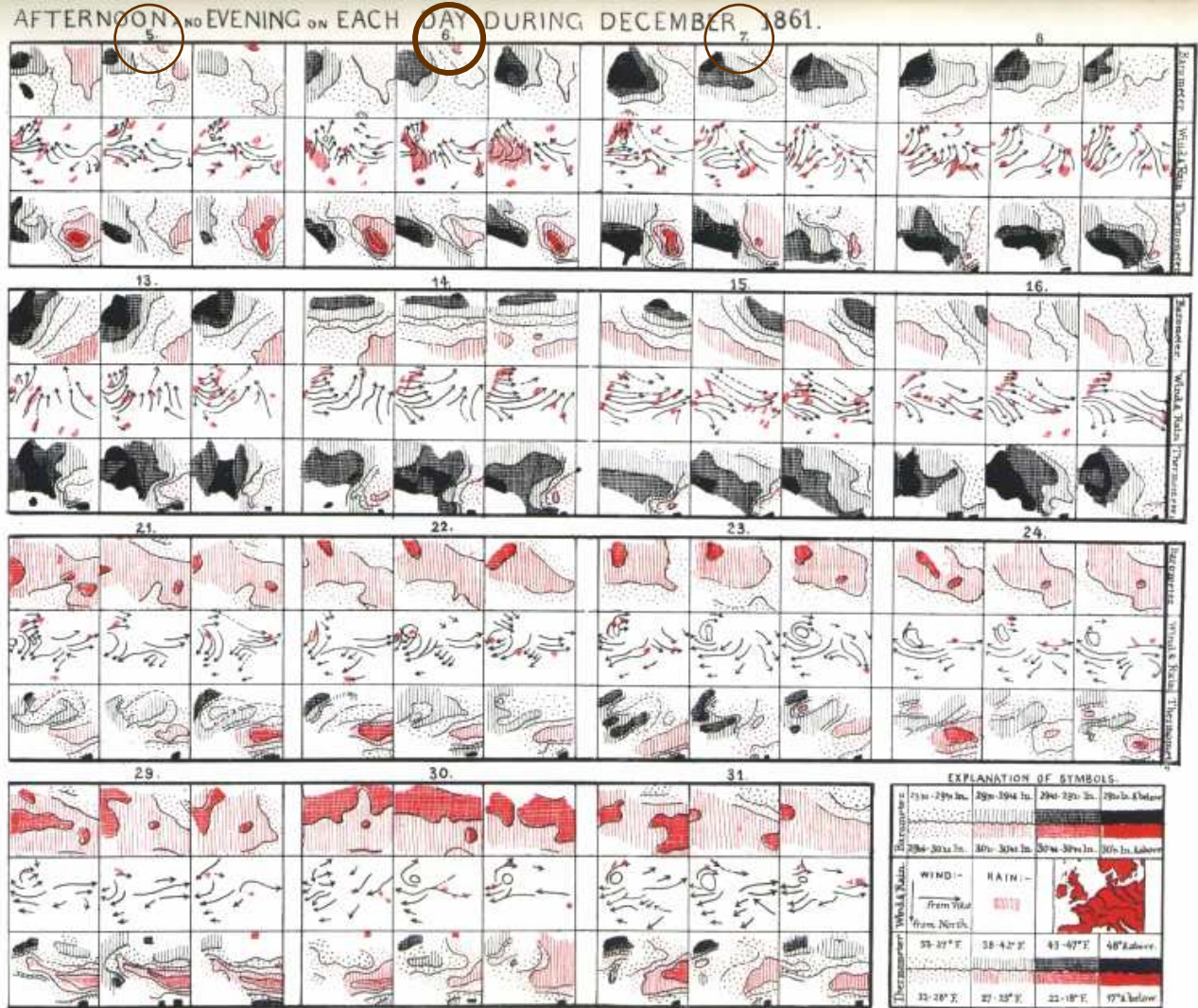


La démonstration graphique : motif "anti-cyclonique" (CCW - sens contraire aiguilles d'une montre ) des vents dans les régions de basse pression, rotations CW des vents dans les régions de haute pression.

A series of weather maps from the *Meteorographica*.

Francis Galton, pub. 1863. in M.Friendly, A Brief History of Data Visualization Multivariate weather charts, arranged as small multiples

:: le paramètre temps



A series of weather maps from the *Meteorographica*.

Temps ordonné, discret (chaque jour est précédé / suivi d'un autre jour, succession d'unités temporelles sur un pas arbitraire)

Temps orienté-points (points temporels en principe « sans épaisseur » - pas d'informations sur ce qui se situe entre deux points).

Granularité (Mois ; jour ; jour /3)



:: le paramètre temps

Temps continu, orienté intervalles

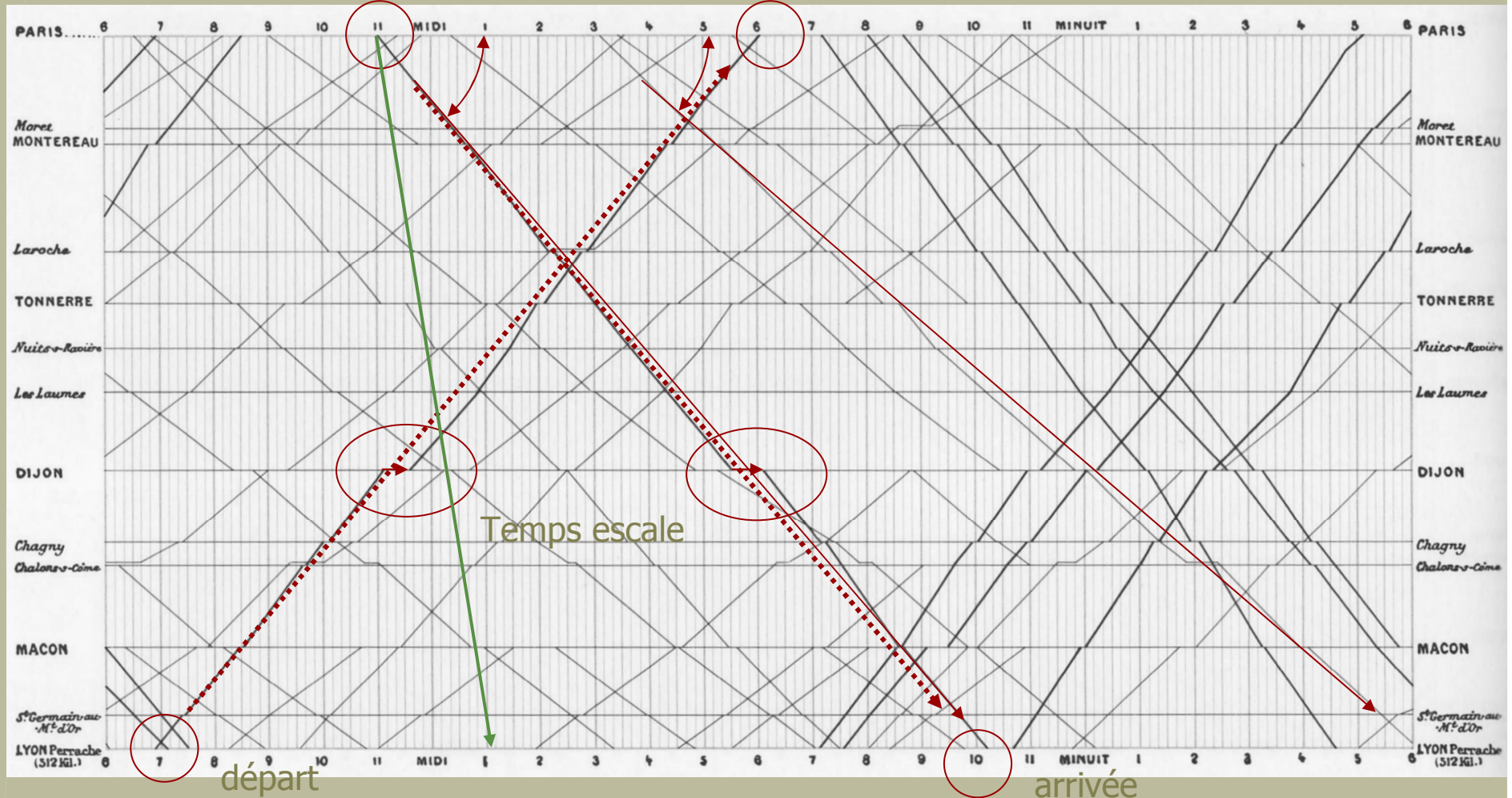
Horaire D' E.J Marey (1885)

Vitesse / Fréquence/ comparaisons

tgv

départ Angle= vitesse

arrivée



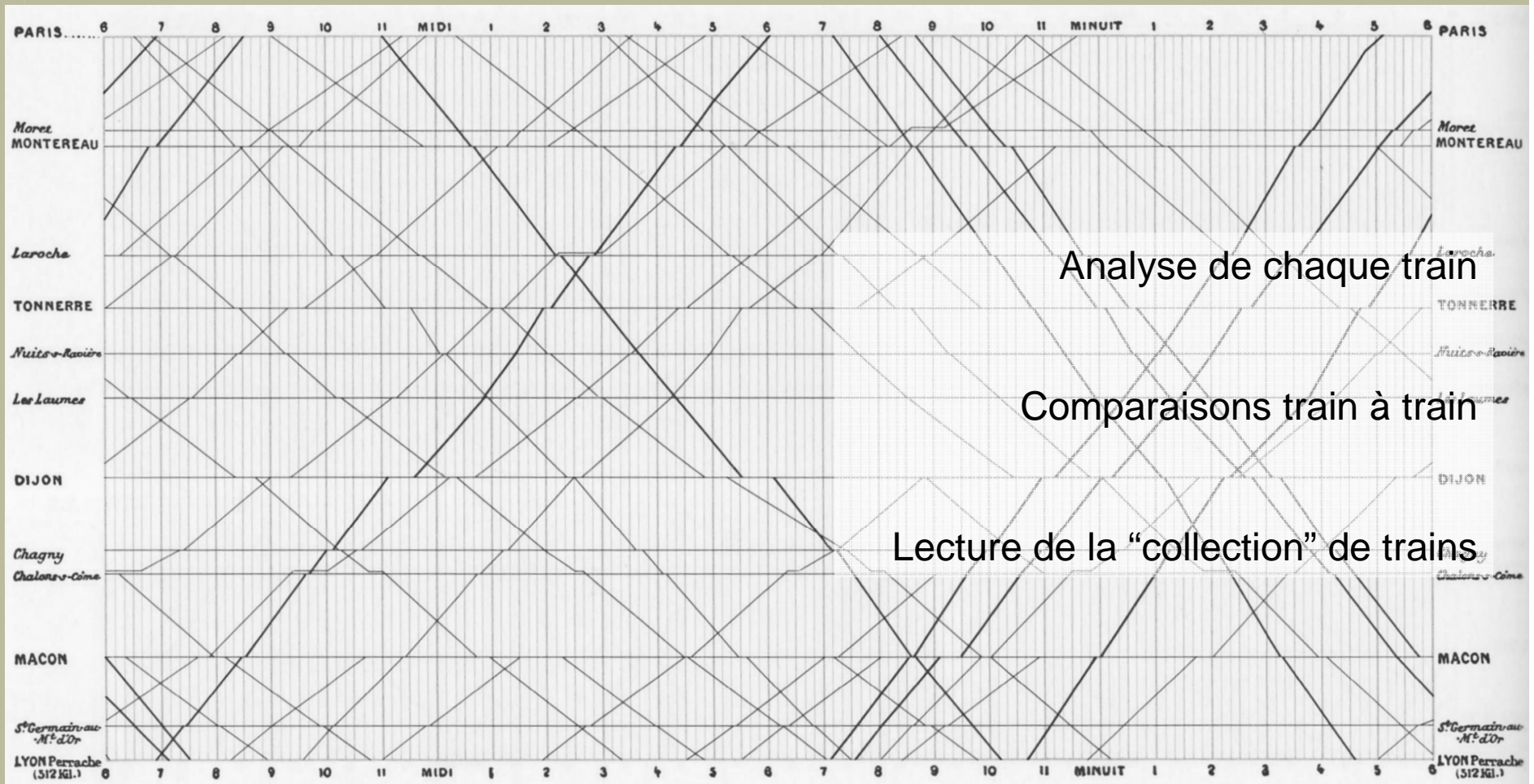
départ

arrivée

Train schedule

E.J. Marey 1885

E.R Tufte The visual display of quantitative information ,  
Graphic Press, Cheshire 2001

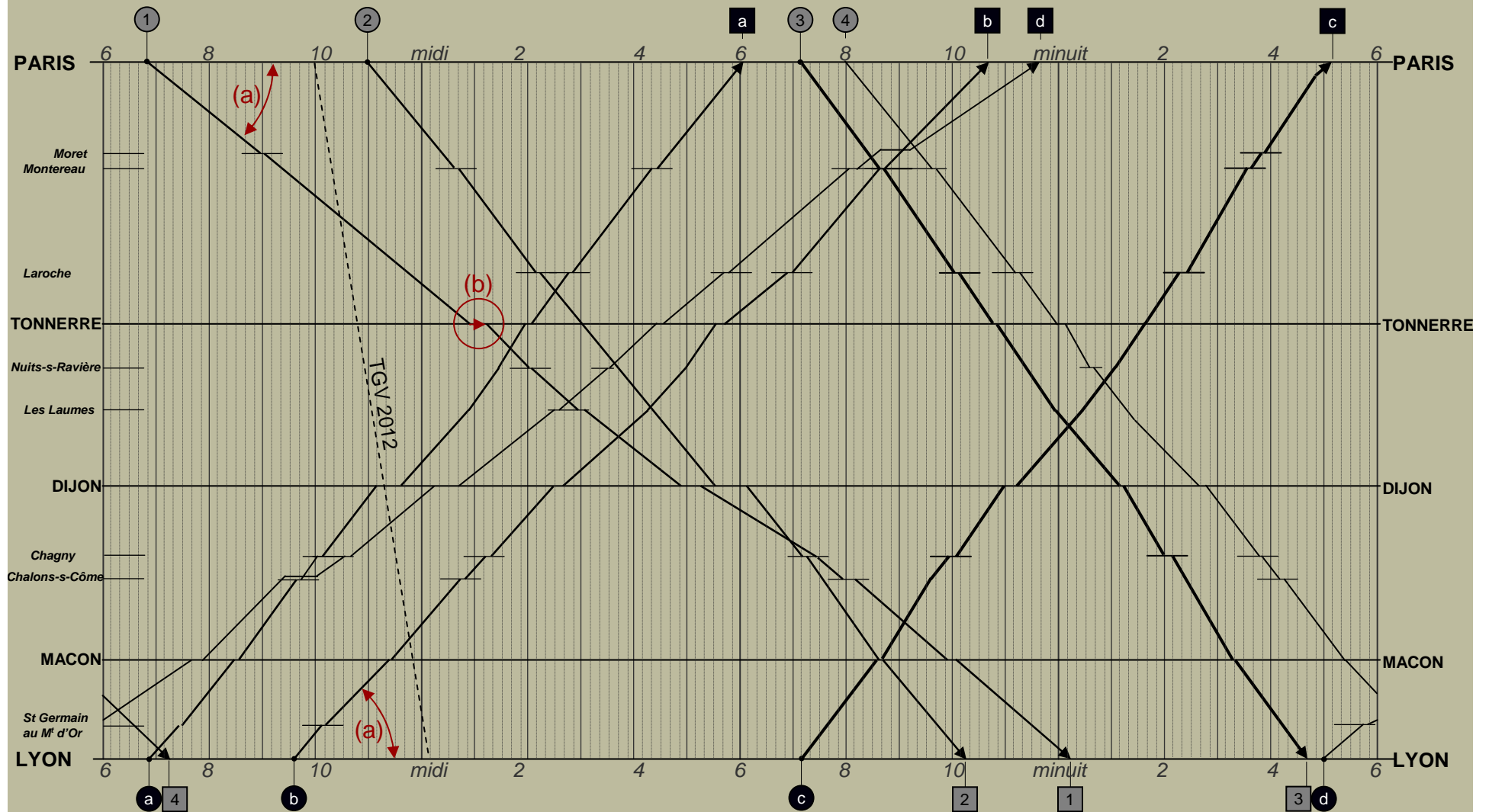


Analyse de chaque train

Comparaisons train à train

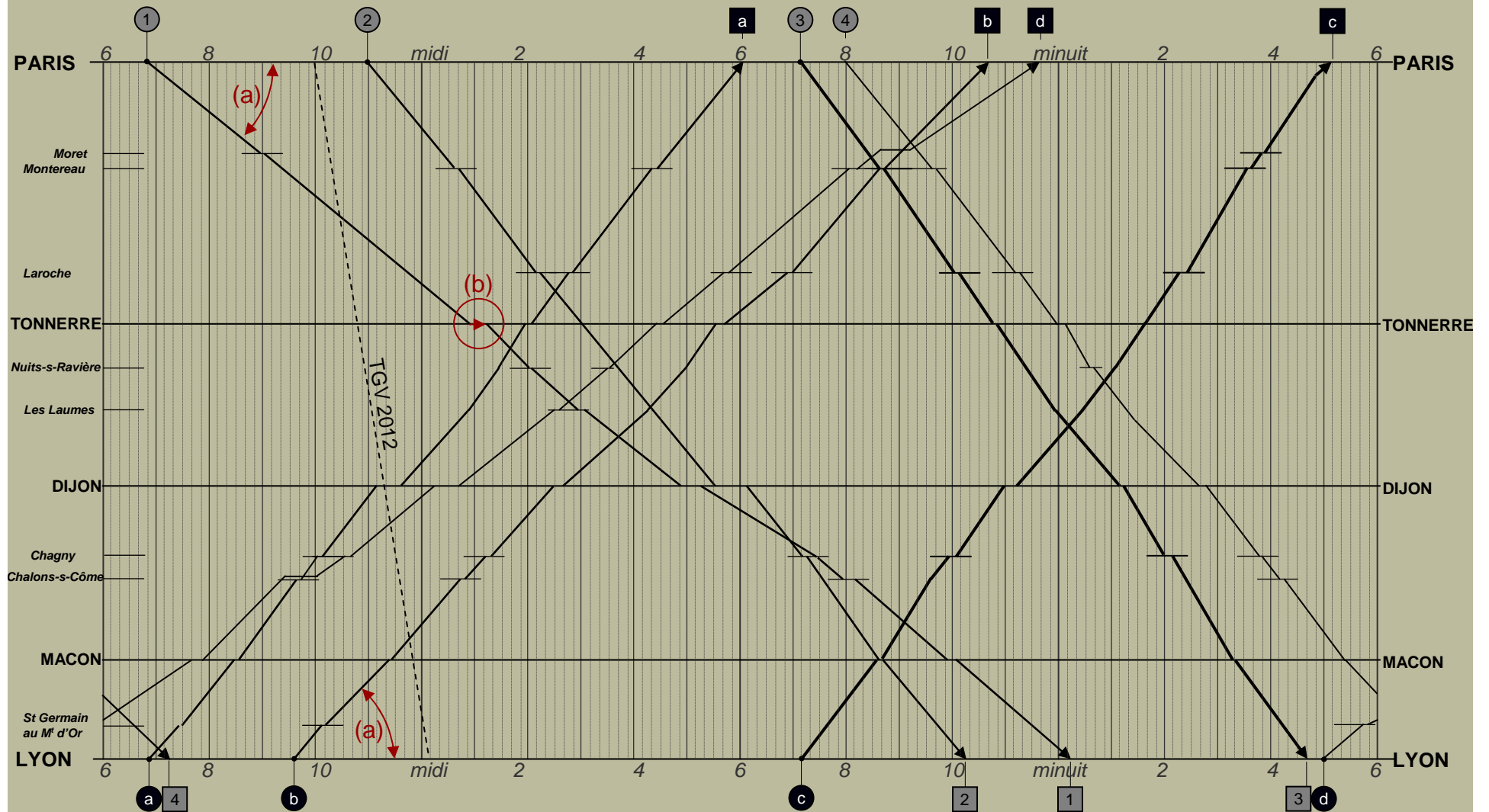
Lecture de la "collection" de trains



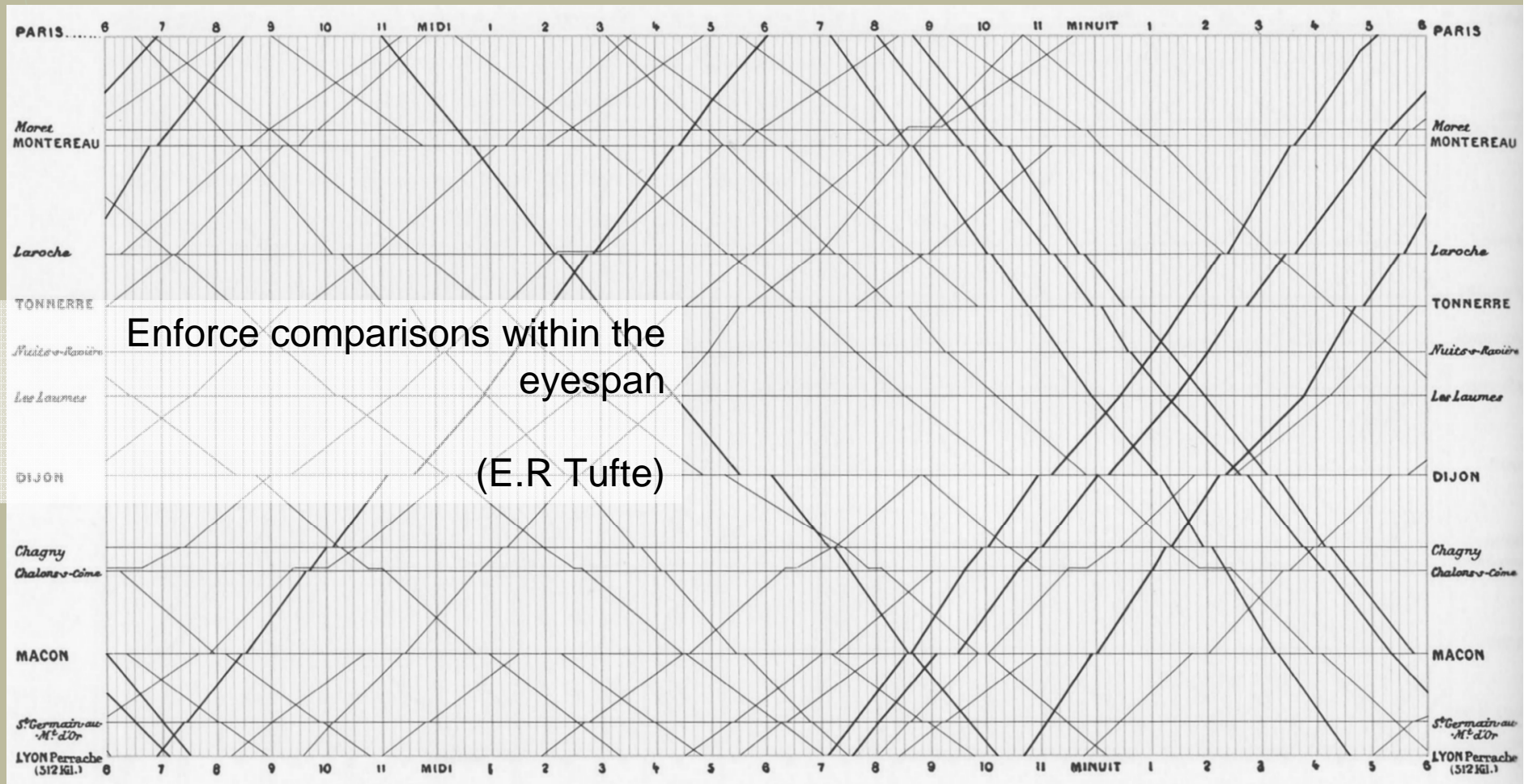


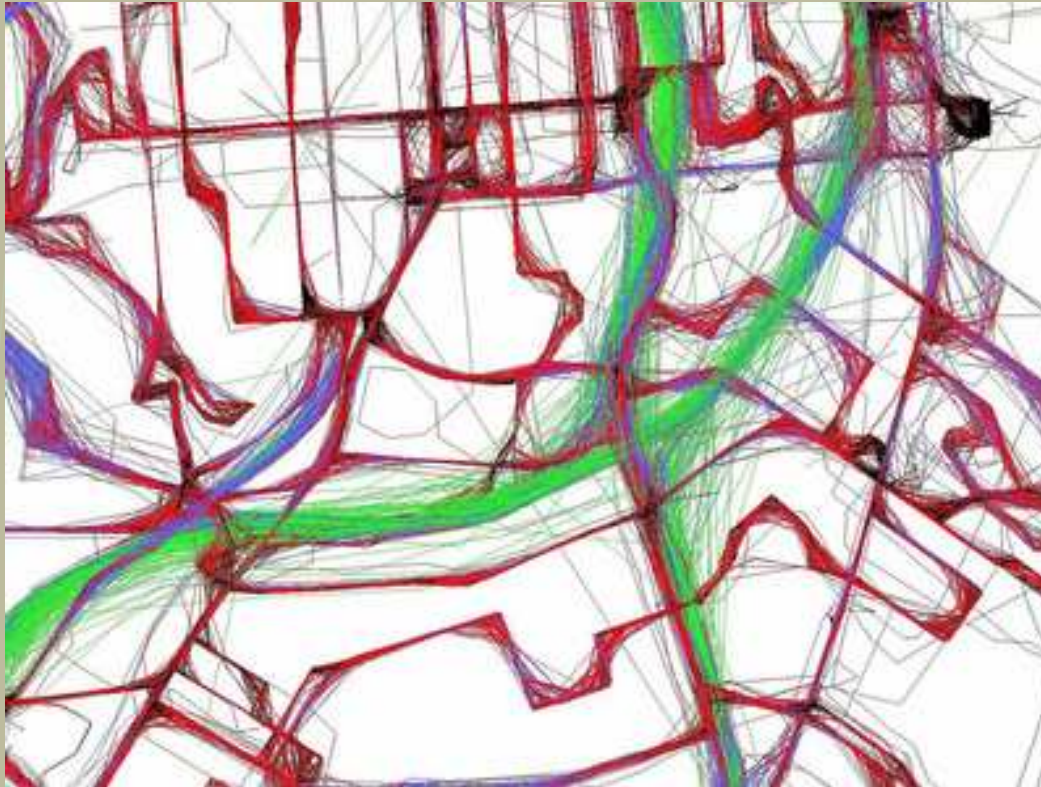
Le train 1 est le plus lent

Jusqu'à la station "Les Laumes" les trains 3 et 4 vont approx. à la même vitesse, puis ces vitesses divergent.



Les trains les plus rapides (dans les deux sens – 3 et c) partent à la même heure...





Vitesses des transports urbains publics à San Francisco selon les parcours.

Noir: < 7 mph.  
Rouge < 19 mph.  
Bleu < 43 mph.  
Vert > 43 mph.

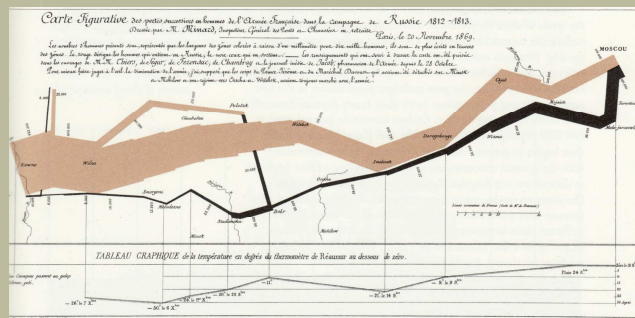
E.Fisher, 2010,  
[www.visualcomplexity.com](http://www.visualcomplexity.com)



## Quelques antécédents:: résumé

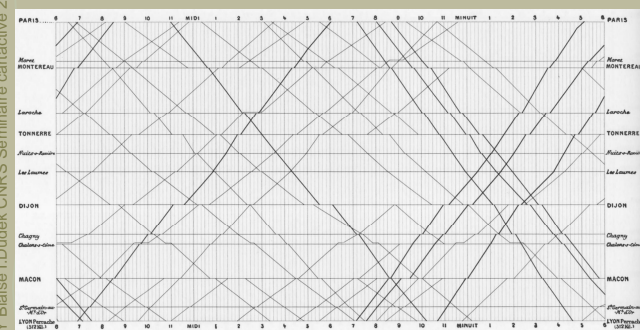


Que retenir de cet héritage lorsque l'on souhaite étudier et mieux comprendre comment un lieu bâti naît, se développe, se transforme?



D'abord une approche - apprendre à re- considérer, à ré-analyser un jeu de données; y rechercher motifs et exceptions .

Des outils visuels variés – mais un fond de méthodes et de pratiques cadrés.



Des solutions pour prendre en compte *différentes* dimensions du paramètre temps.

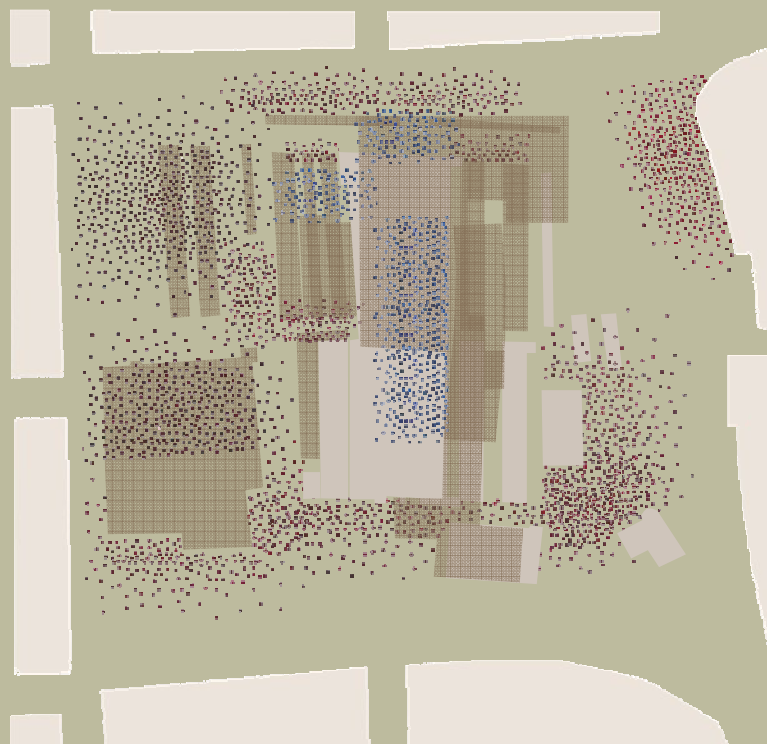
Que faire, concrètement, de cet héritage dans l'étude d'évolutions architecturales?

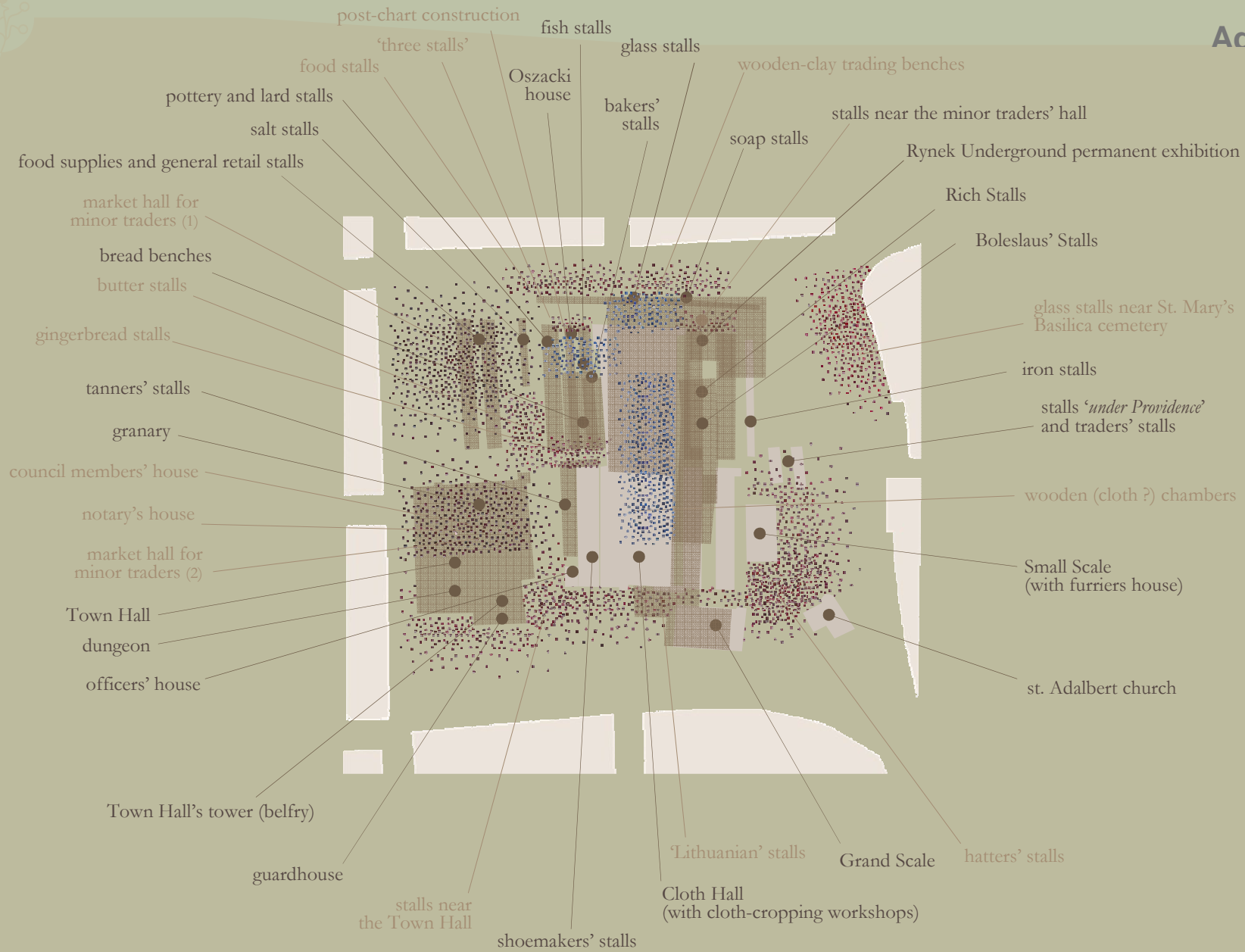
- > *Adaptation des solutions existantes,*
- > *Combiner des solutions existantes*
- > *Développement de solutions nouvelles*

*Deux cas :*

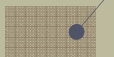
*La place centrale de Cracovie – architecture + tissu urbain*

*La classification Dmochowski - architecture + territoire*

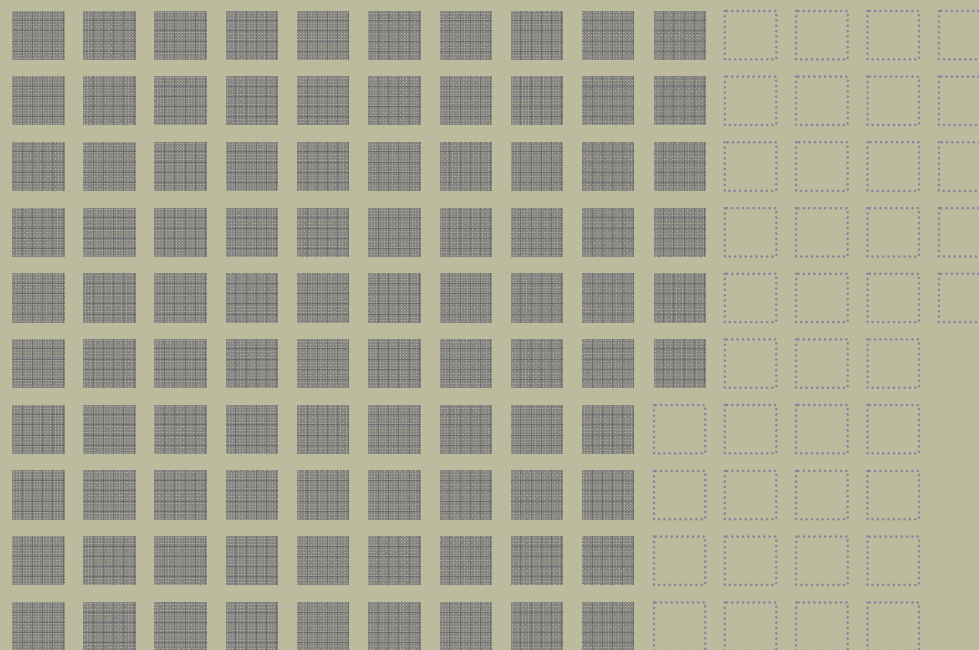





 rough localisation  
(zone of probability)

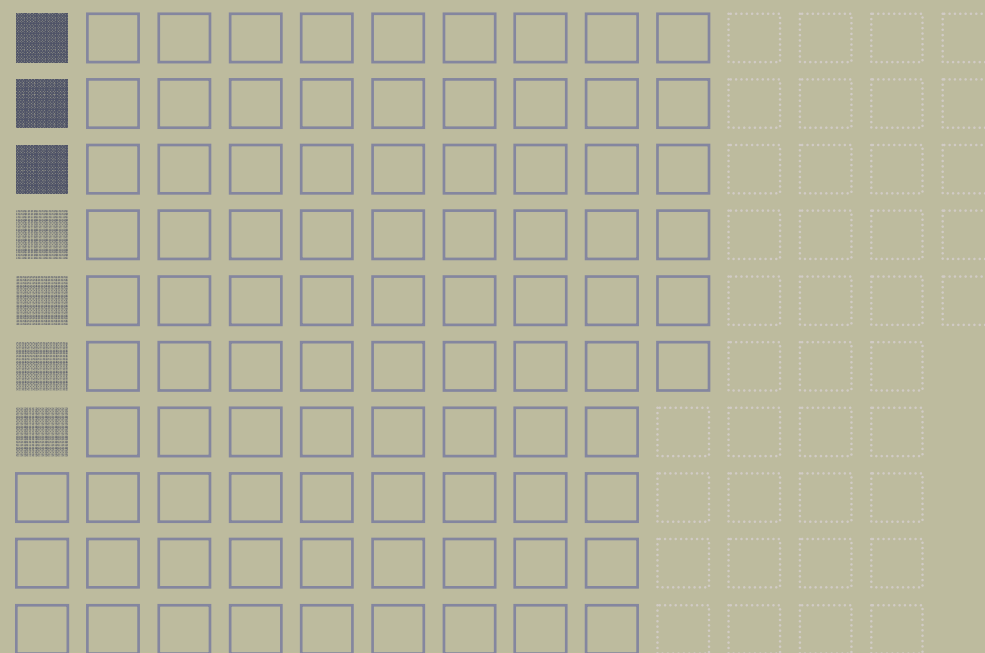
 precise localisation







 transformations morphologiques attestées

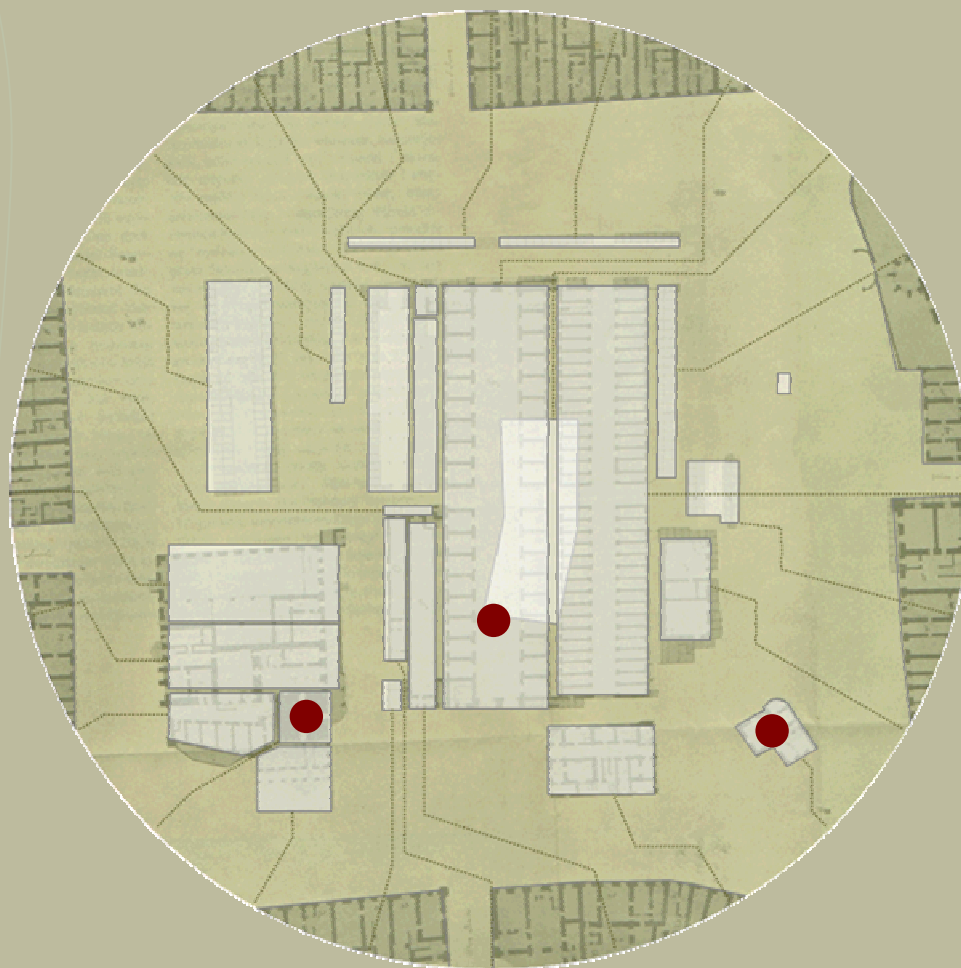
 transformations morphologiques possibles (indices indirects)



 Bâtiments accessibles

 vestiges archéologiques

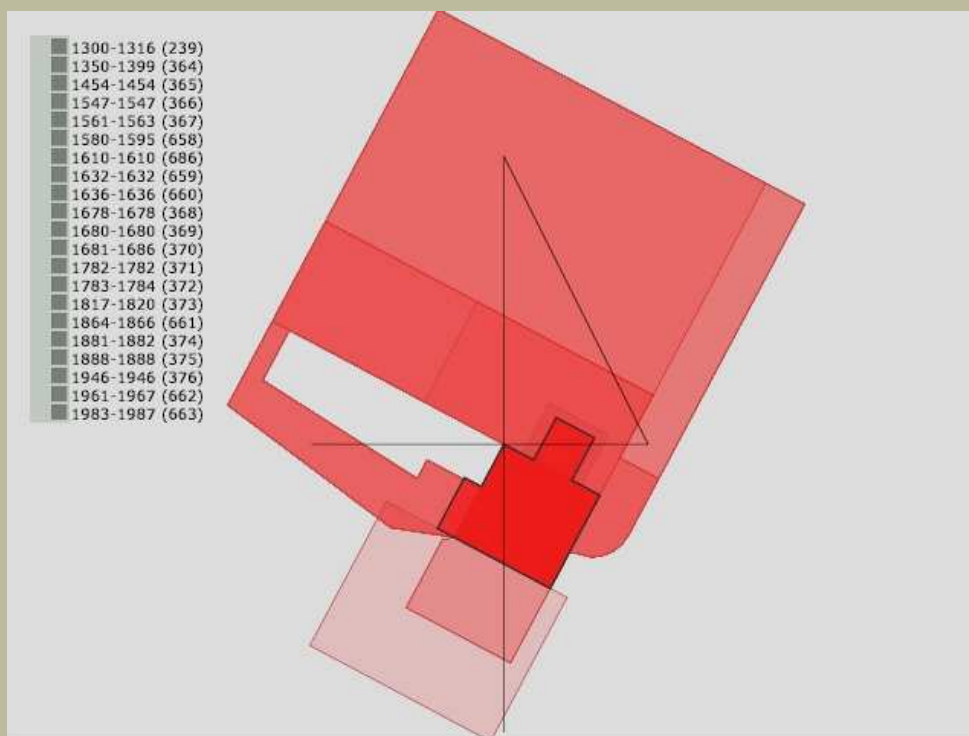
 n'existe plus (pas de traces physiques observables)



Raisonner sur des informations\* à distribuer dans l'espace et dans le temps.

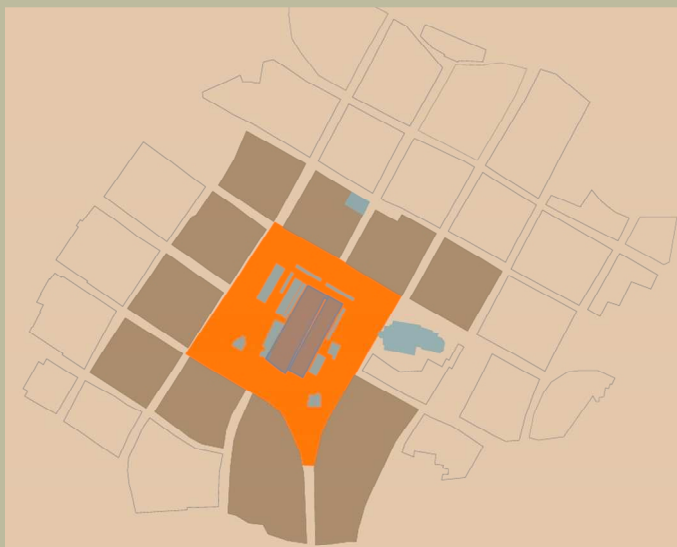
\* (Sources documentaires textuelles ou graphiques, vestiges, compte-rendus de fouilles, analyses historiques, inventaires, récits, chartes, etc..)

## Sur l'espace



*Intensités relatives d'utilisation du sol*





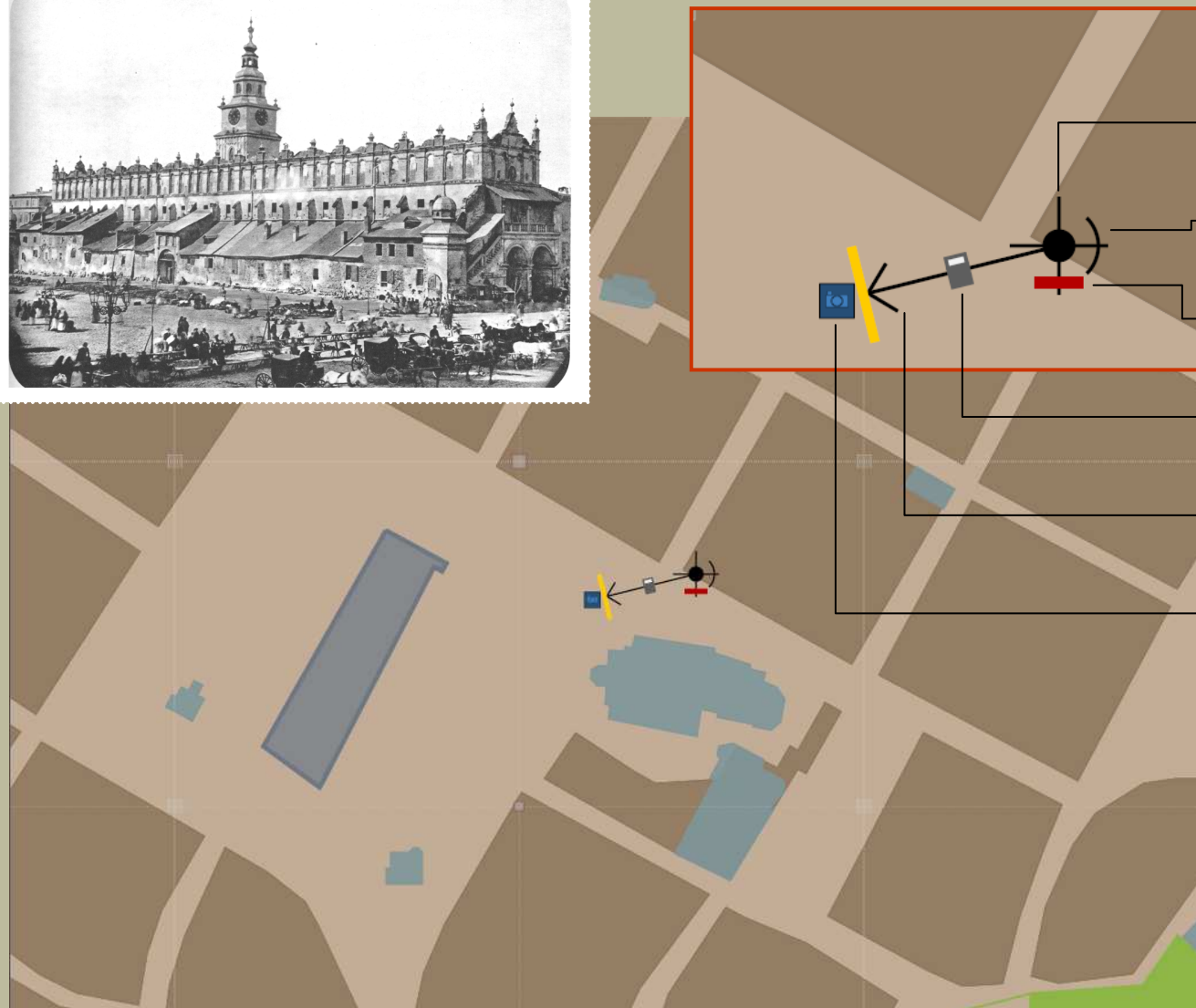
*Couvertures spatiales  
comparatives de sources  
documentaires.*

Comparaison sur le type : gauche, carte historique, droite, peinture

Comparaison par profil d'auteur : gauche, architecte, droite, historien



Repérage spatial qualitatif  
d'une source visuelle



*position*

*inclinaison*

*altitude*

*h/l ratio*

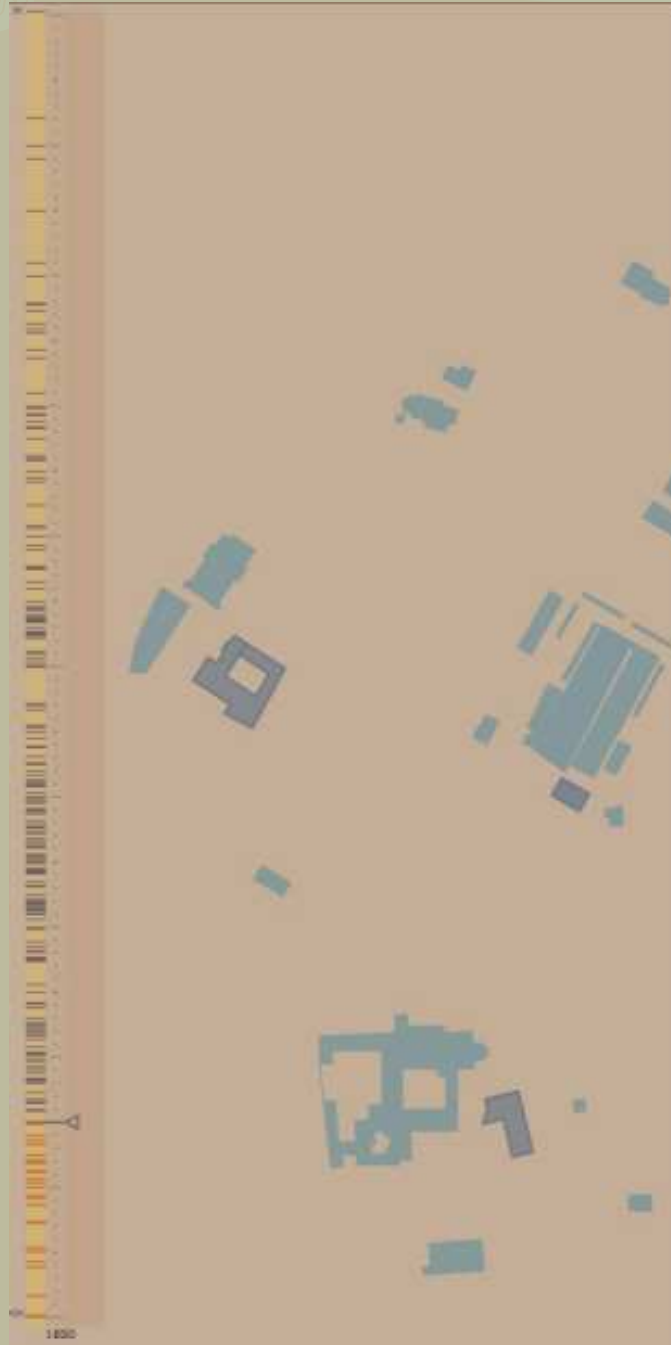
*orientation*

*type*

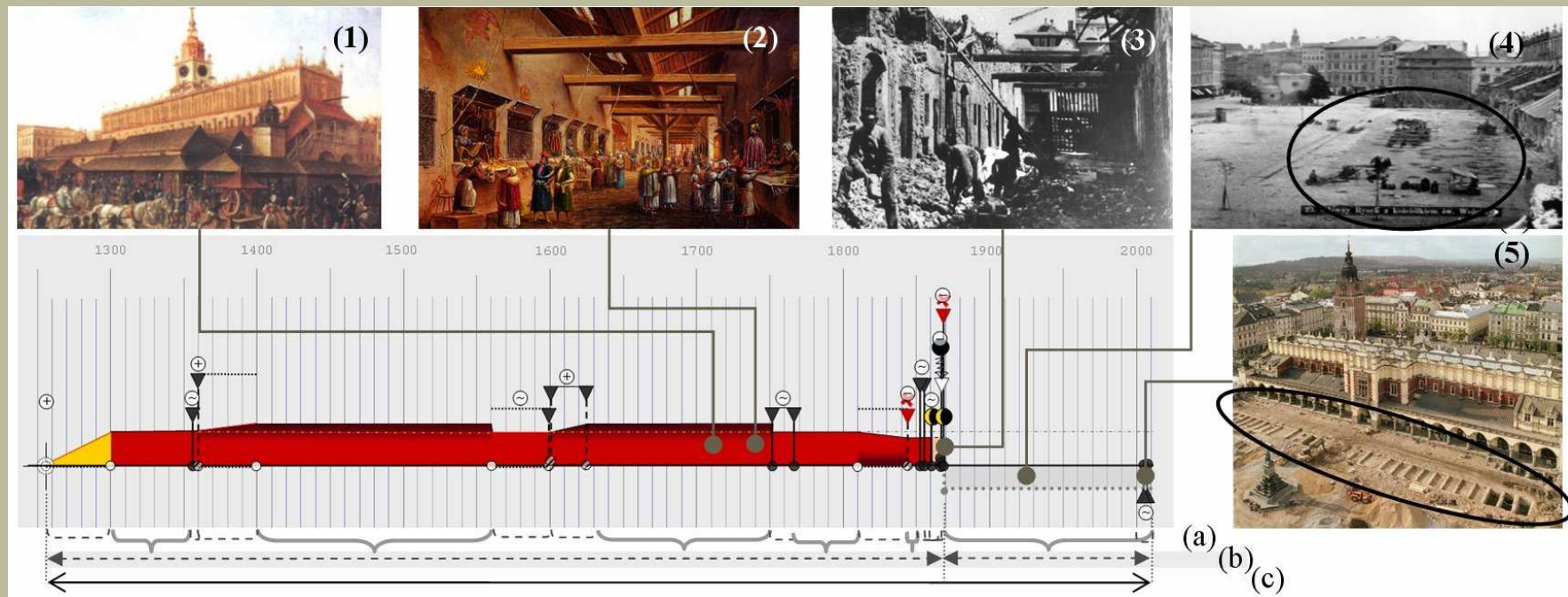
## Adaptation

*Une mesure visuelle de la densité de changements au sein de la collection au cours du temps.*

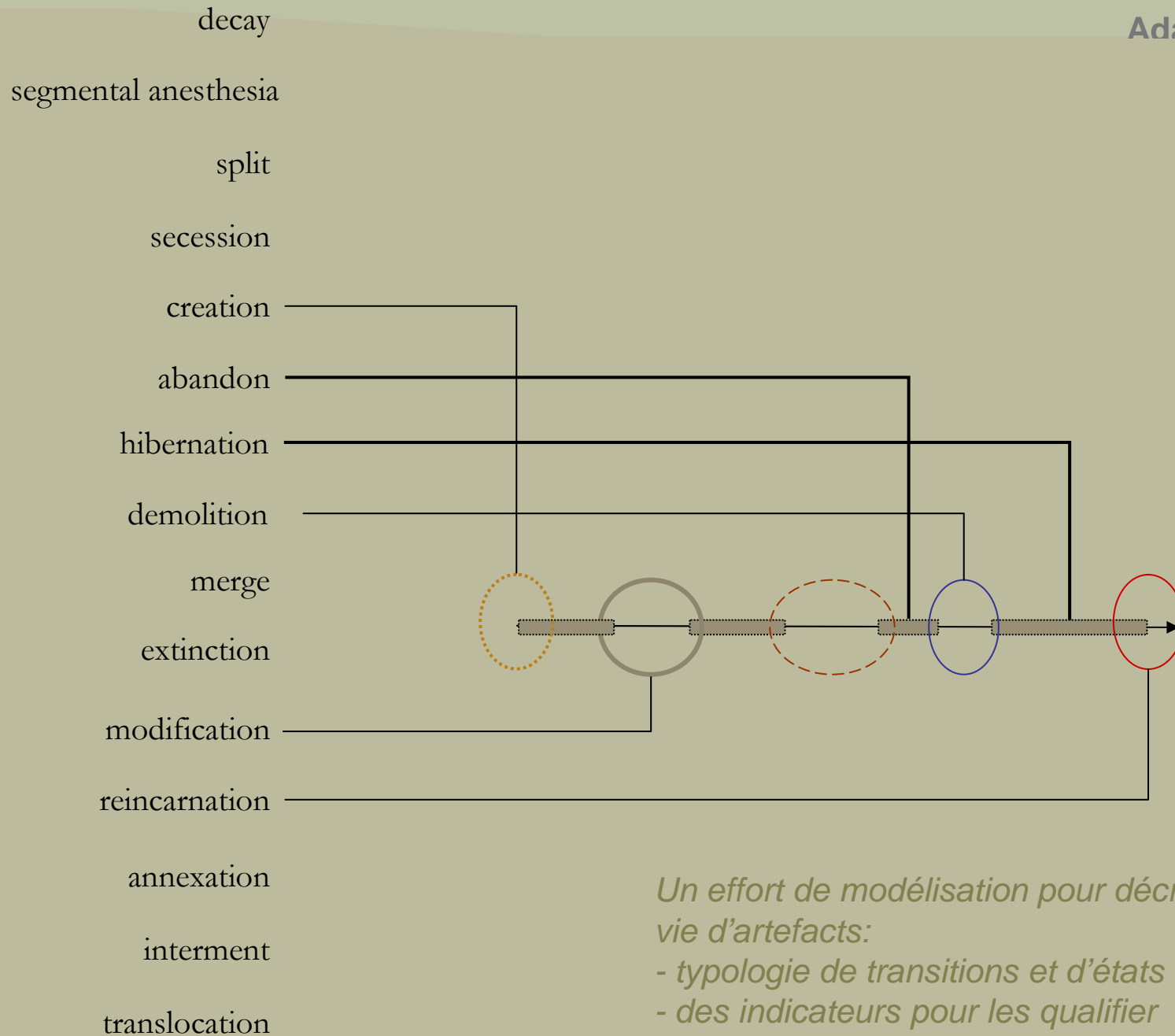
*Densités de changements comparées artefacts / blocs urbains .*



Sur le temps: les chronographes, « frises » pour synthétiser et ordonner des indices dans le temps

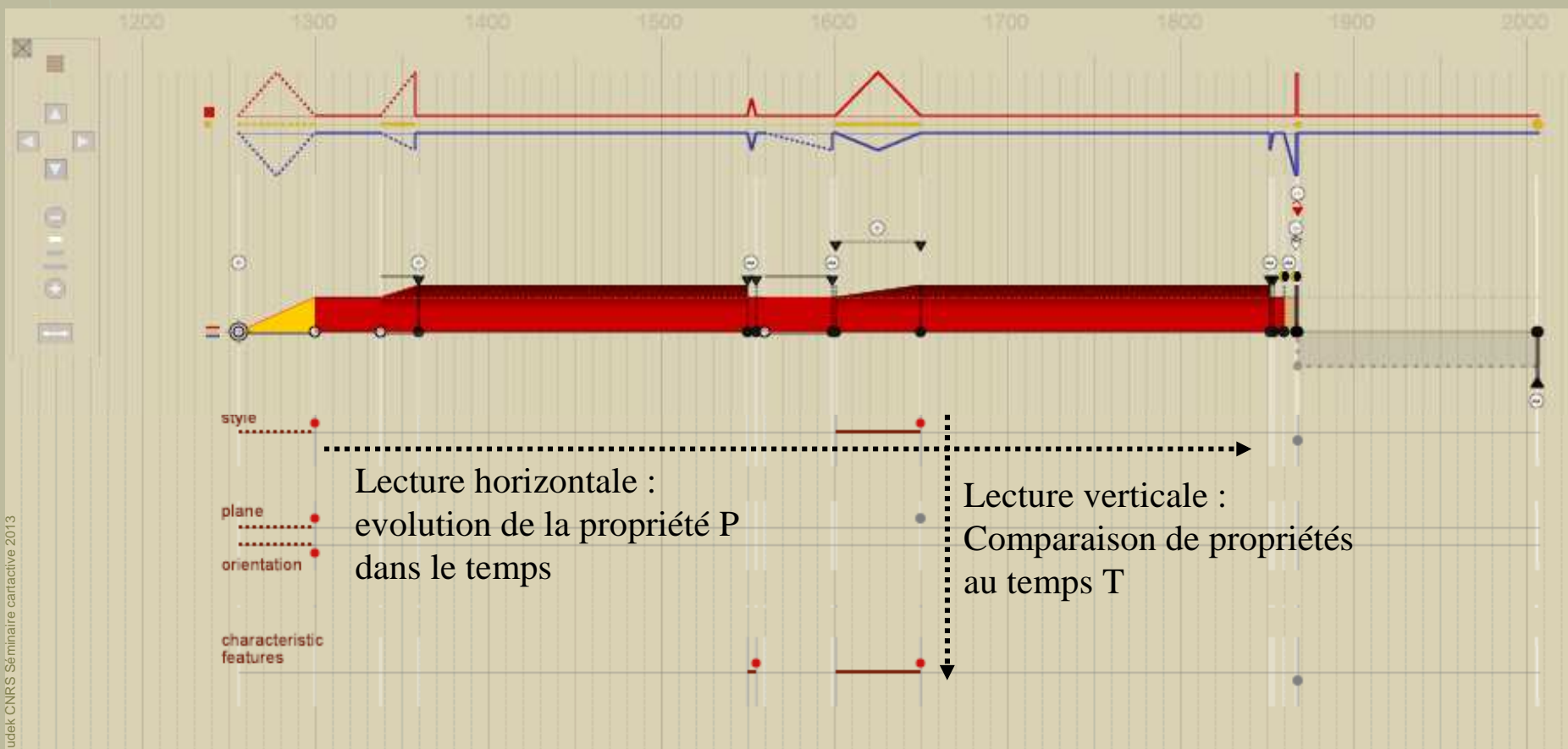




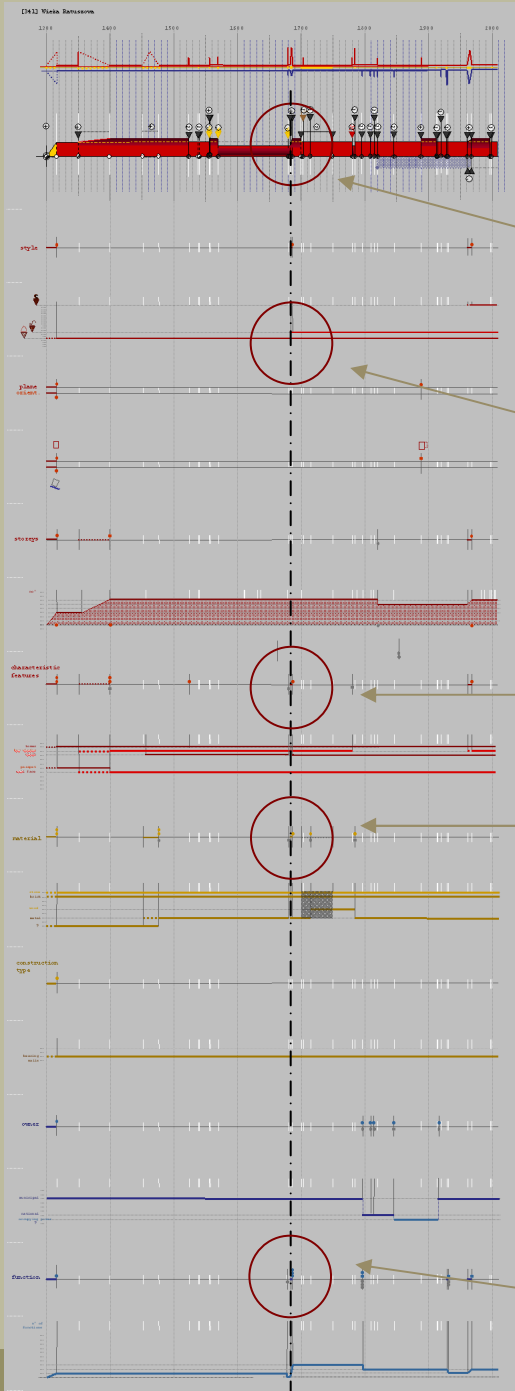


*Un effort de modélisation pour décrire la vie d'artefacts:*

- typologie de transitions et d'états
- des indicateurs pour les qualifier



Trois graphiques combinés



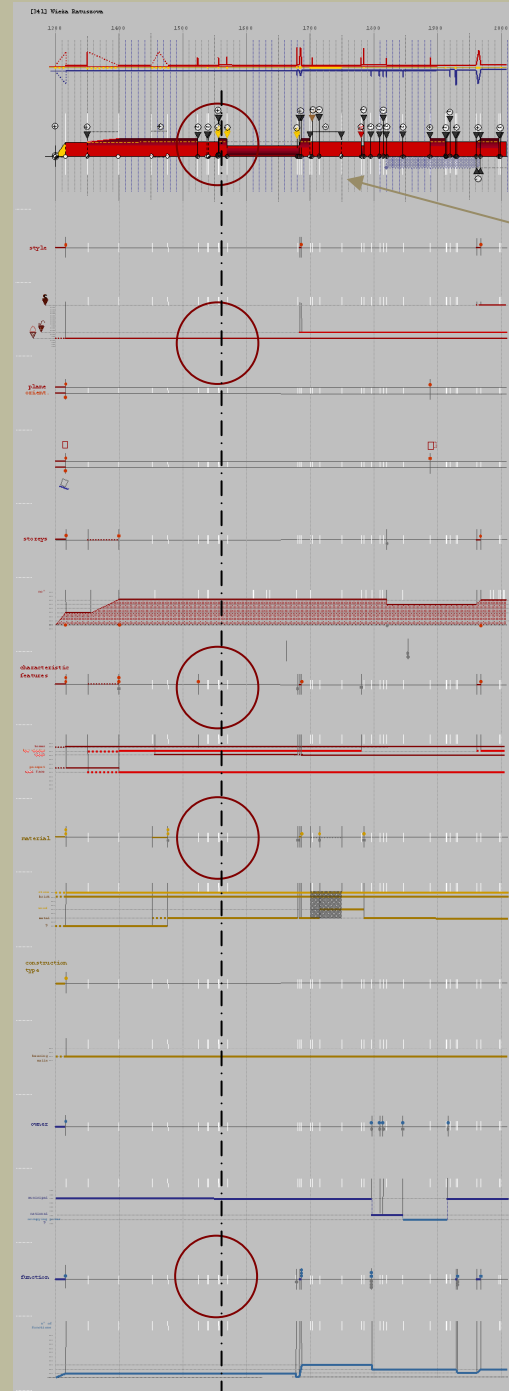
A fire, followed by a reconstruction

Reconstruction in the style of the time

New characteristics added

New material added

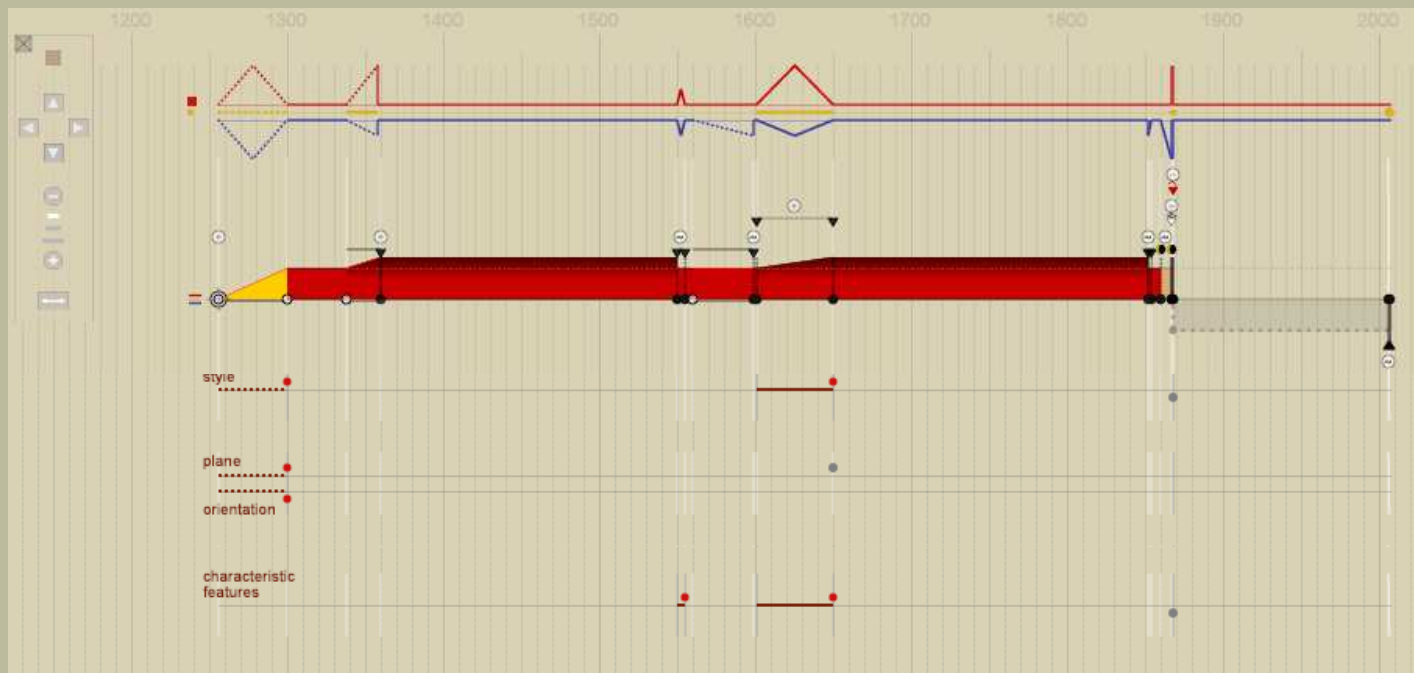
Changes in function



A fire, followed by a reconstruction

Where are the consequences?

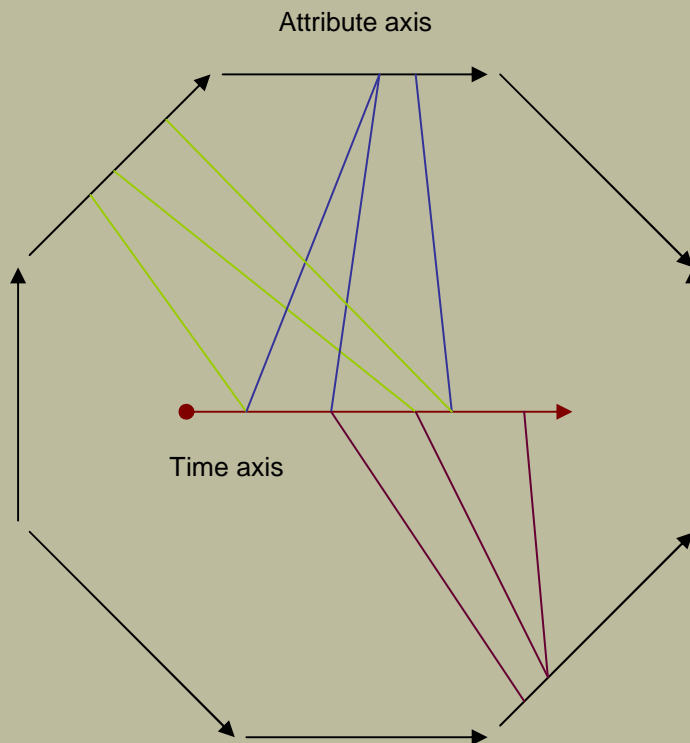
Motifs + exceptions



*Lecture causes/conséquences*  
*Lecture corrélations*

*! Un seul scénario*





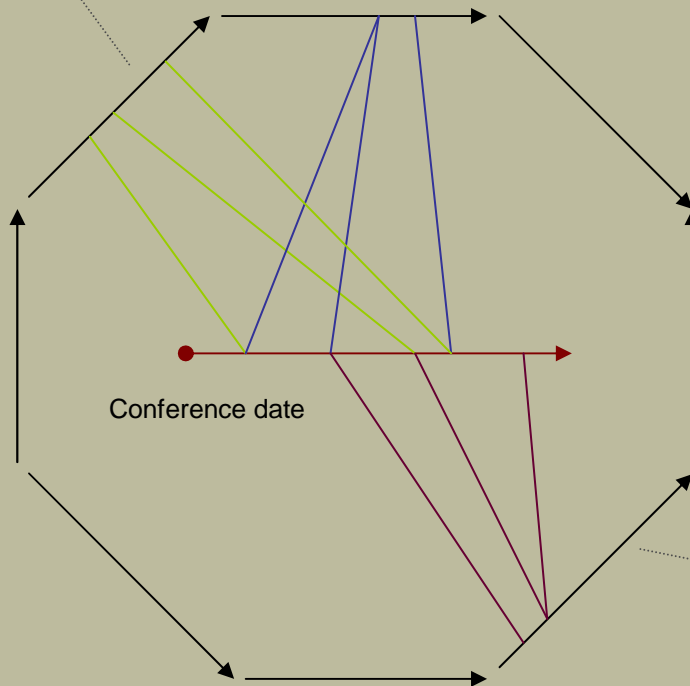
TimeWheel – Tominski et al <sup>\*</sup>, Aigner et al.<sup>\*\*</sup> - une ligne de temps combinée avec des segments sur lesquels des valeurs d'attributs sont reportées. Comparaison systématique d'individus.

<sup>\*</sup> C. Tominski, J. Abello, and H. Schumann, "Axes -based Visualizations with Radial Layouts," in Proc. of ACM Symp. on Applied Computing. ACM Press, 2004, pp. 1242–1247.

<sup>\*\*</sup> Visual methods for analysing time-oriented data  
W.Aigner, S.Miksch, W.Müller, H.Schumann, C.Tominski  
Transactions on visualization and computer graphics vol 14

Number of sessions

Number of participants



TimeWheel – Tominski et al \*, Aigner et al.\*\* - une ligne de temps combinée avec des segments sur lesquels des valeurs d'attributs sont reportées. Comparaison systématique d'individus.

Number of papers

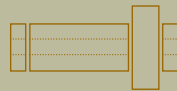
\* C. Tominski, J. Abello, and H. Schumann, "Axes -based Visualizations with Radial Layouts," in Proc. of ACM Symp. on Applied Computing. ACM Press, 2004, pp. 1242–1247.

\*\* Visual methods for analysing time-oriented data  
W.Aigner, S.Miksch, W.Müller, H.Schumann, C.Tominski  
Transactions on visualization and computer graphics vol 14

Classification de Z.Dmochowski:  
retrouver les lignes de division  
(classification orientée temps? orientée  
morphologie? orientée usage?)

Romanesque ecclesiastical architecture

Group 2: basilican churches with transept



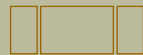
Group 3: basilican churches without transept



Group 4: single cell circular churches



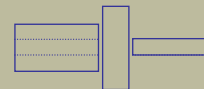
Group 5: single cell rectangular cell



Group 6: Cistercian churches and monasteries



Group 9: early churches of the mendicant /preaching orders



Group 10: basilican churches



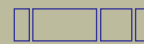
Group 11: Three nave hall churches



Group 12: Double-nave hall churches



Group 13: Single-nave hall churches



Gothic ecclesiastical architecture

Actual size of city, growing order

### 52 édifices, 8 paramètres:

- Style
- Groupe
- Date fondation
- Localisation (2D)
- Longueur
- Forme chevet
- Nb Chapelles.
- Nb. Volumes int.

Lengths, growing order

Number of interior volumes, growing order



Type of apse

Number of chapels, growing order

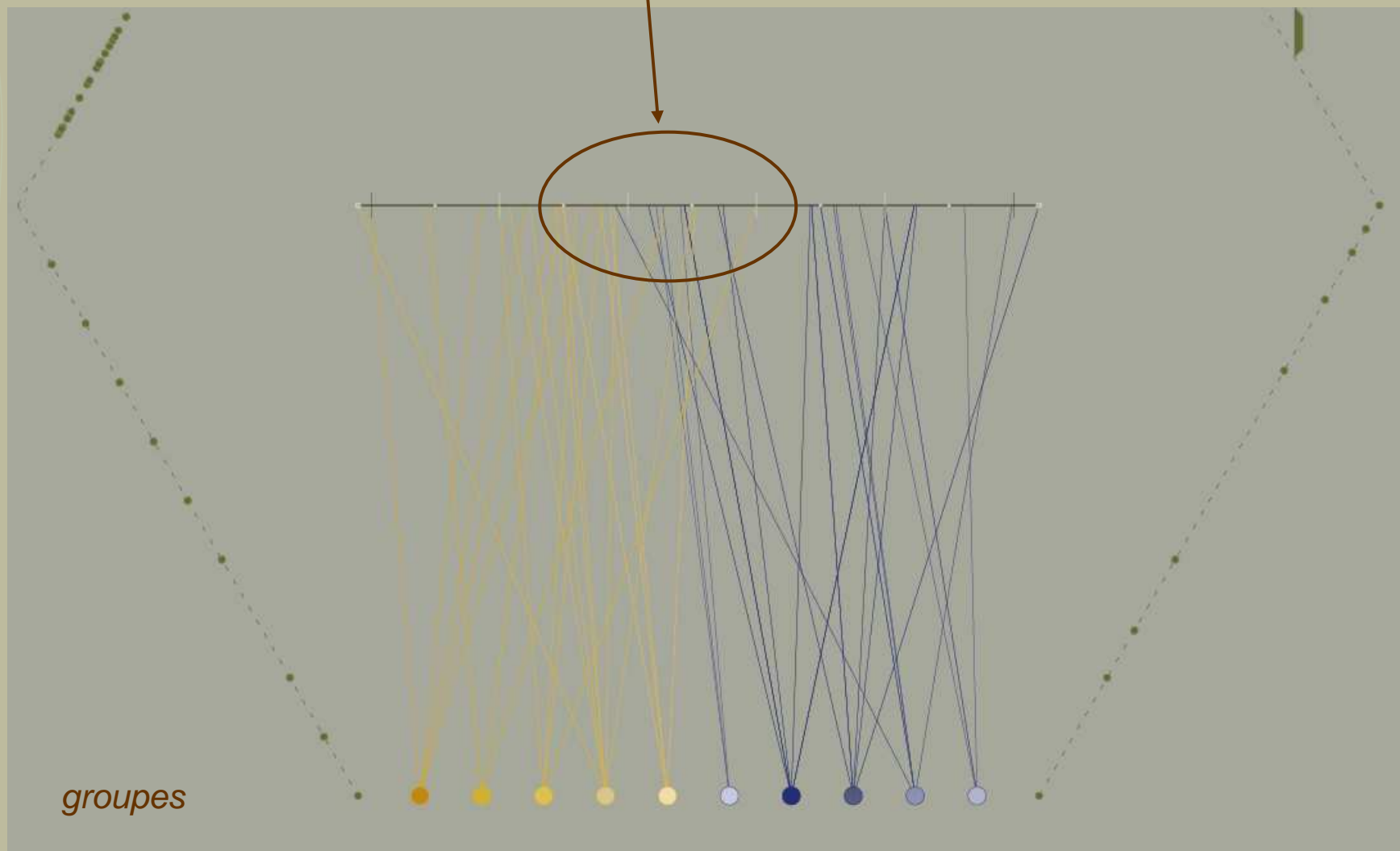


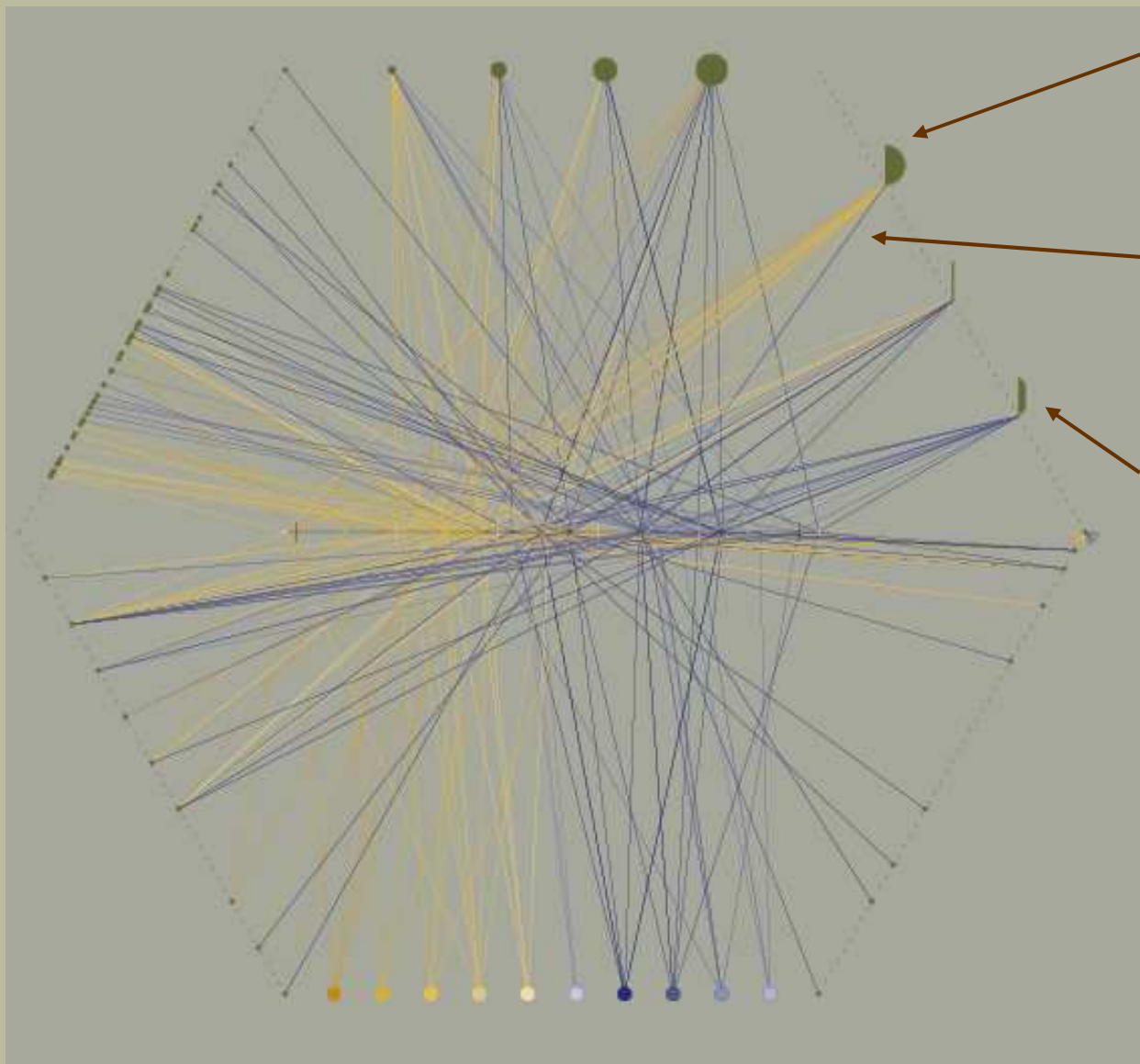
Groups, order of appearance in book

- Single-nave church
- Double-nave hall c
- Three-nave hall ch
- Basilican churches
- Early churches of I
- Clarendon church
- Single cell rectang
- Single cell circular
- Basilican churches
- Basilican churches



Recouvrement temporel des styles

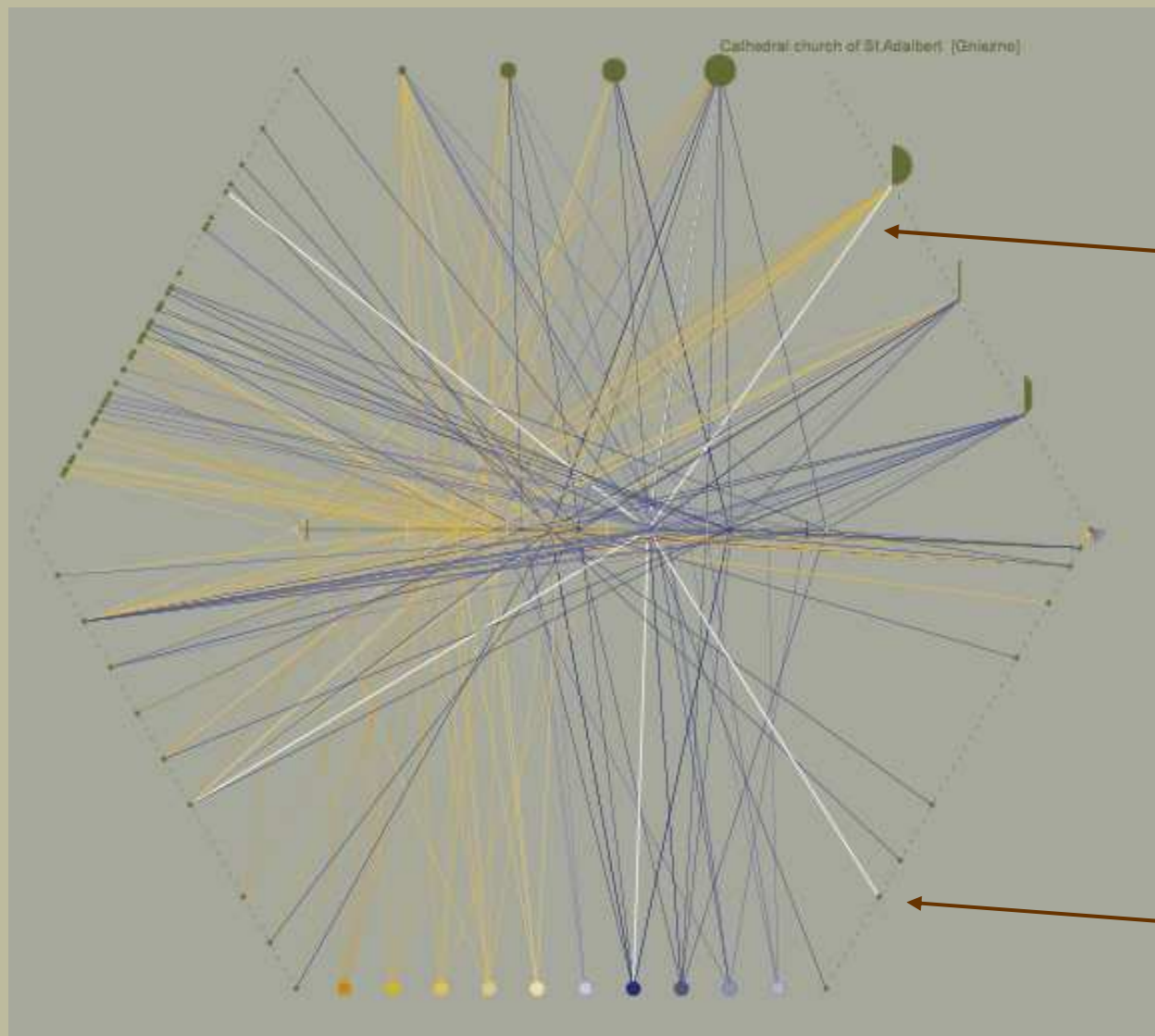




Motif attendu

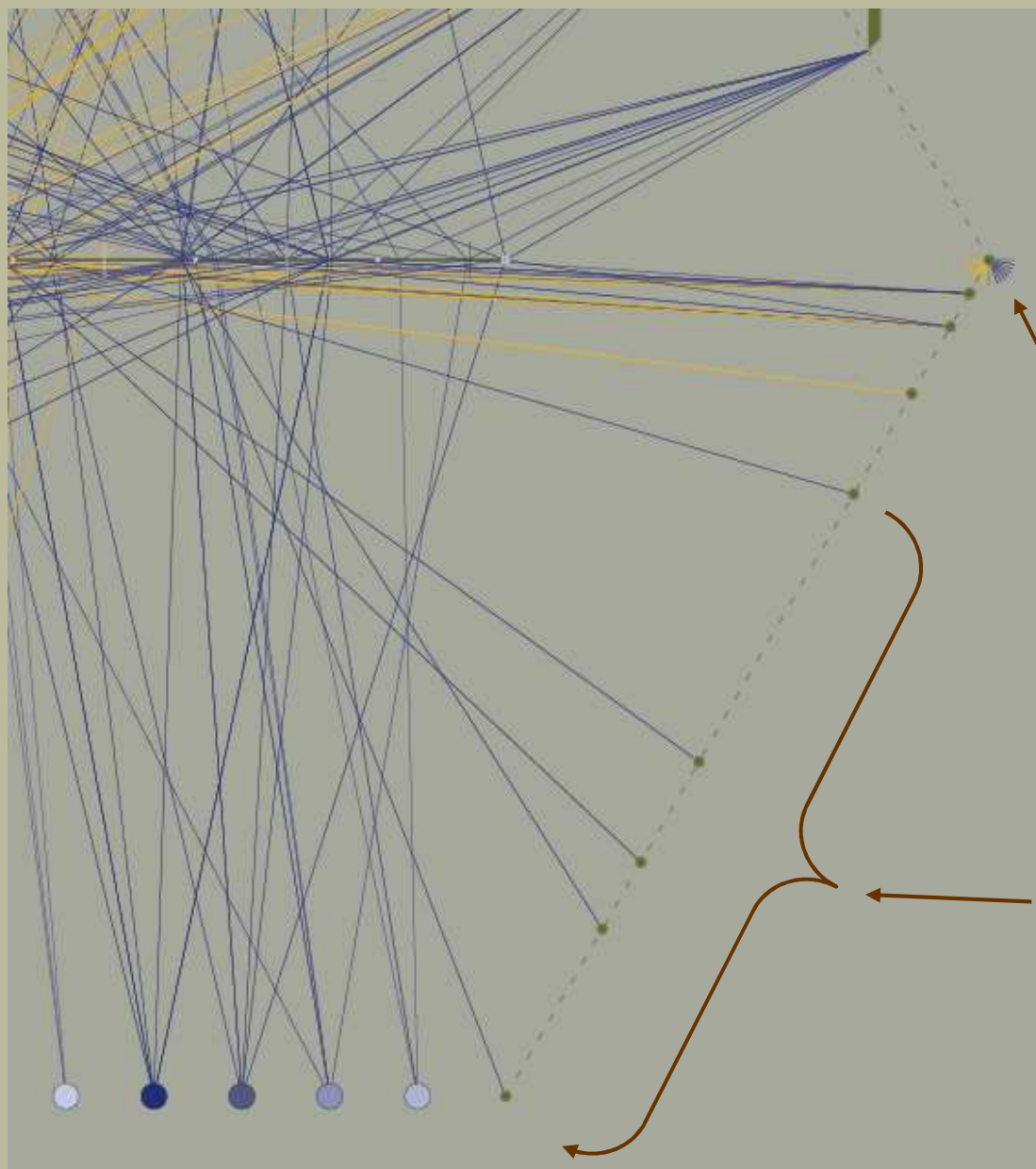
Exception

Motif attendu



Exception

Exception (nombre de chapelles)



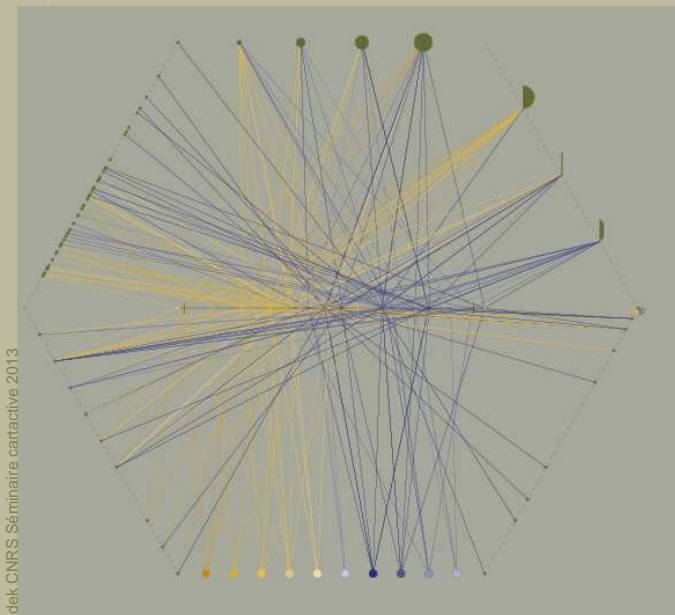
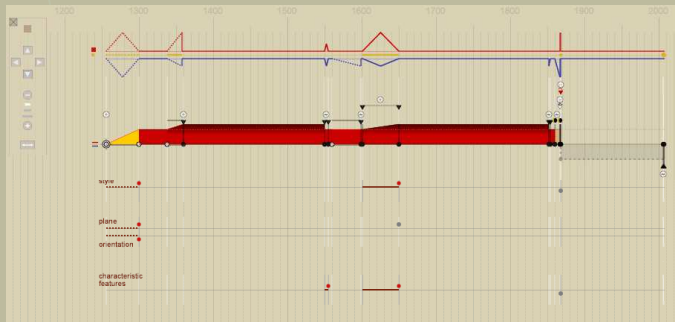
Au-delà du positionnement d'un individu dans une collection, une lecture de la collection elle-même

La valeur "zéro" présente dans presque tous les groupes

> Pas une ligne de division pour Z.Dmochowski

Valeurs élevées toujours dans les deux mêmes groupes (basilican churches, three-nave hall churches).





Un premier enseignement: même en « se contentant » d'adapter des solutions existantes, appliquer des solutions infovis à l'analyse d'évolutions architecturales peut **ré-éclairer un jeu de données,**

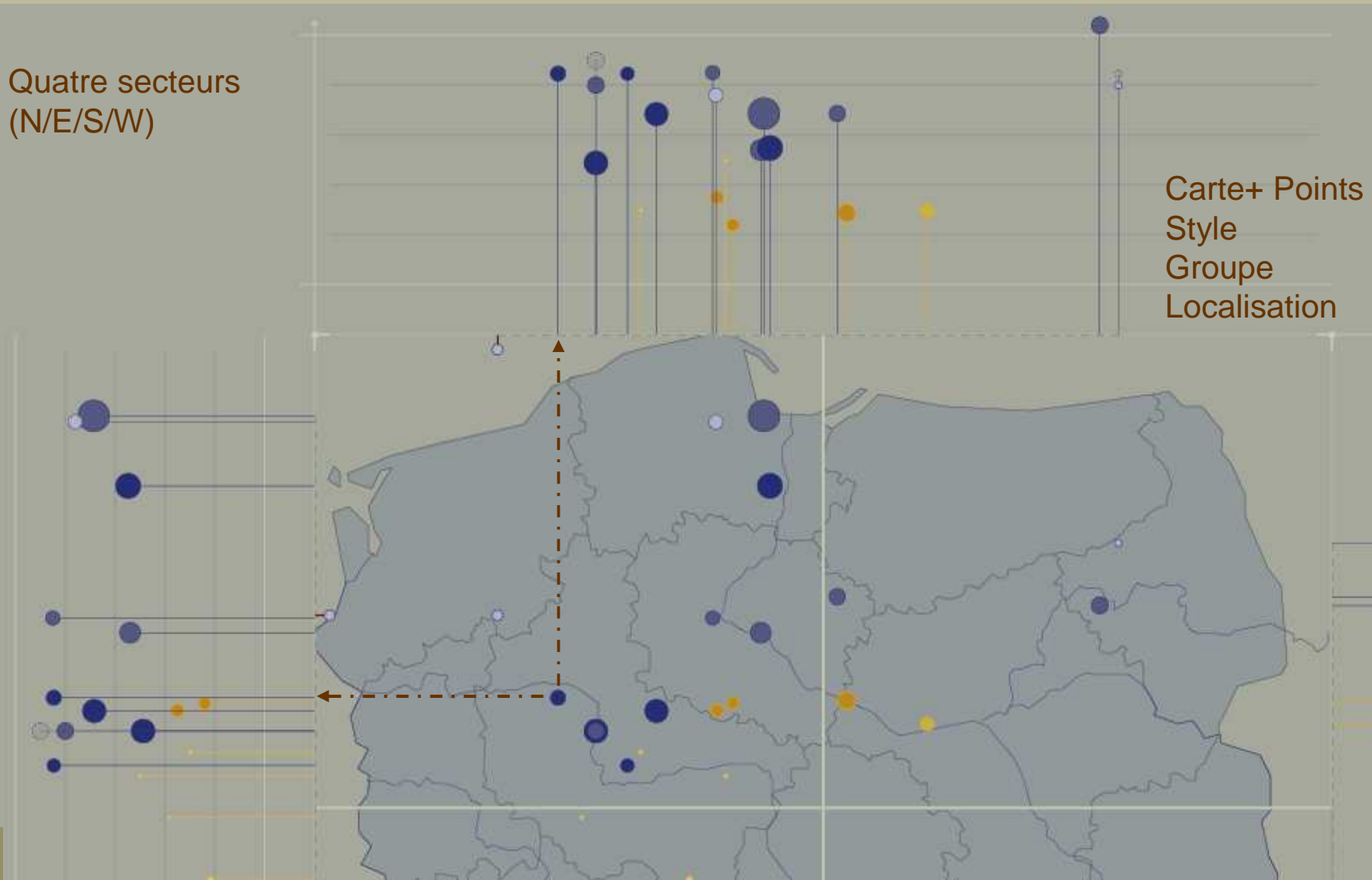
Mais:

- *Effort de modélisation amont*
- *Prise de conscience des limites de ces solutions (notamment pour des données mal définies)*

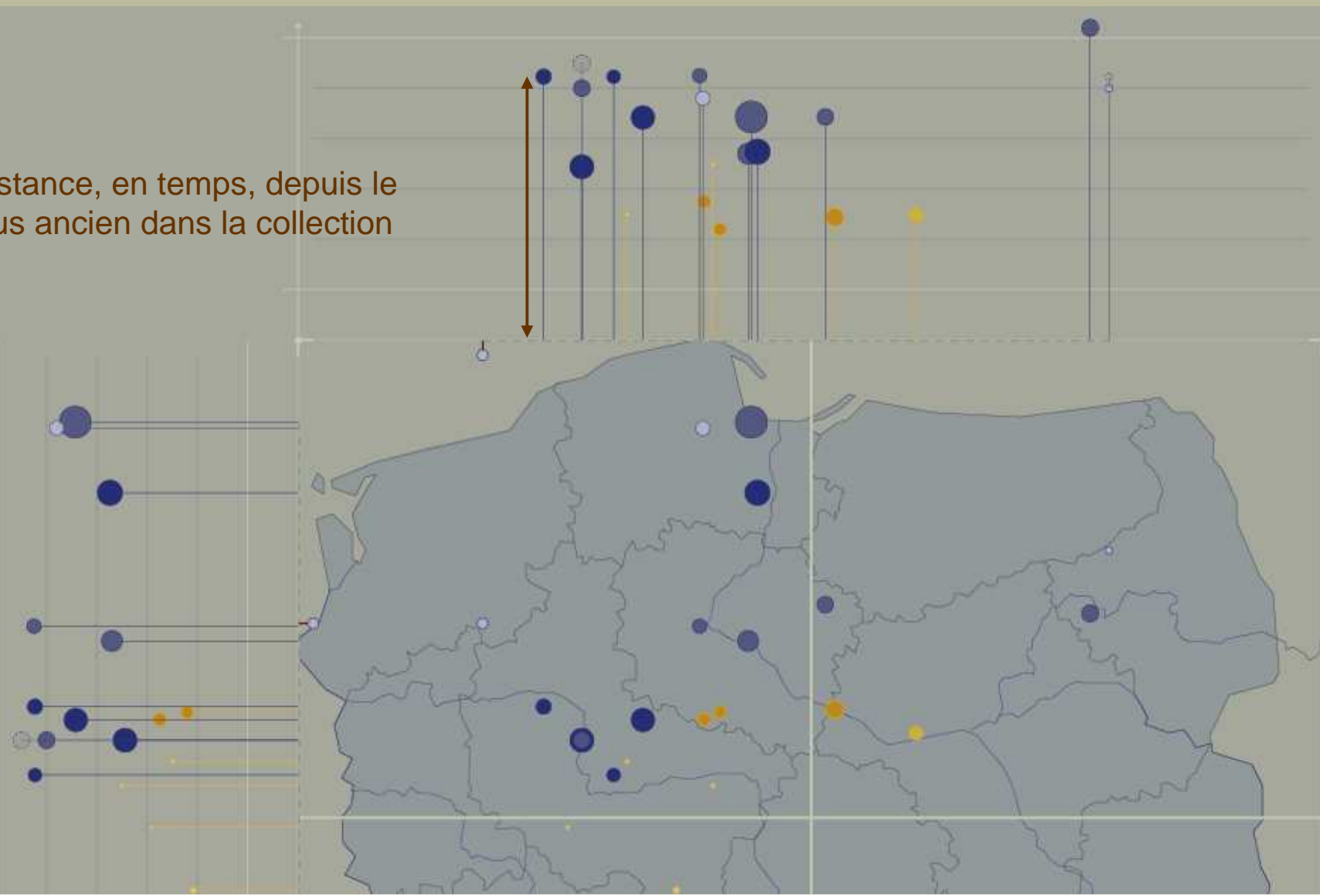
# Cartographie + icones multidimensionnelles Un motif territorial dans la classification Dmochowski?

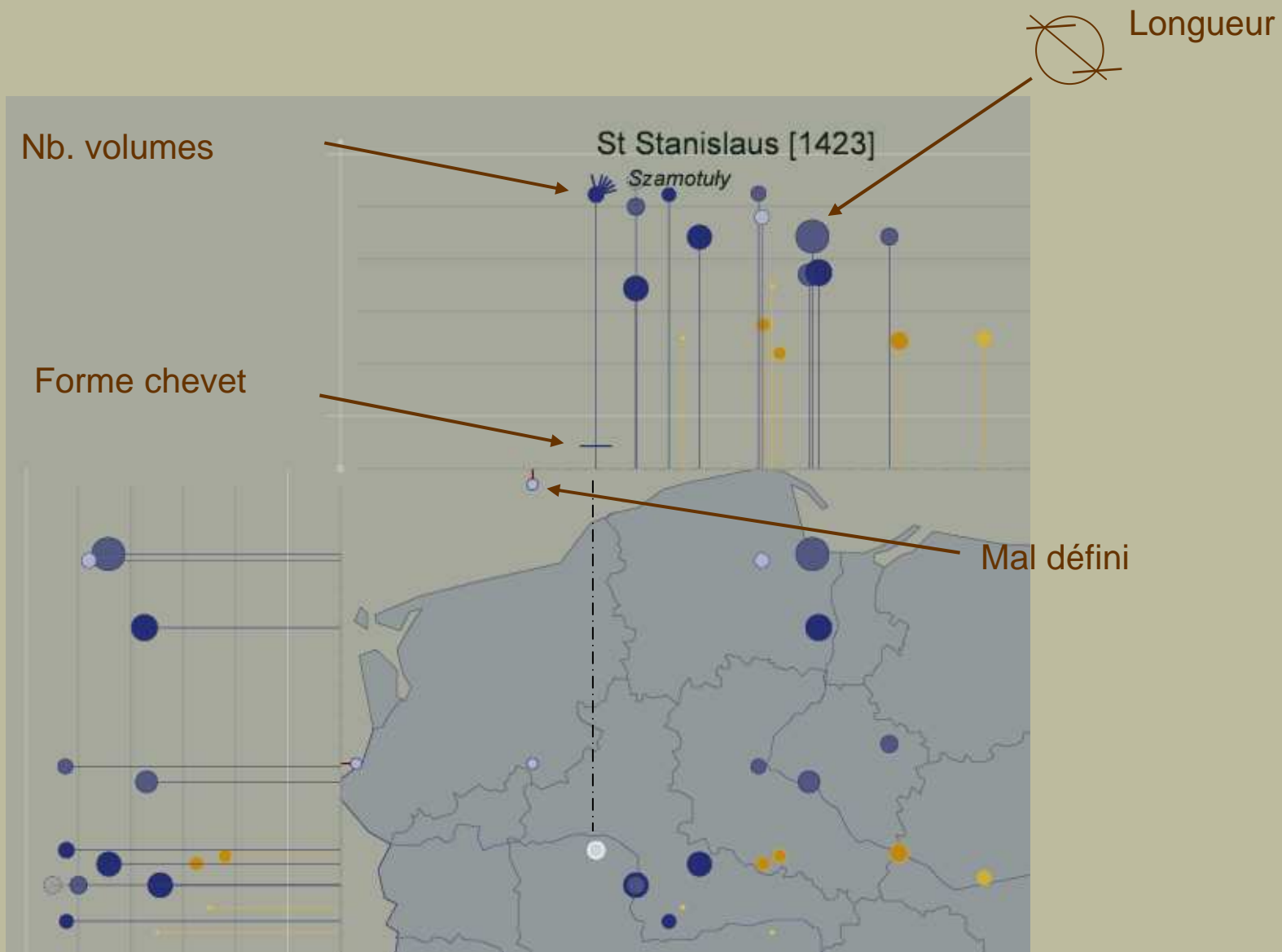
Quatre secteurs  
(N/E/S/W)

Carte+ Points  
Style  
Groupe  
Localisation



Distance, en temps, depuis le plus ancien dans la collection

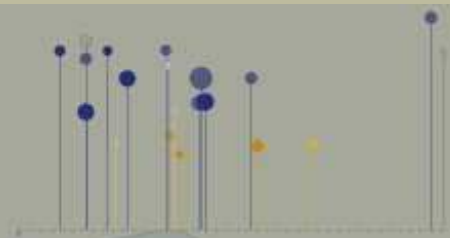






Vue d'ensemble – *overview first*

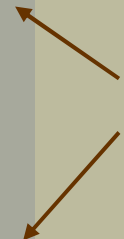
Couverture temporelle plus faible



Distribution régulière



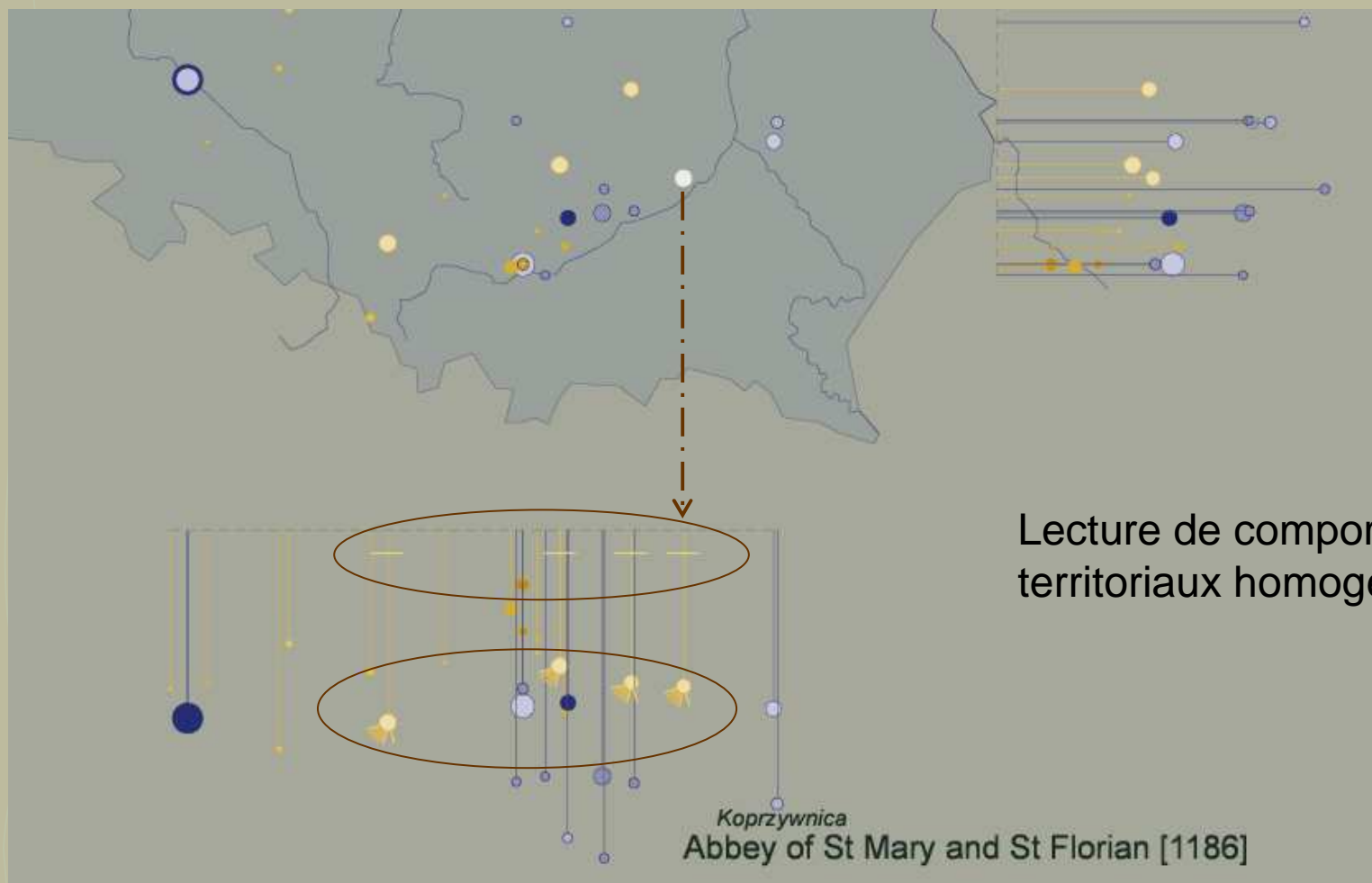
Déséquilibre



Plus de groupes représentés



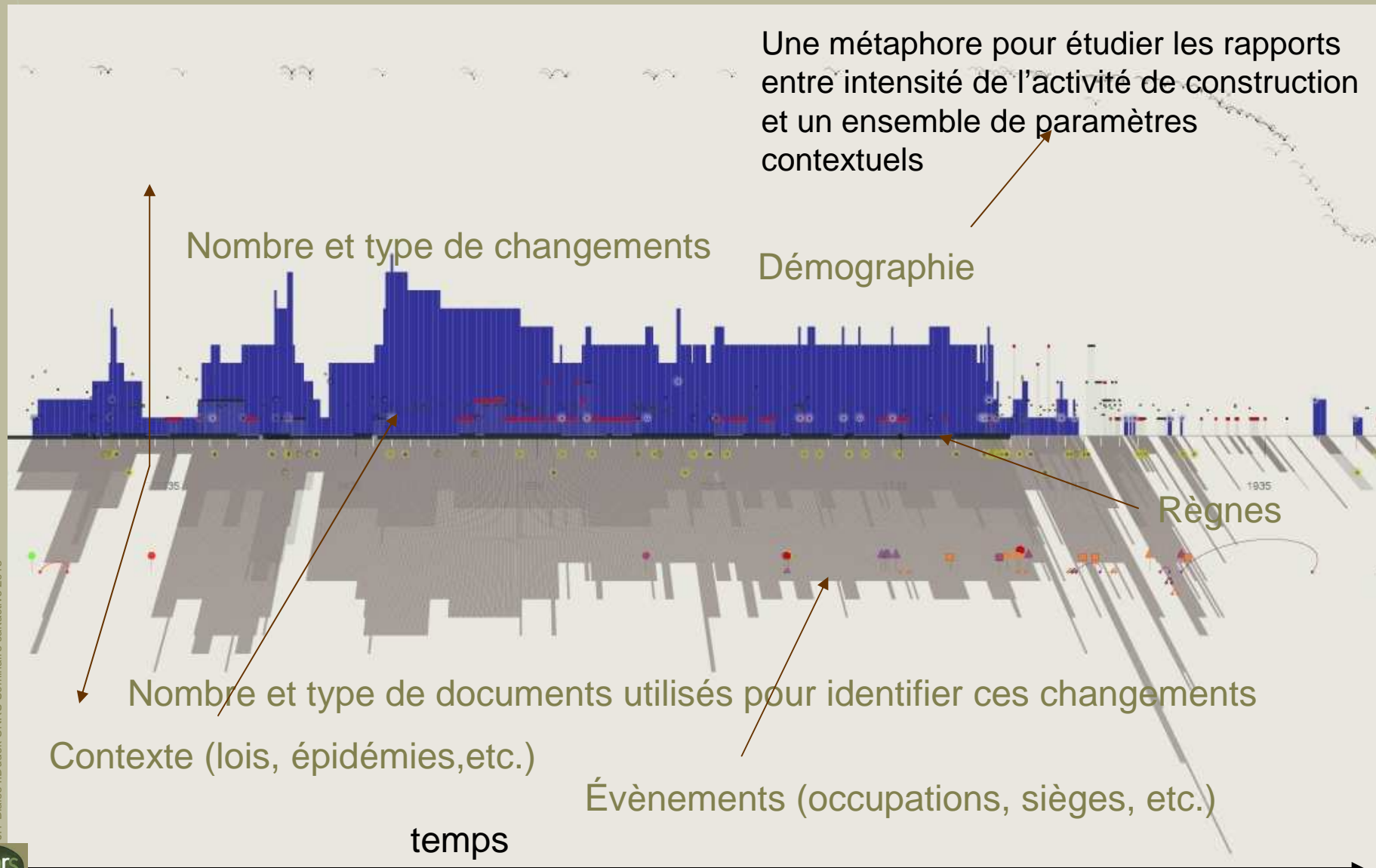
Fouille visuelle - *Zoom and filter, details on demand*



Lecture de comportements territoriaux homogènes

### HistorySkyline (Frise + histogramme)

Une métaphore pour étudier les rapports entre intensité de l'activité de construction et un ensemble de paramètres contextuels



Nombre et type de changements

Démographie

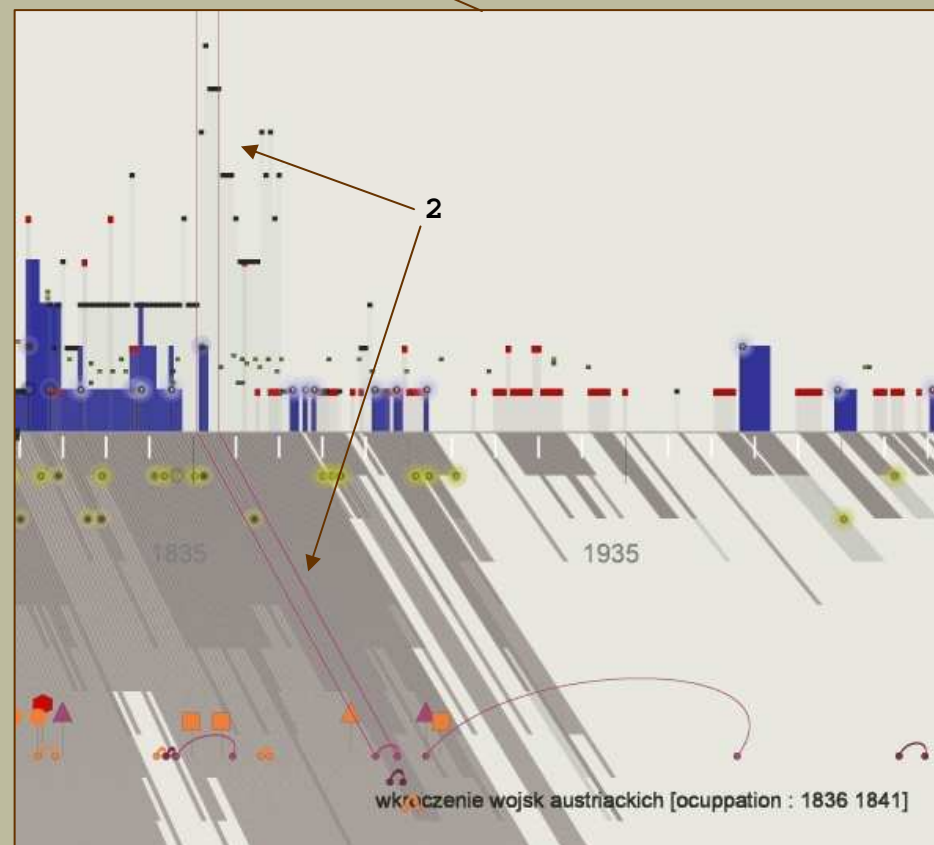
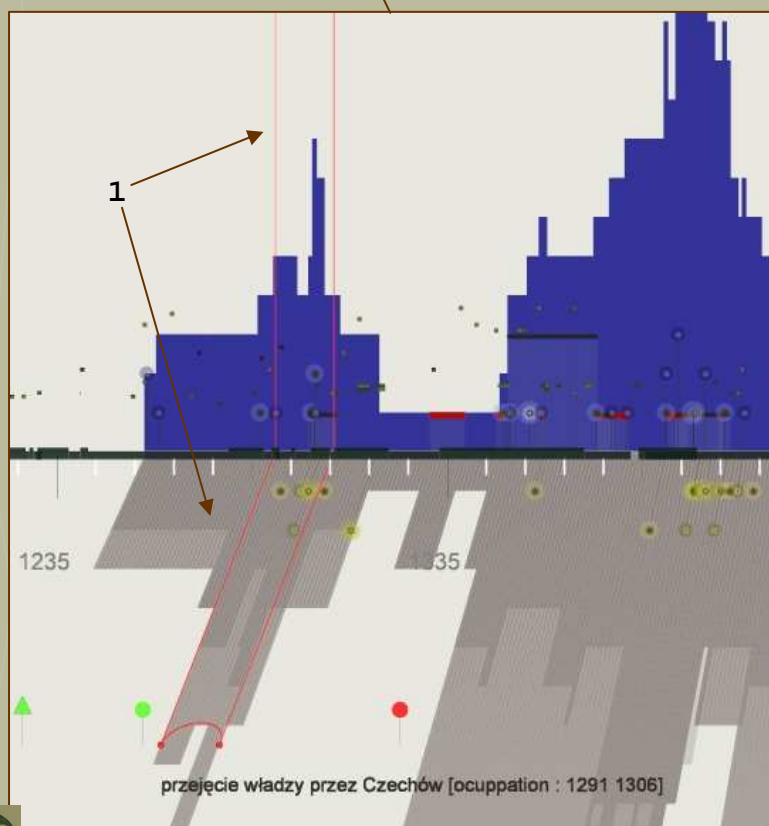
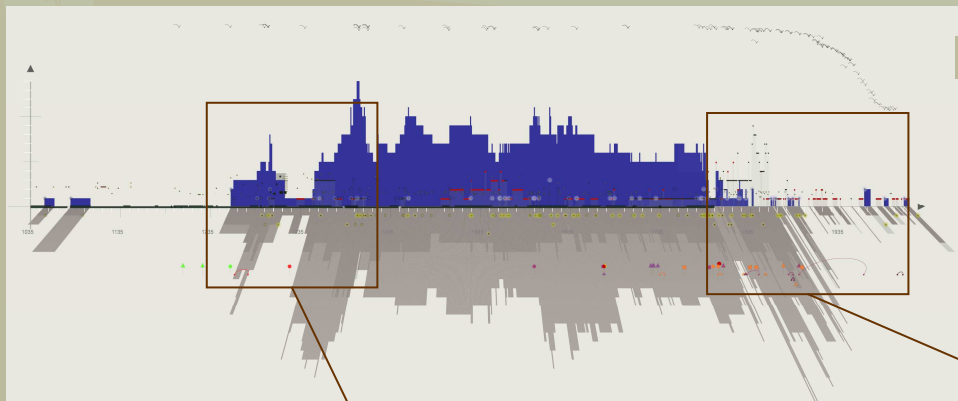
Règles

Nombre et type de documents utilisés pour identifier ces changements

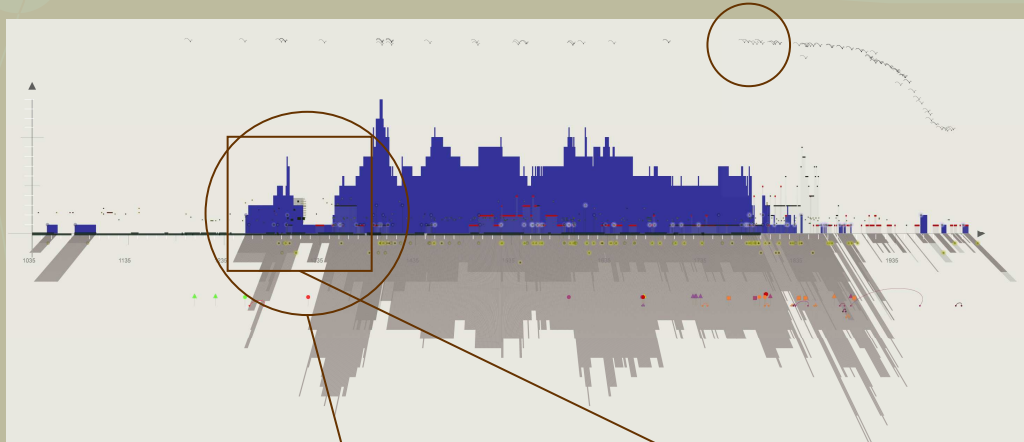
Contexte (lois, épidémies, etc.)

Évènements (occupations, sièges, etc.)

temps

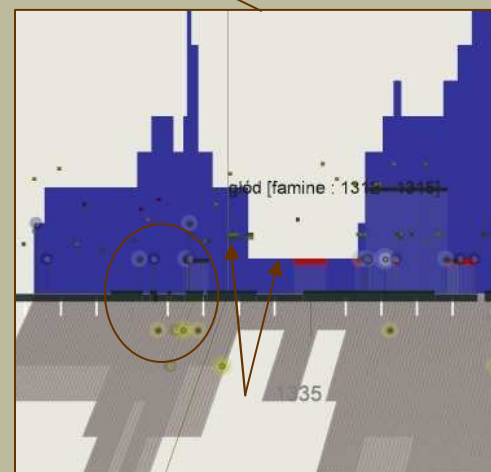
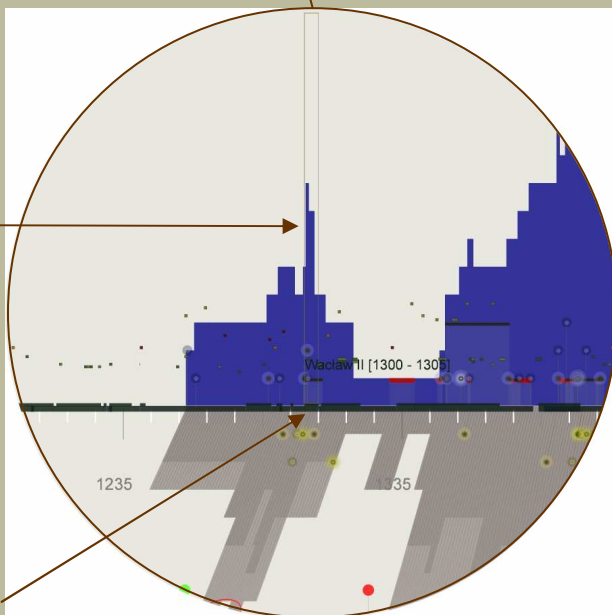






Ce dispositif ne tire pas de conclusion, il dessine des points d'interrogation

Il fait état d'éventuelles contradictions



Graphes d'interactions potentielles: frise + temps ordinal

Faire état visuellement des « moments » de doute, i.e. de scenarii d'évolution alternatifs

Powstaje pierwszy drewniany kościół (?)

Budowa drugiego drewnianego kościoła

Budowa ...

Przebudowa - powstaje ...

Pierwszy najazd tatarów na Kraków ...

Prawdopodobna naprawa po ...

Przekazanie ...

Barokowa ...

Dobudowa zakrystii od północy

Dodanie od ...

Restauracja kościoła  
Przebudowa ...

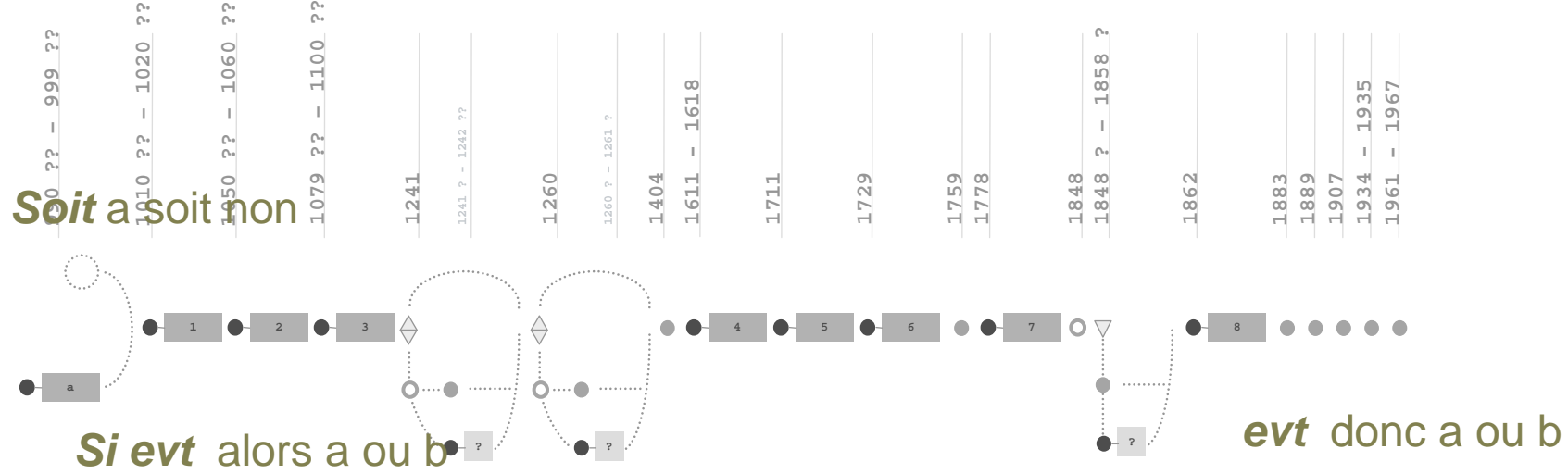
Dach kościoła ...  
Naprawa dachu ...

Remont - ...)

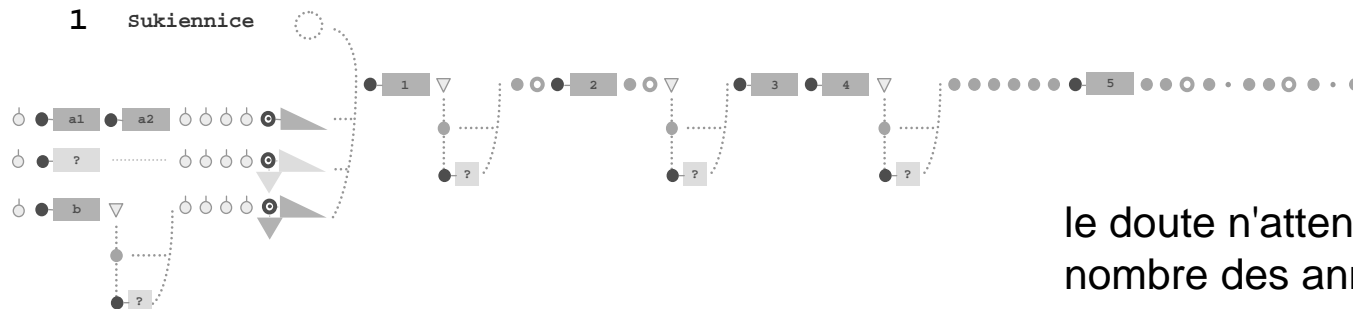
Odsłonięcie ...

Prace remontowe ...

Badania i ...

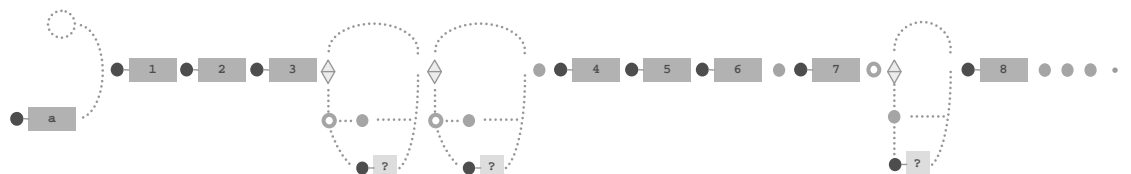


1 Sukiennice

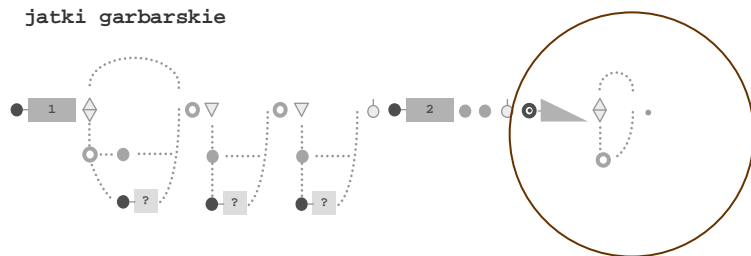


le doute n'attend point le nombre des années

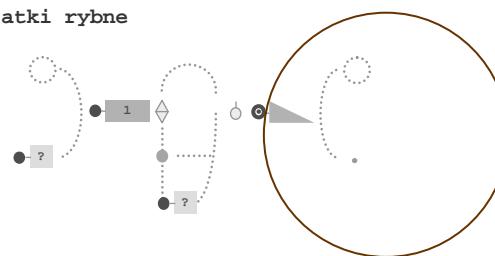
2 Kościół św. Wojciecha



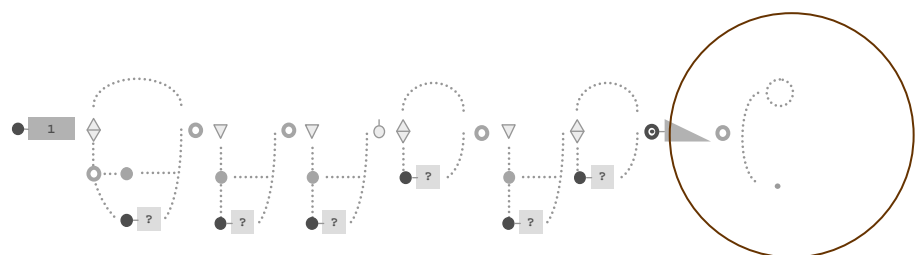
3 jatki garbarskie

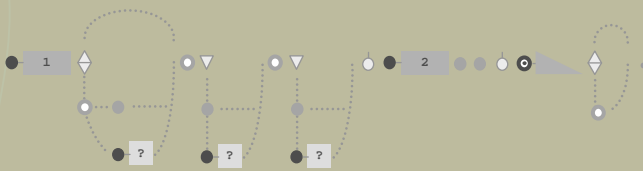
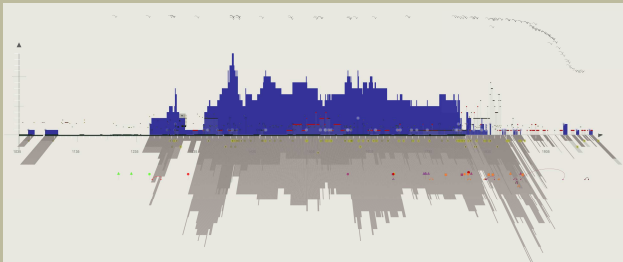
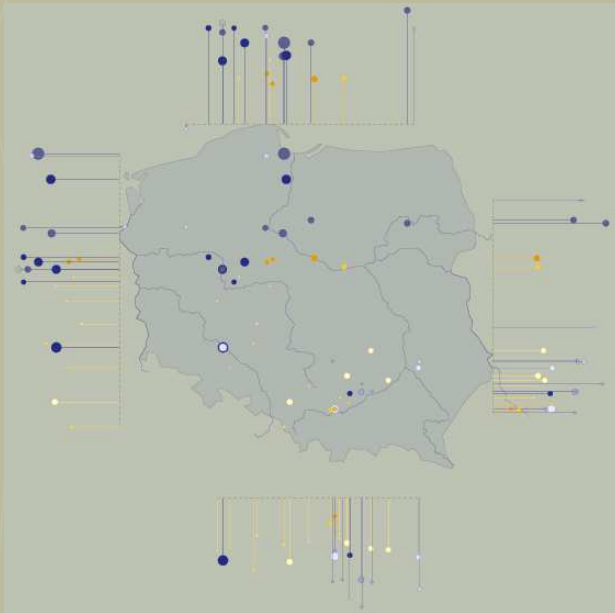


4 jatki rybne



5 jatki piekarskie





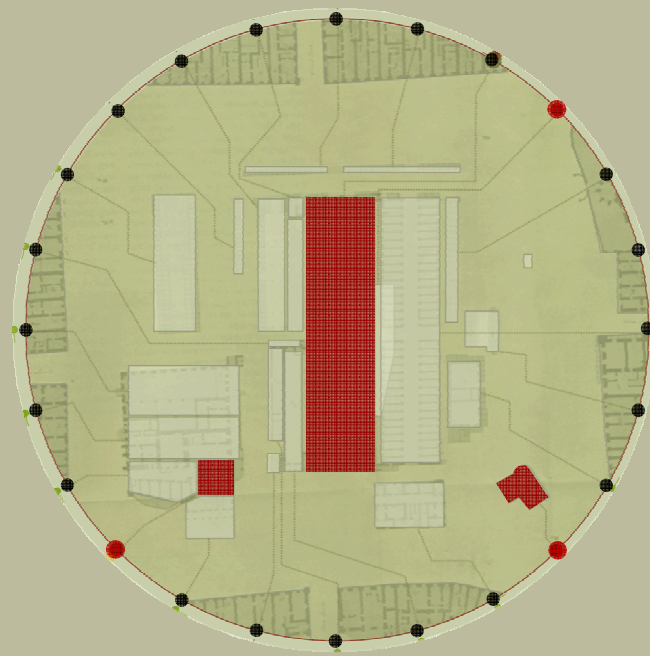
Un deuxième enseignement: même en « se contentant » de combiner des solutions existantes, appliquer des solutions infovis à l'analyse d'évolutions architecturales peut aider à **isoler motifs et exceptions**, à **intégrer des éléments de contexte**, à **prendre en compte des données mal définies**, et in fine à **raisonner sur le temps et l'espace**.

Mais:

- *Importance des modalités d'interaction*
- *Courbe d'apprentissage*
- *Évaluation*

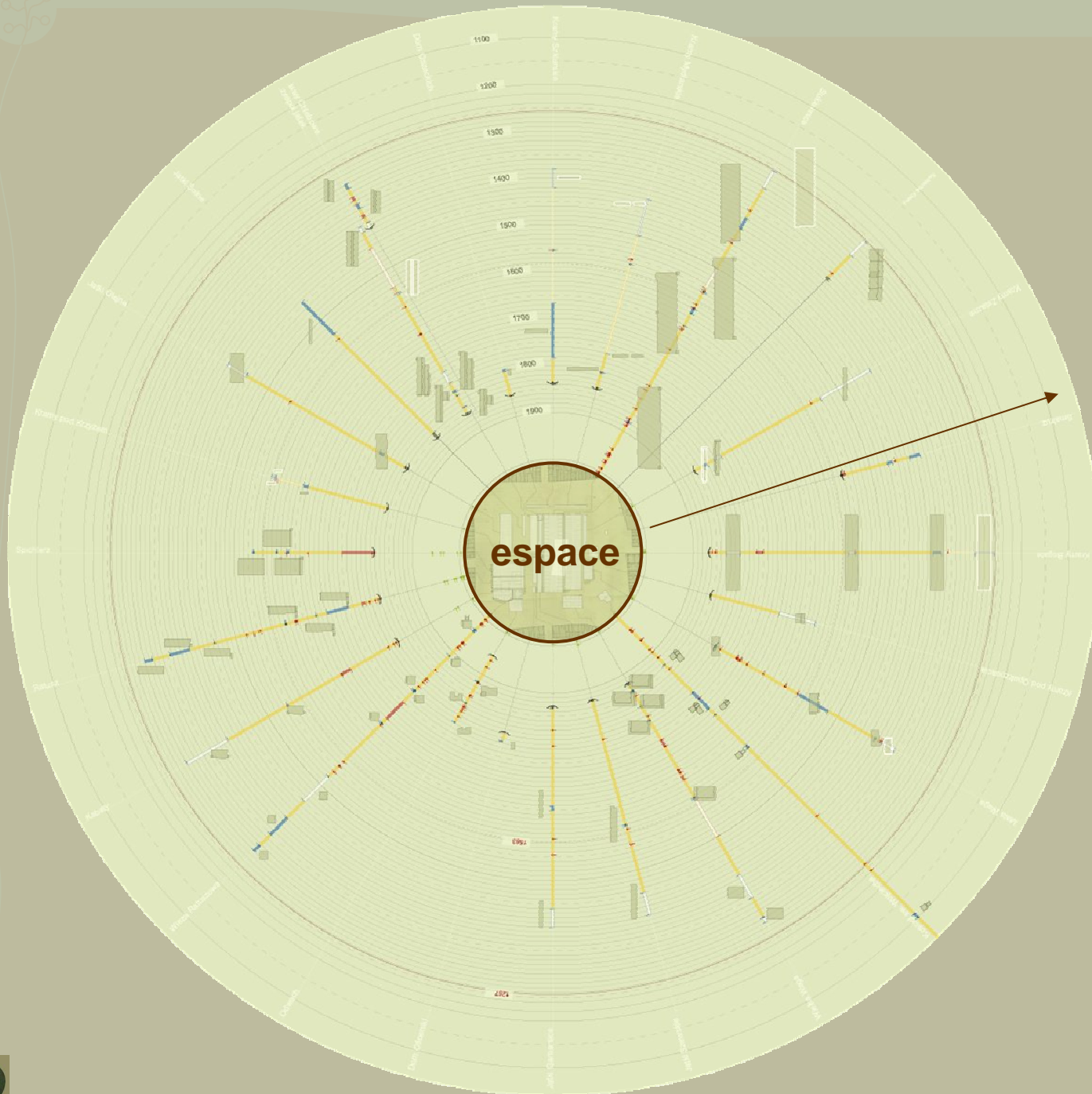


Concentric time: combiner lectures du temps et de la distribution spatiale



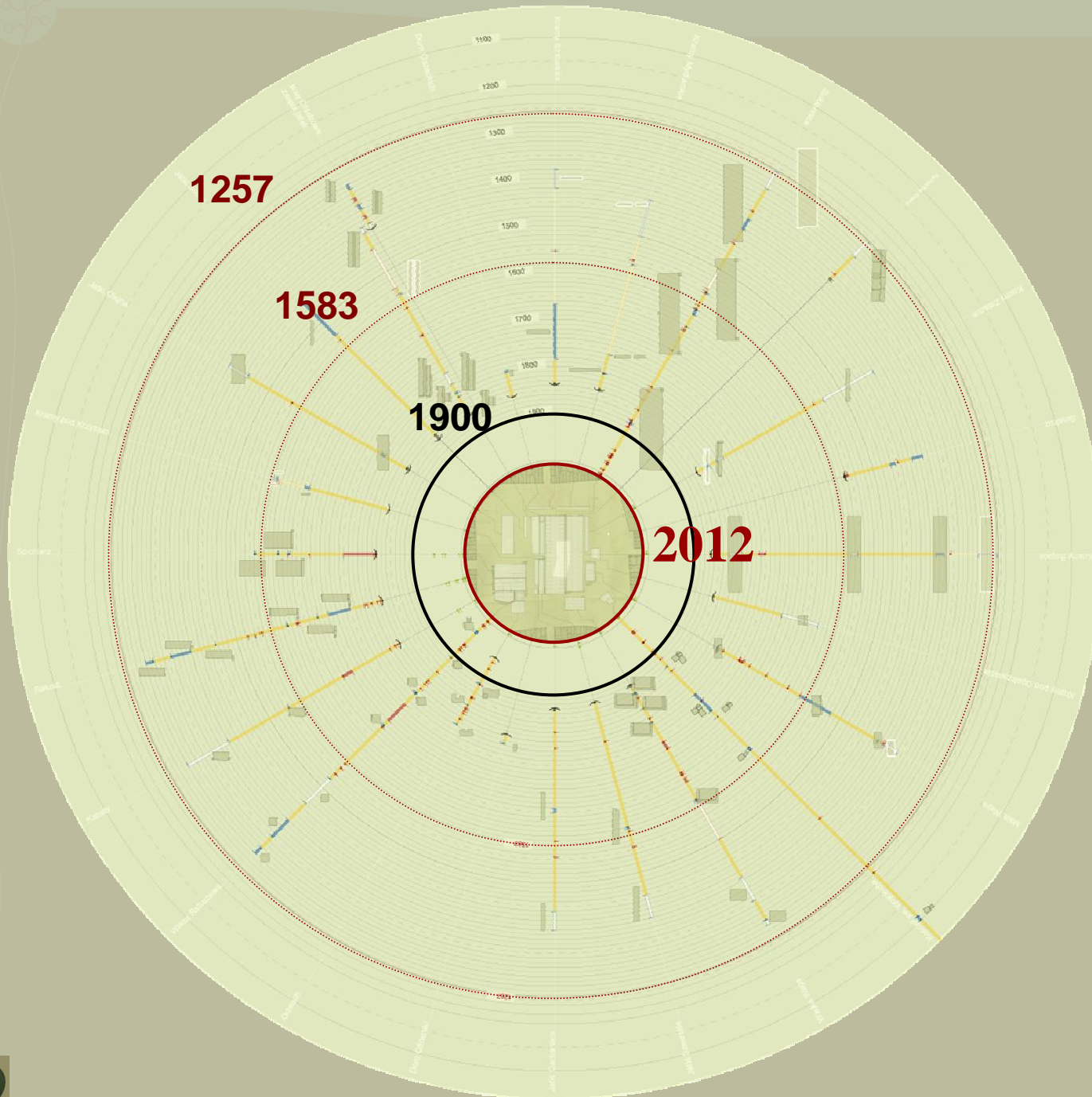
Au centre, la distribution spatiale

## Solutions nouvelles (?)



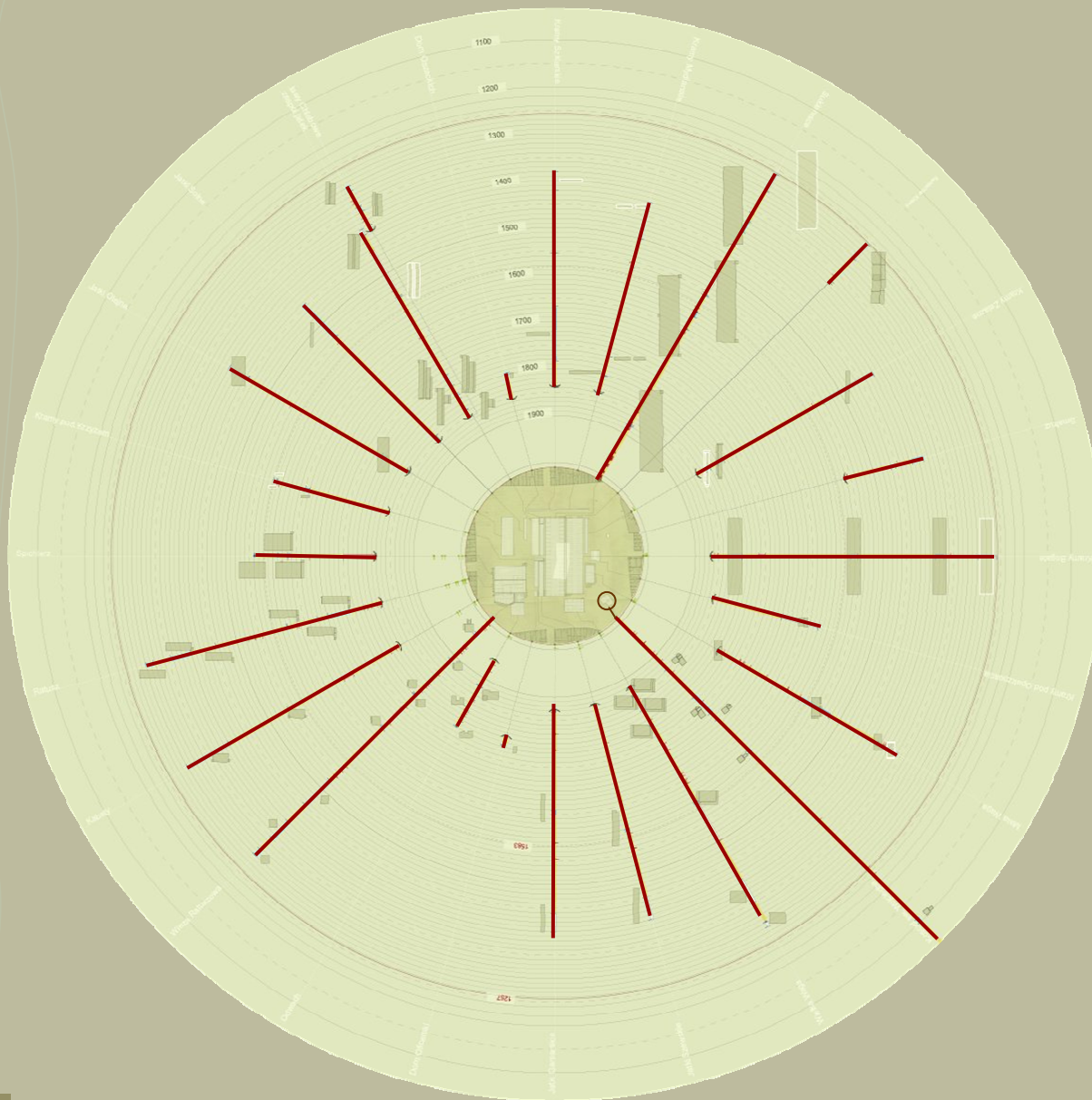
**temps**

Radialement, la  
distribution  
temporelle



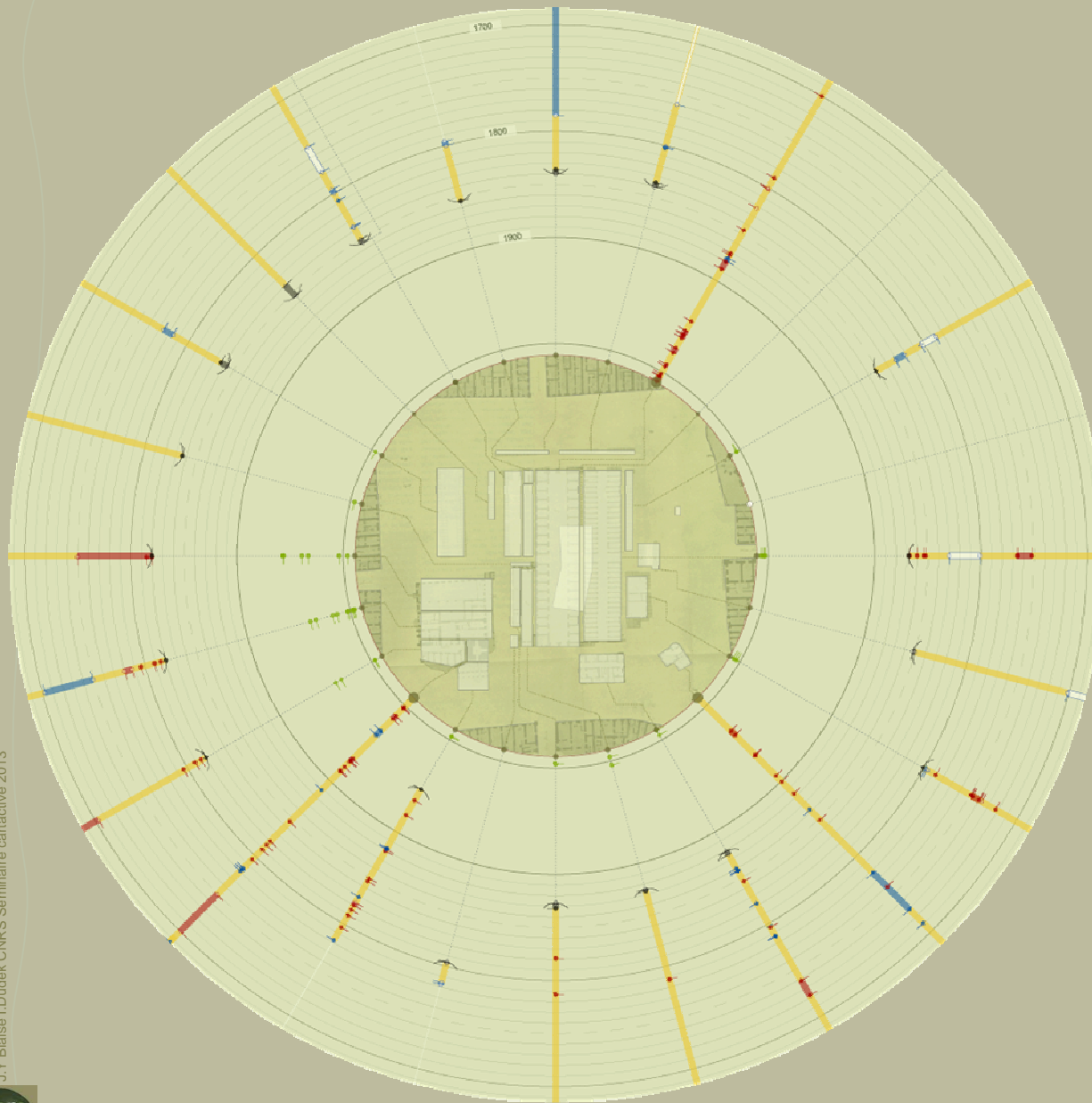


## Solutions nouvelles (?)



A chaque édifice correspond une position, puis une radiale le long de laquelle sont reportés les transformations

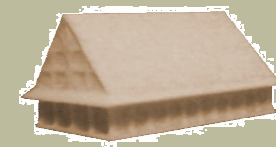
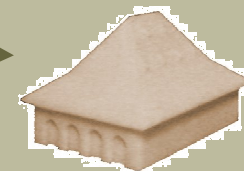
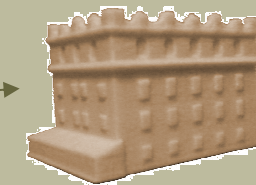
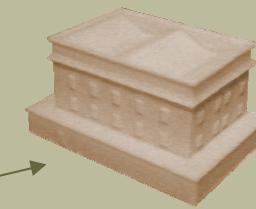
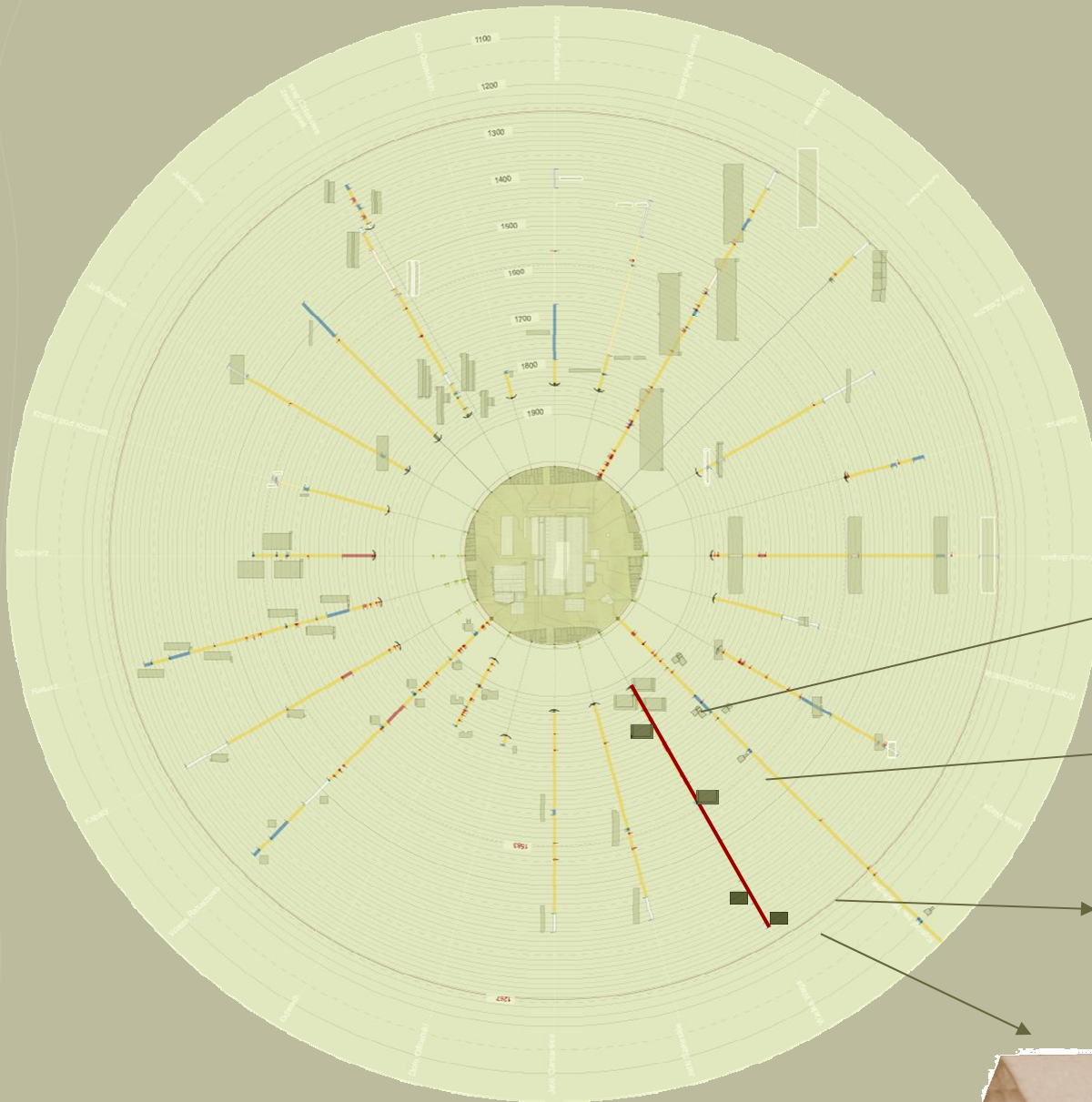




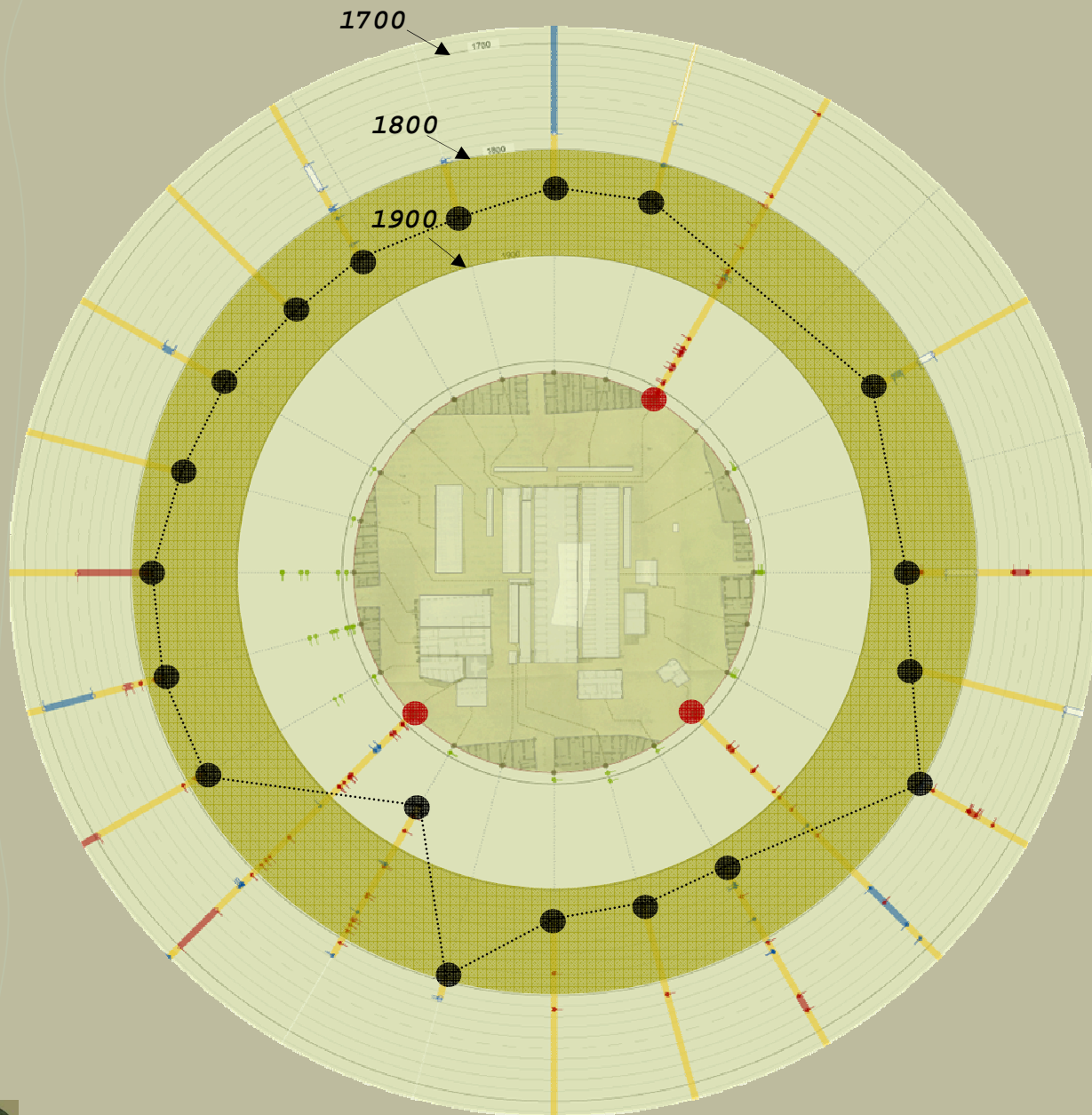
Codage couleur /  
forme désignant type  
de transformations et  
niveau de confiance  
de la datation

## Solutions nouvelles (?)

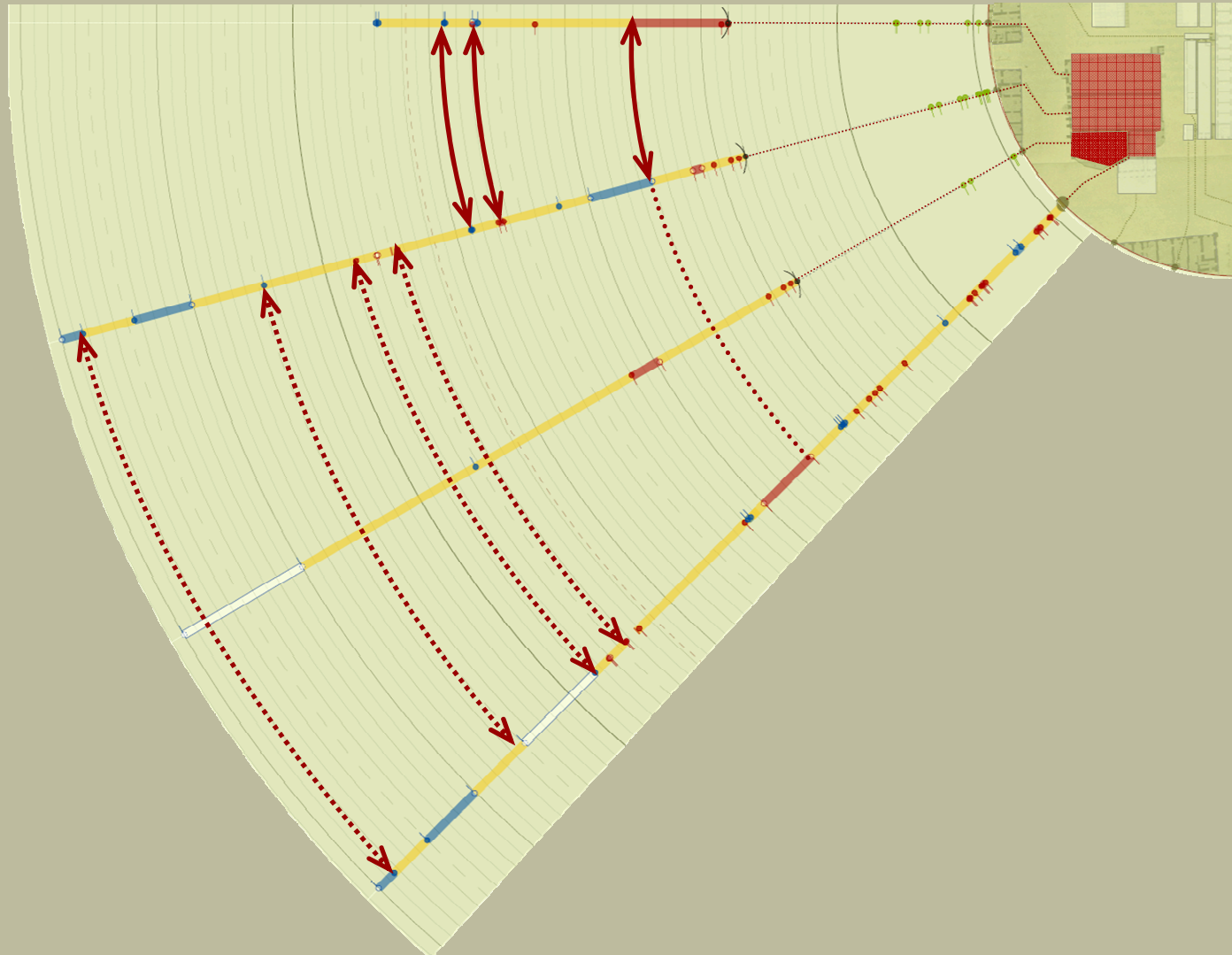
Un nouveau contour est dessiné aux côtés de chaque transformation de type morphologique



Lecture de motifs

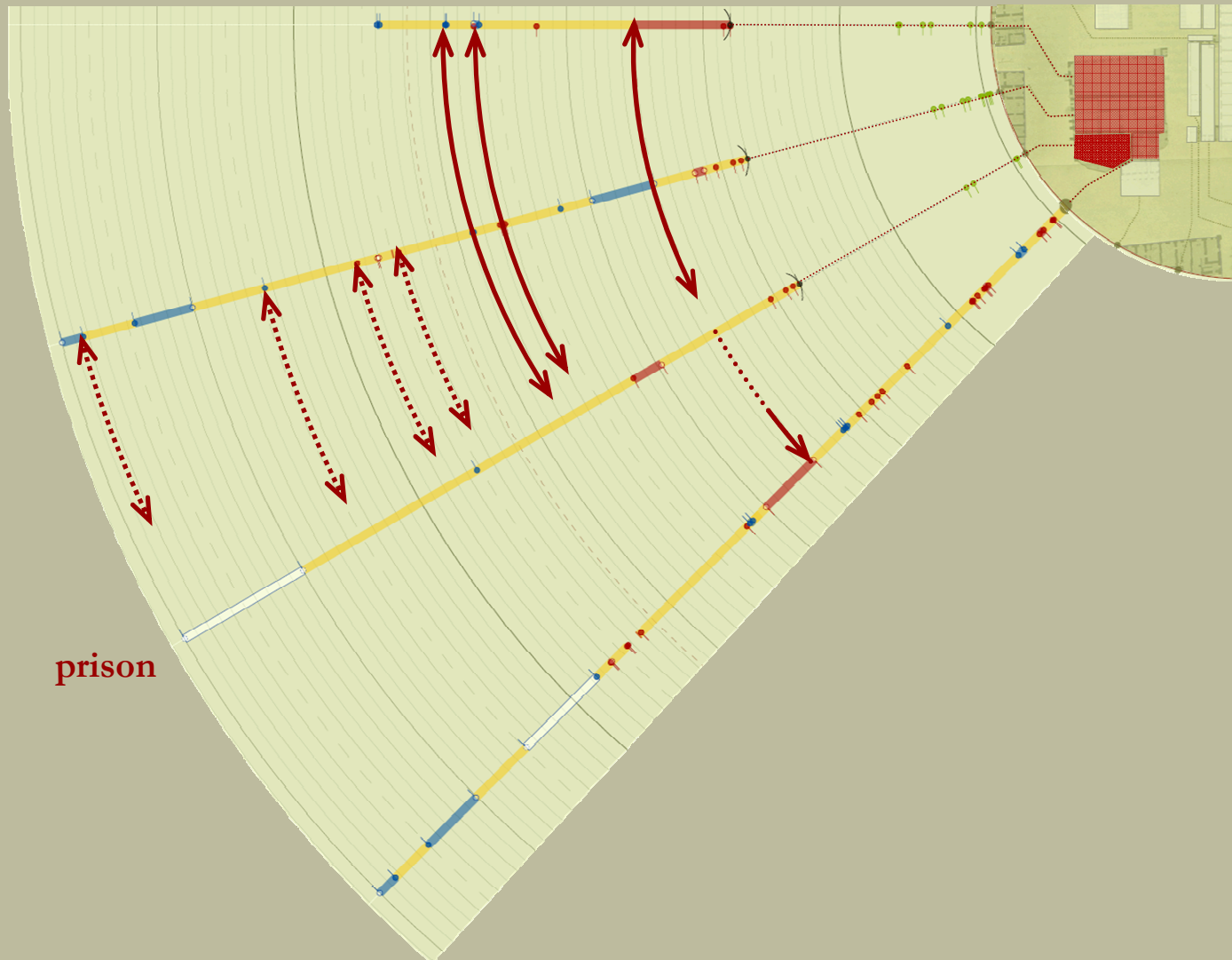


# Comparaisons édifice à édifice

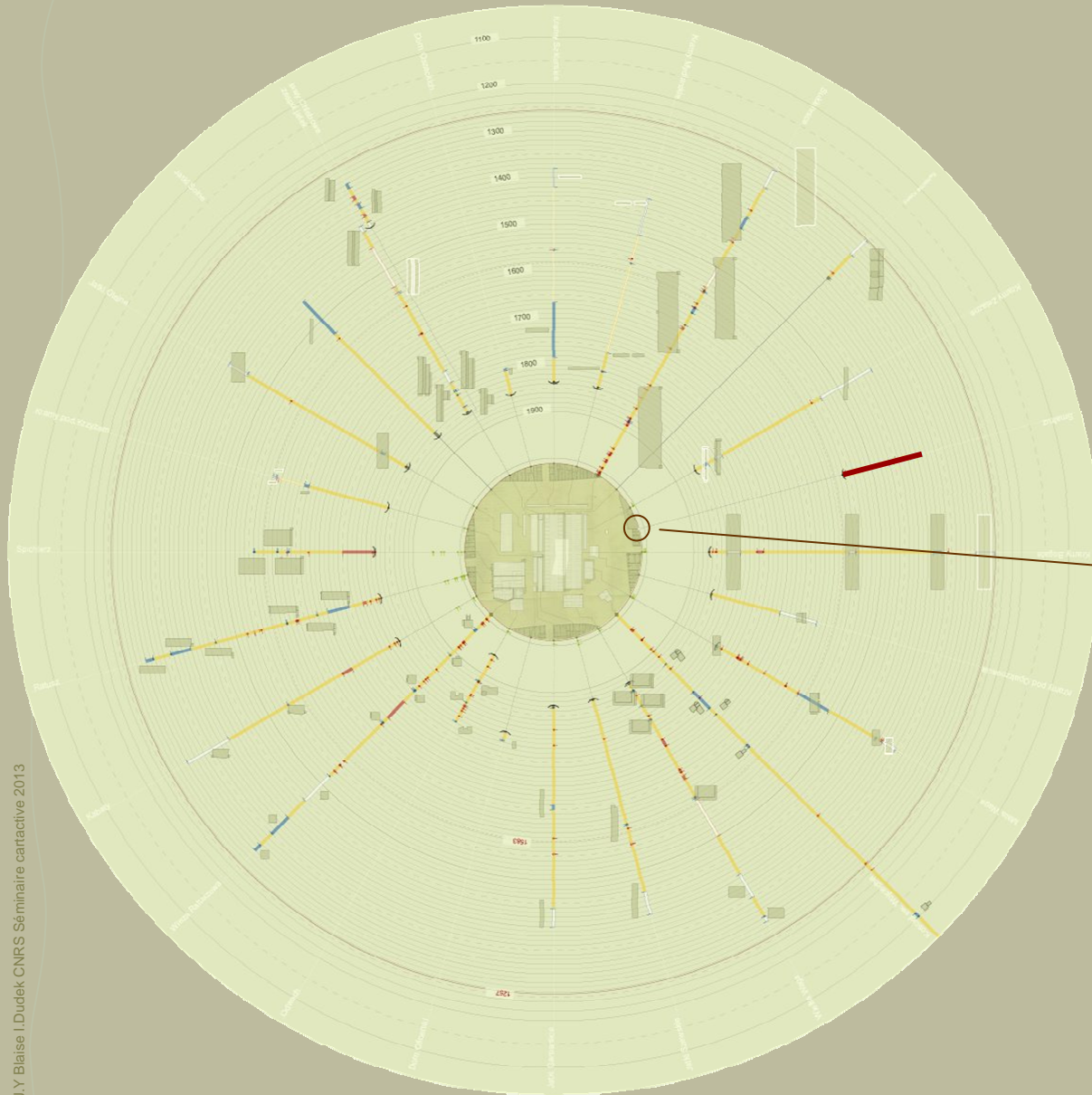


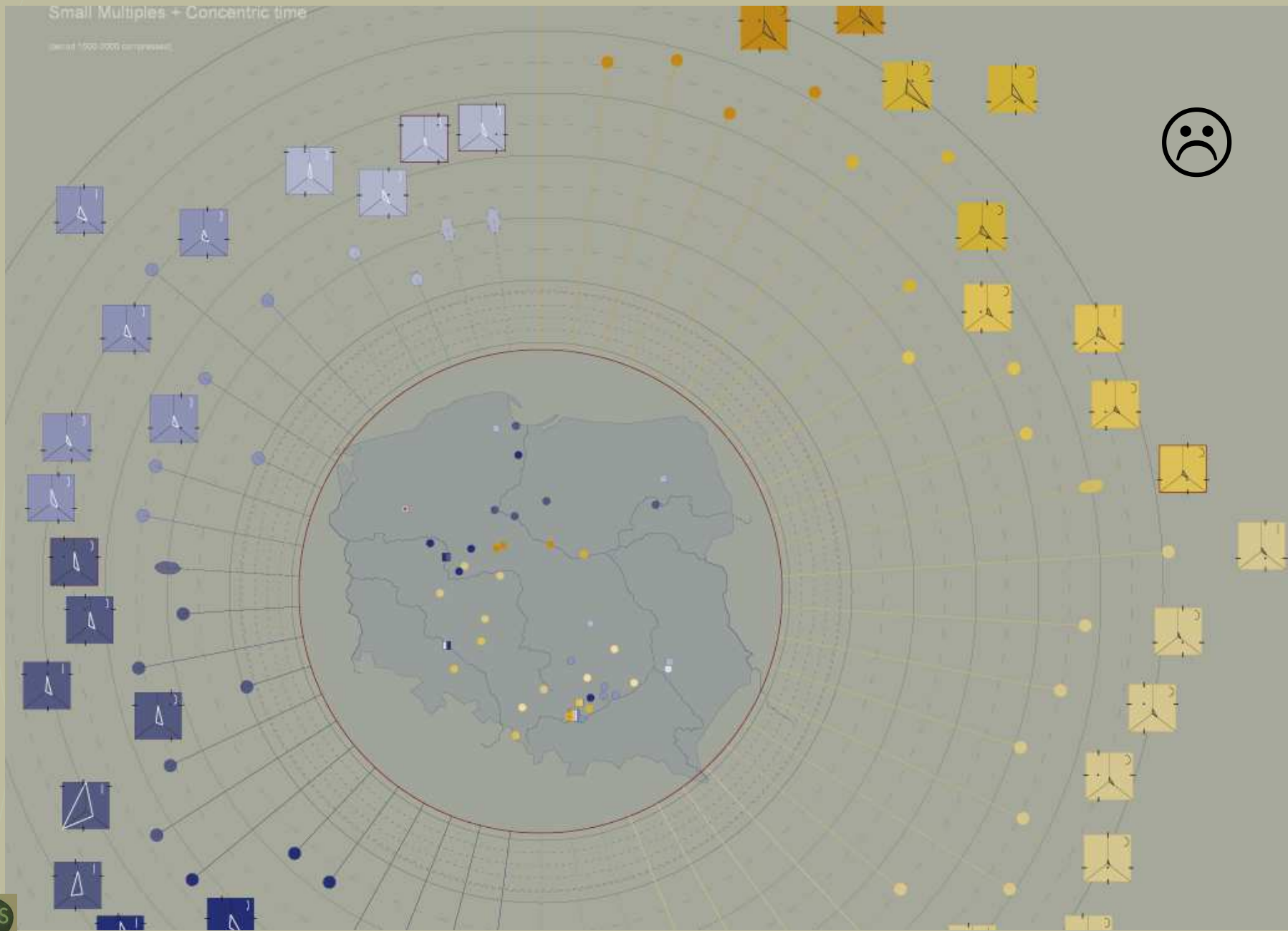


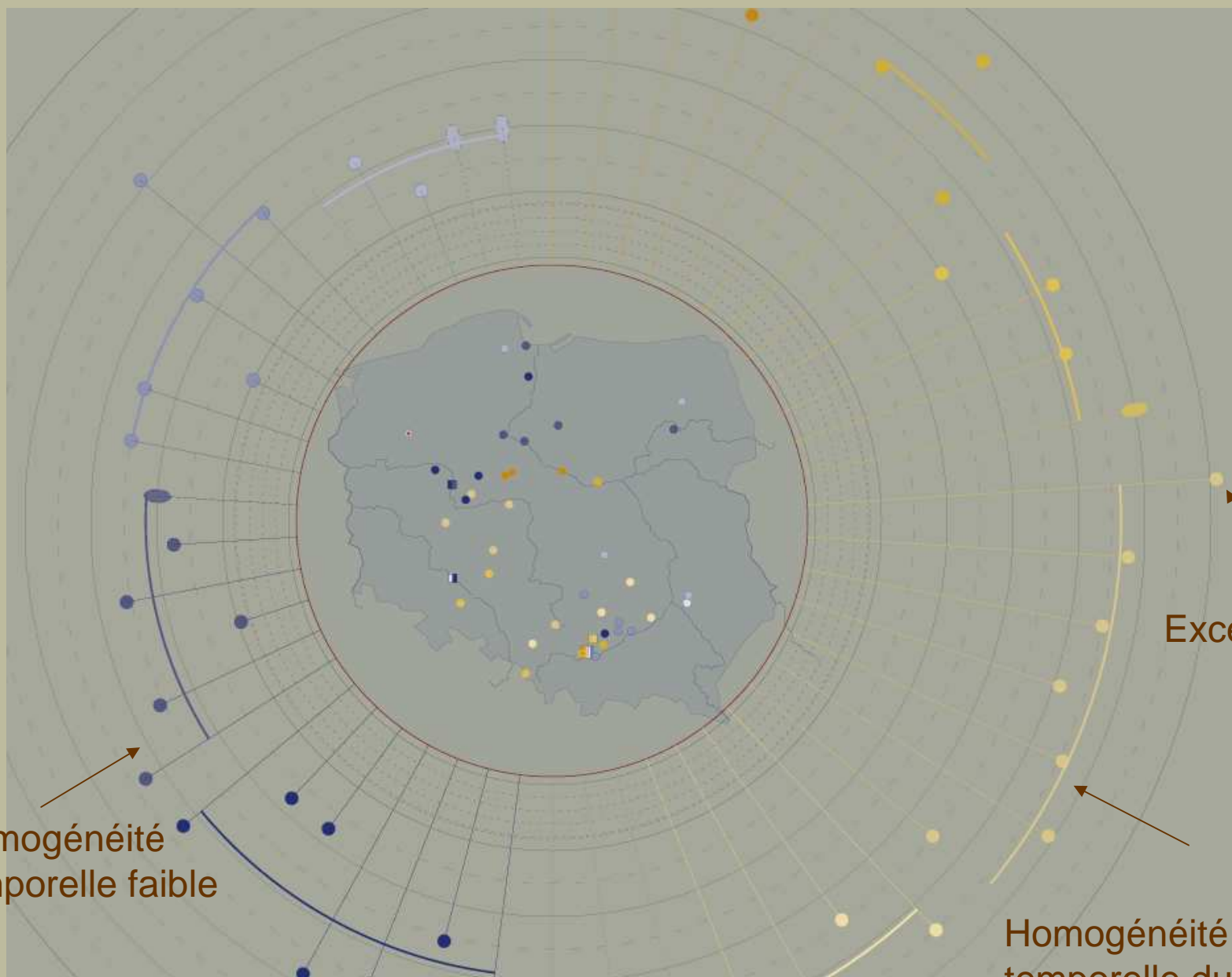
# Comparaisons édifice à édifice



Lecture conjointe d'édifices localisés et d'édifices non-localisables





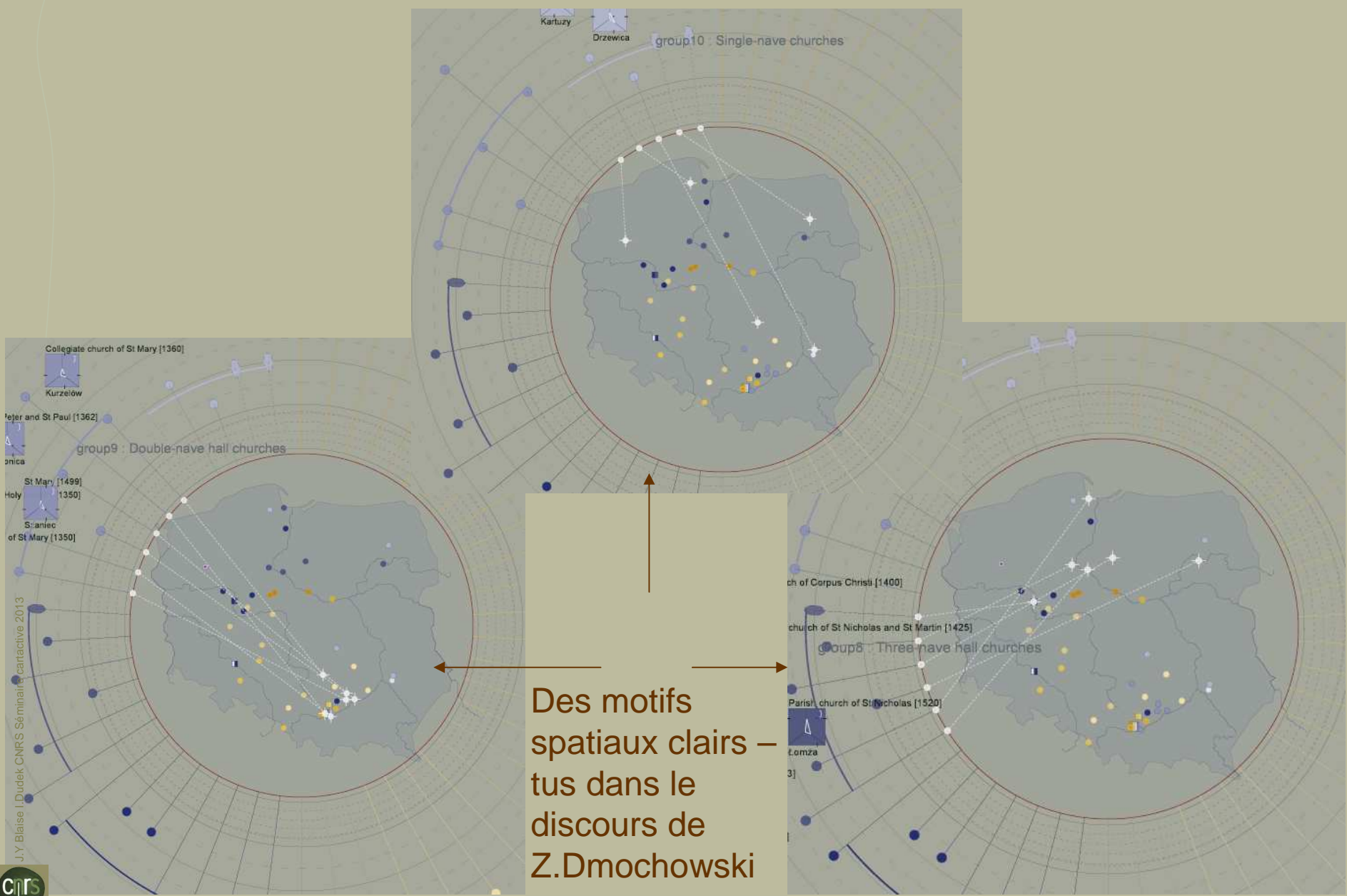


Homogénéité temporelle faible

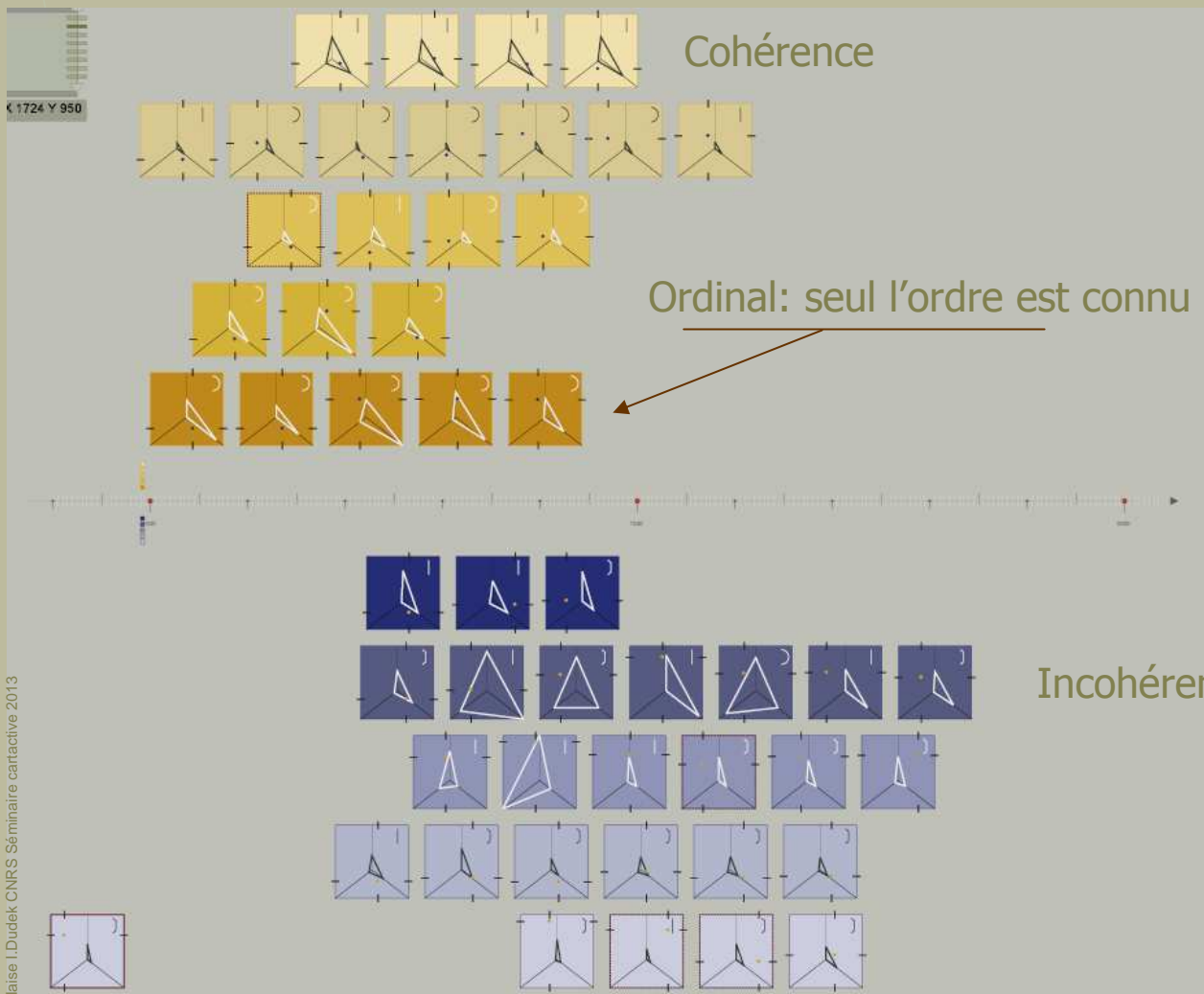
Exception

Homogénéité temporelle du groupe

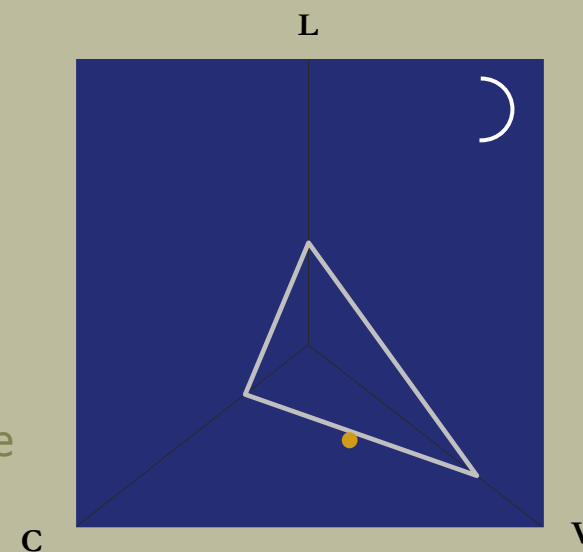




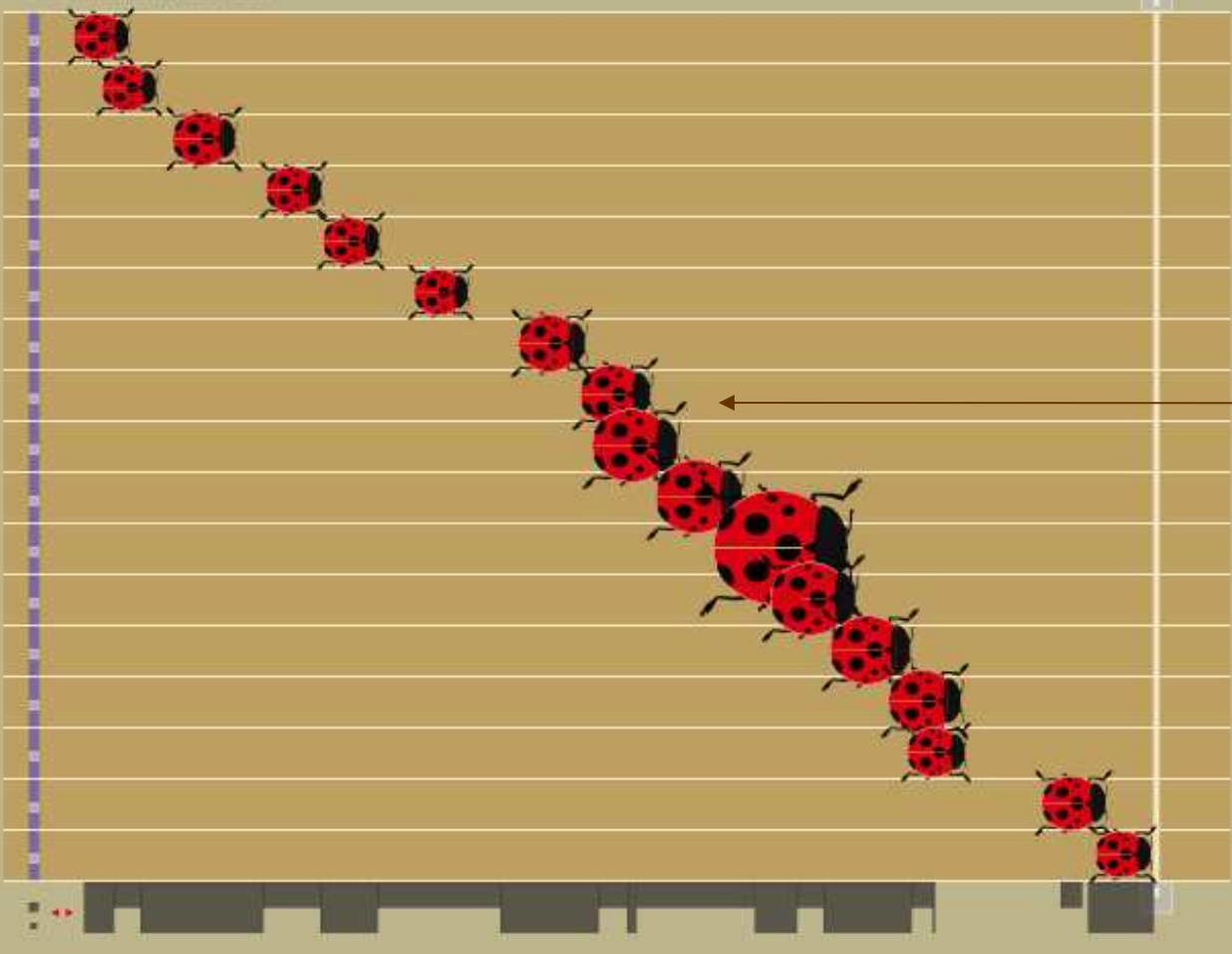
Des motifs spatiaux clairs – tus dans le discours de Z.Dmochowski



Explorer différentes dimensions du paramètre temps



Evolution of frontier length over time for Polska (poland)  
(Increase represented by bug surface increase)

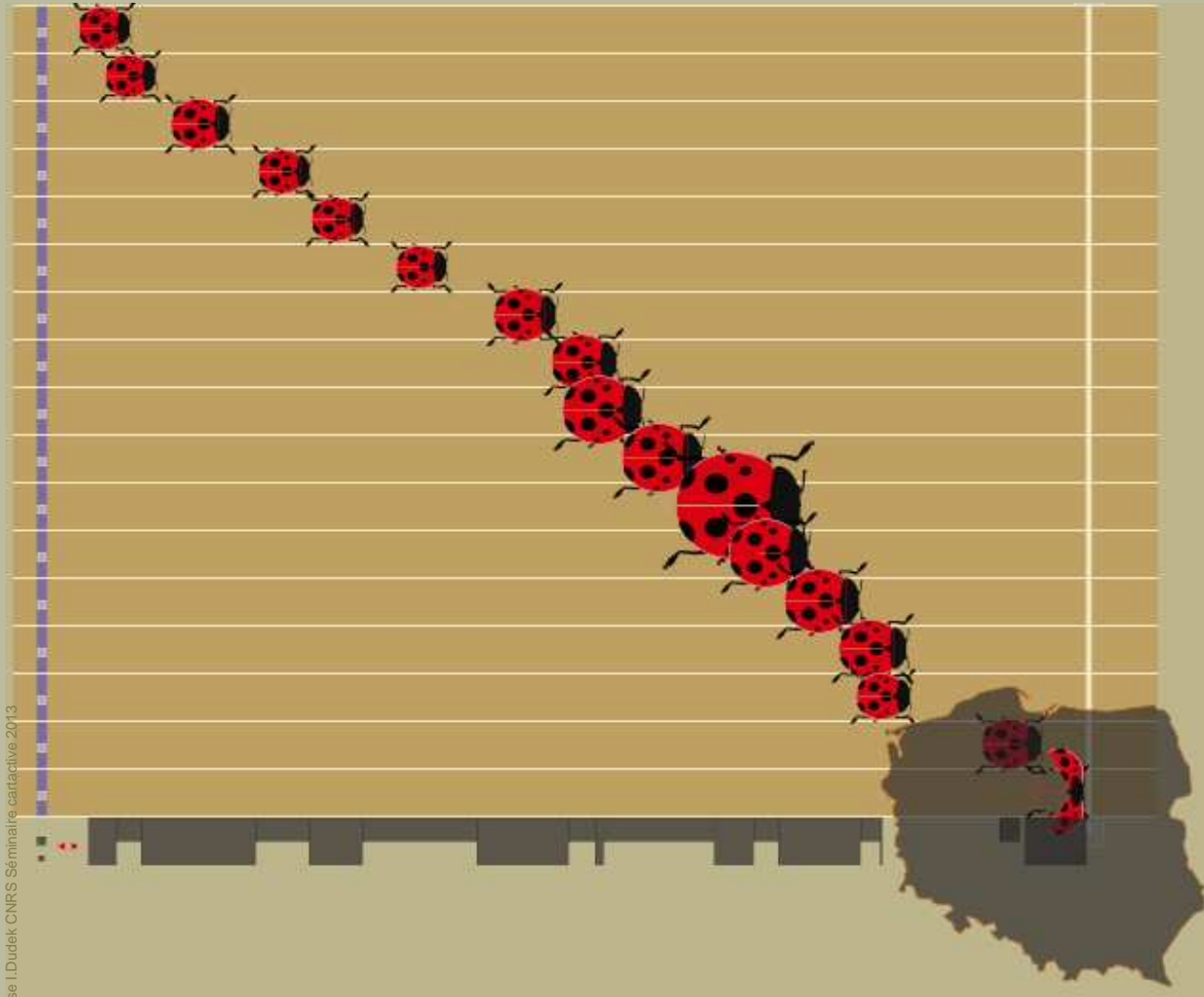


Souligner rythmes et quantités

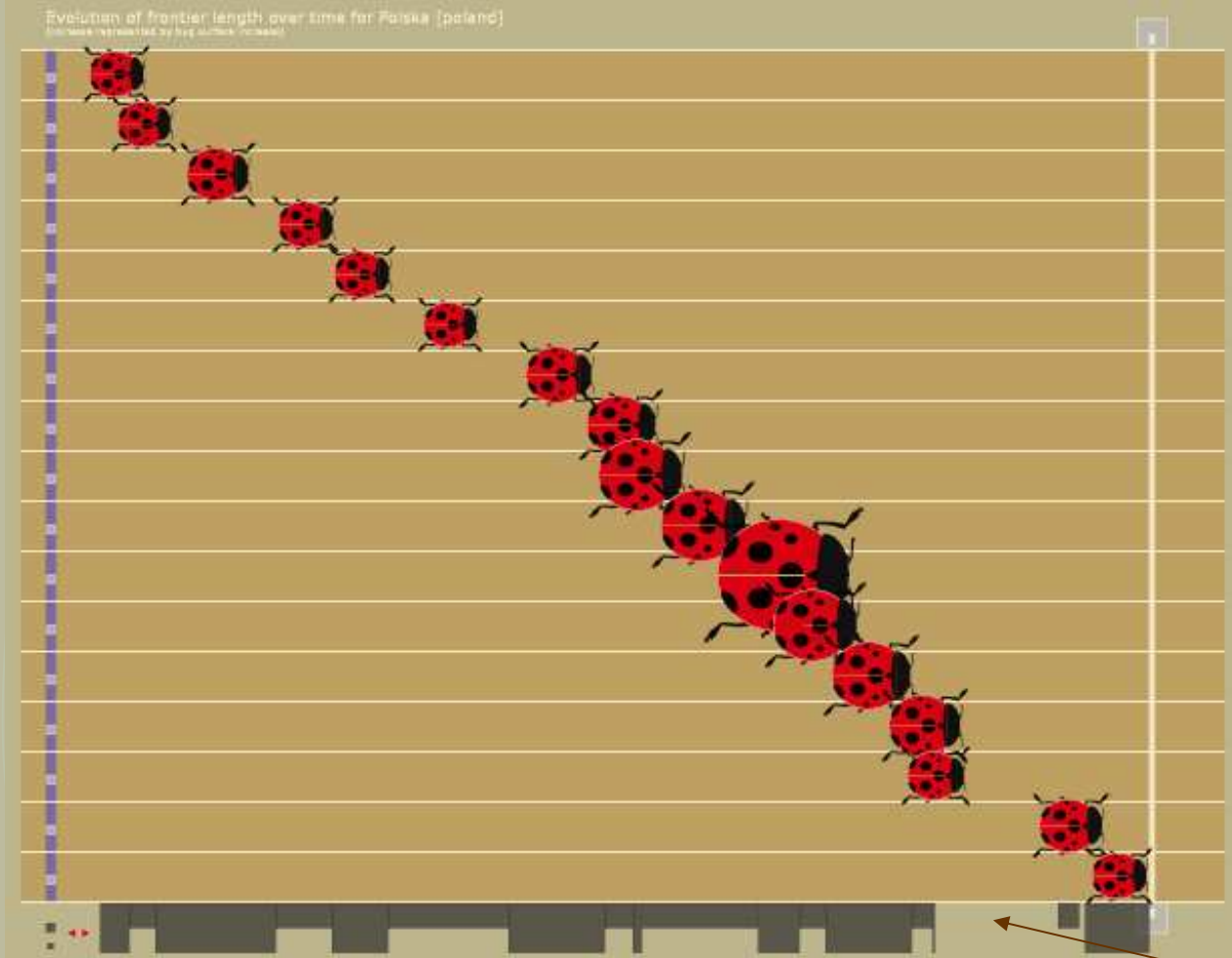
Périmètre

Créneaux temporels

Souligner rythmes et quantités







La coccinelle est-elle  
une aide, ou distrai-  
elle?

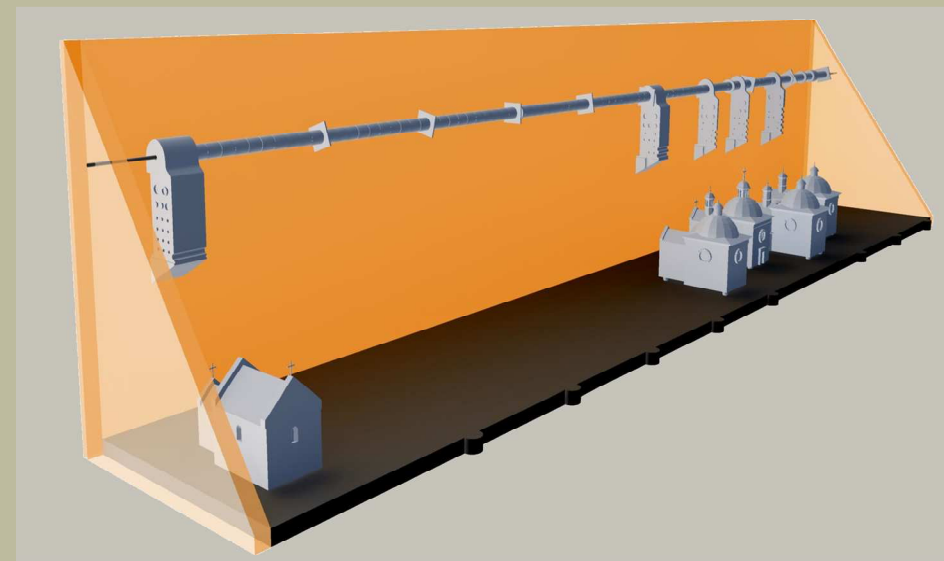
>> évaluation

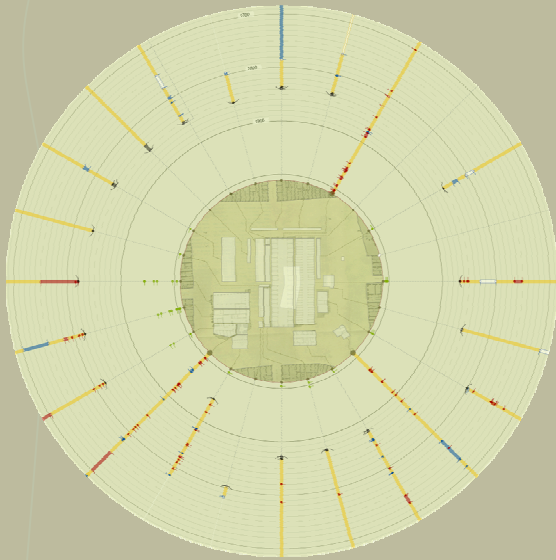
???



Souligner rythmes et quantités (2)

Visuel et tactile: donner de l'épaisseur au temps, porter la notion de doute dans des développements plus orientés didactique



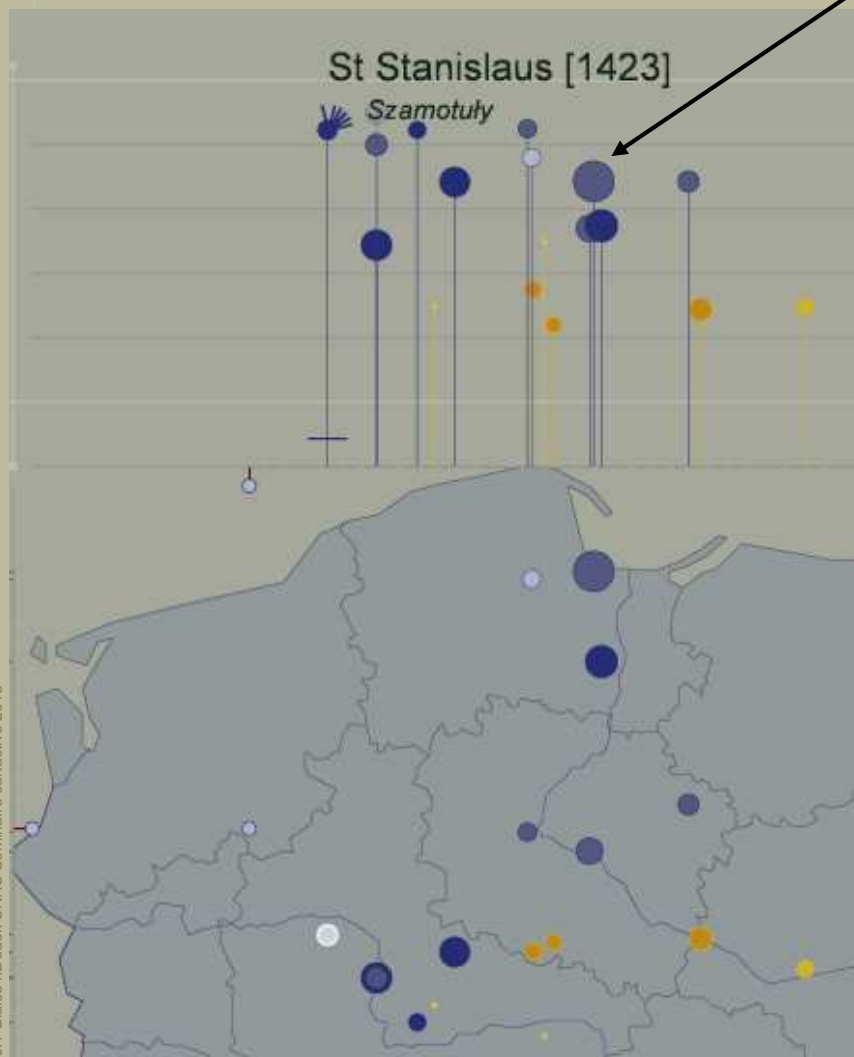
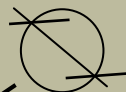


Un troisième enseignement: développer des solutions infovis pour l'analyse d'évolutions architecturales peut nous aider à **mieux combiner lectures du temps et de la distribution spatiale**, à faire état de la **réalité de nos données**, à **découvrir de nouvelles informations**, à **explorer des dimensions du paramètre temps peu exploitées**.

Mais:

- *Enjeux de modélisation et d'implémentation pas toujours compatibles avec le champ disciplinaire.*
- *Faire lire les données d'abord (et non leur présentation)*
- *Une visualisation ne tire pas de conclusion...*

Length

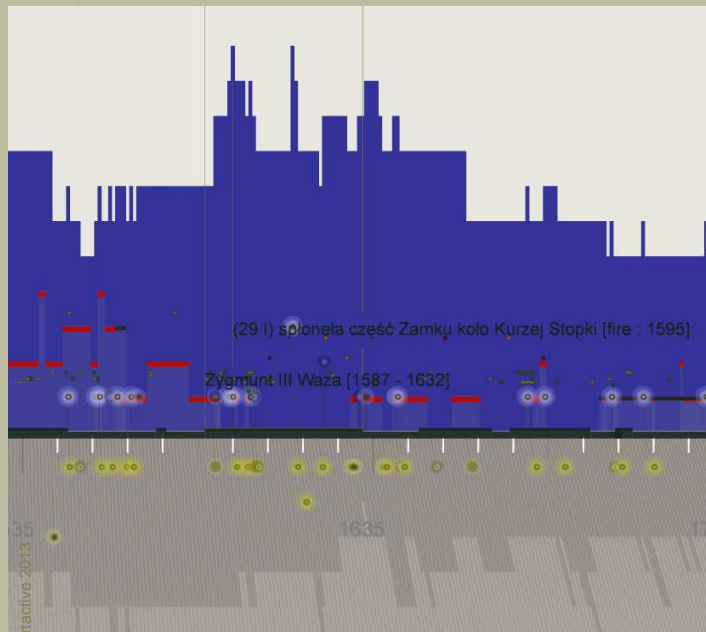


Mais:

*Attention aux biais visuels (« lie factor »\*)*

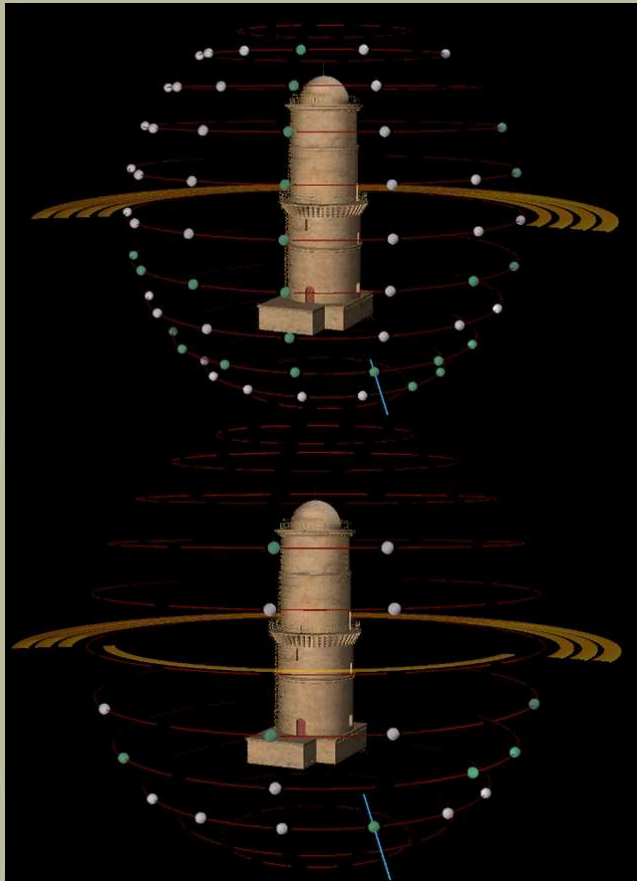


> Visualisation (d'informations, de connaissance, visual analytics) au service du raisonnement, un moyen de relier et relire des jeux de données.



> Une démarche qui s'accompagne de règles et de pratiques à intégrer en phase de conception

- enforce comparisons within the eyespan.
- overview first, zoom and filter, then details on demand.
- « Placer les données dans un contexte adéquat pour évaluer cause et effets »
- « Faire des comparaisons quantitatives »
- « considérer les explications alternatives et les données contradictoires »
- Lie factor.
- Evaluation



> Visualisation (d'informations, de connaissance, visual analytics) au service du raisonnement, un moyen de relier et relire des jeux de données.

> Une démarche qui s'accompagne de règles et de pratiques à intégrer en phase de conception

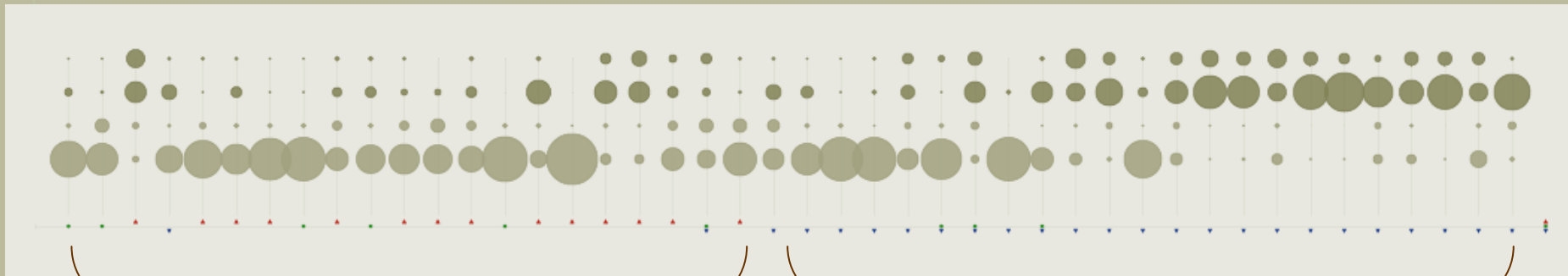
> Discipline applicable dans l'analyse d'évolutions architecturales, non sans difficultés:

- Qualité et quantités des données disponibles.
- Divergence d'objectif entre tradition de la monographie et logique de cumul / comparaison de cas individuels.
- Application de procédures de pré-traitement de données hasardeuse.

> Un apport particulièrement fructueux :  
l'exploitation du paramètre temps.

mesure d'impact de visualisations.  
Ecole thématique GDR 3359 MoDyS  
« Modélisation des dynamiques spatiales »

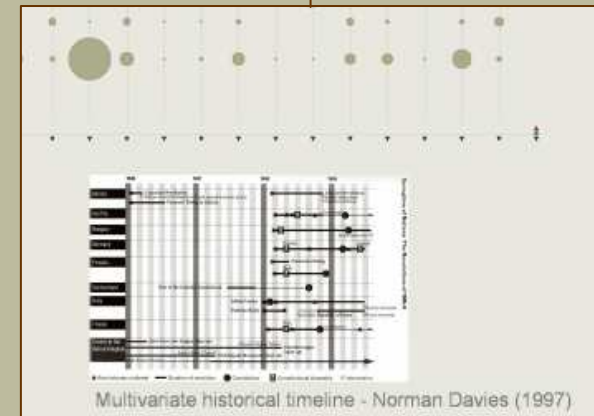
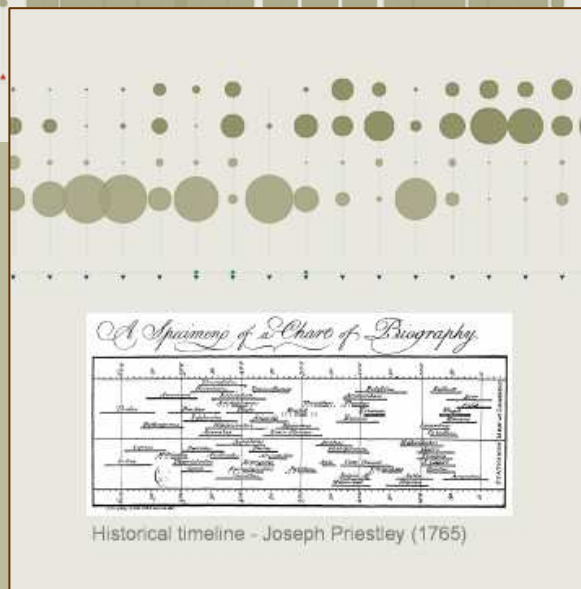
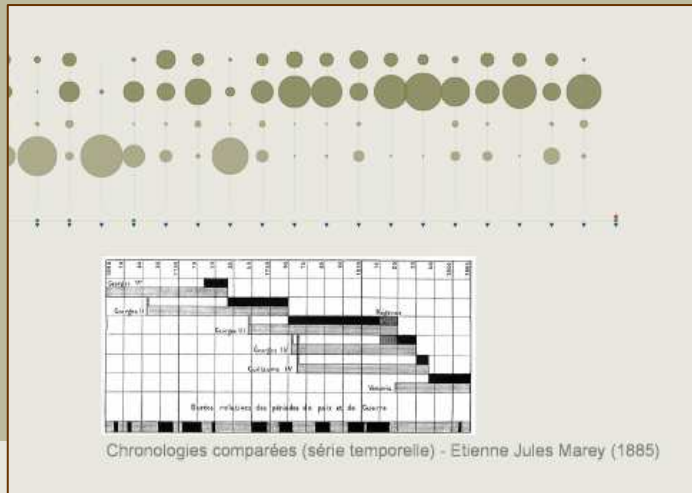
Réponse : « je ne connais pas / mais cela  
pourrait me concerner ».



Réponse > Visualisation de données  
non orientées espace / quantités

> Visualisation de données  
orientées temps

> Sommes-nous également équipés pour traiter du paramètre espace et du paramètre temps?

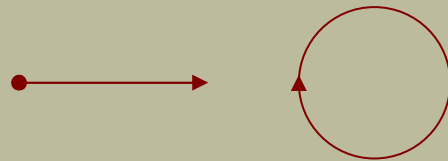




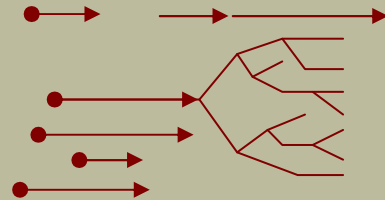
> Un apport particulièrement fructueux :  
l'exploitation du paramètre temps.

Plus précisément, exploitation des  
différentes dimensions du paramètre  
temps

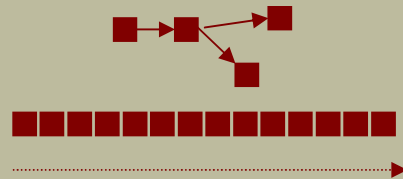
Progression



Structure



Echelle



1. Comment avance t'il?

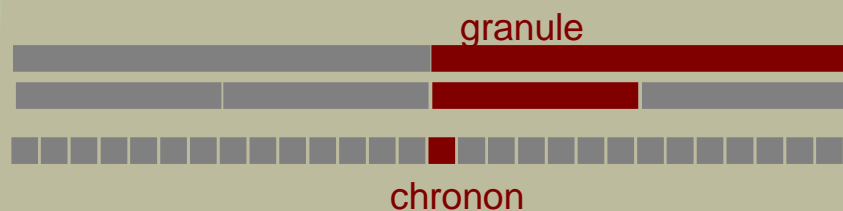
Domaine



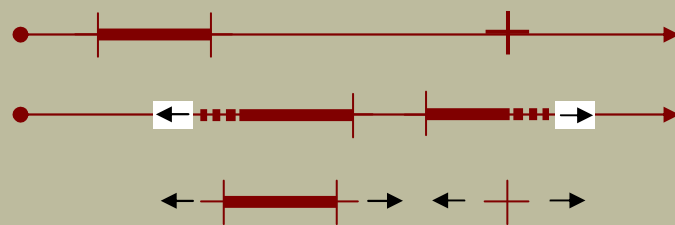
Primitives



Granularité



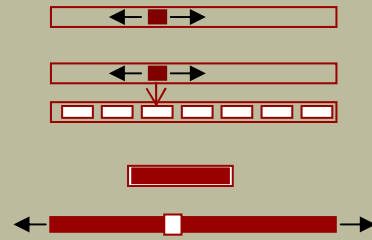
Ancrage



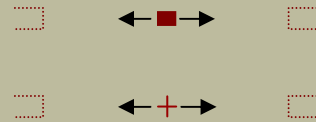
1. Comment avance t'il?

2. Comment est-il décompté, décrit, formalisé ?

Résolution



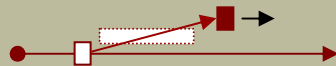
Bornage



Périodisation



Dépendance



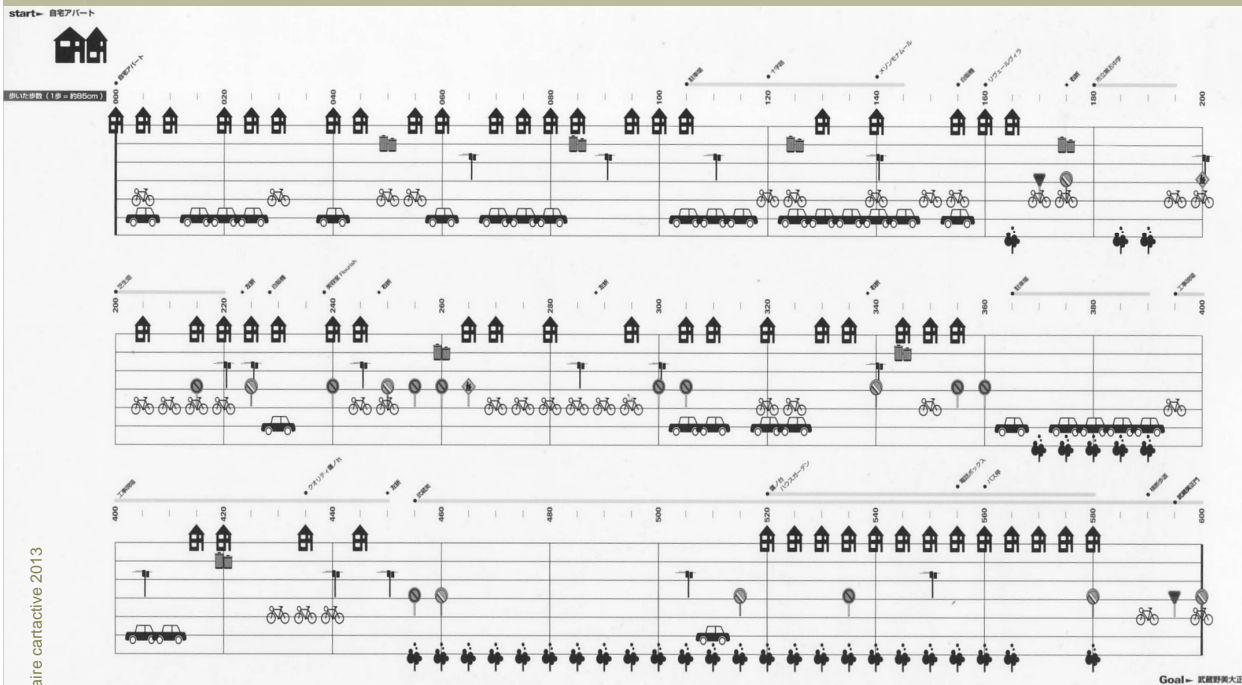
1. Comment avance t'il?

2. Comment est-il décompté, décrit, formalisé ?

3. Est-il complètement déterminé?

W.Aigner, S.Miksch, H.Schumann,C.Tominski  
Visualization of time oriented data / Springer 2011

modélisation + visualisation ::



Première *law of simplicity*  
de J.Maeda \*:  
Réduire (Reduce)

\*<http://mitpress.mit.edu/books/laws-simplicity>



Michael Friendly

Milestones project, Data visualization gallery, The golden age of statistical maps and diagrams, Re-visions of Minard, etc..

G.Palsky

Des chiffres et des cartes. La cartographie quantitative au XIXe siècle

E.R Tufte

The Visual Display of Quantitative Information; Envisioning Information; Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative; Beautiful Evidence.

D.Rosenberg, A. Grafton

Cartographies of Time

R.Spence

Information Visualisation. Addison-Wesley.

Infovis.info (Arno Klein)

Searchable database of information graphics.

Infovis Wiki : [www.infovis-wiki.net](http://www.infovis-wiki.net)

Glossary, publications.

Mastering the information age – Solving problems with visual analytics

Edited by D.Keim, J.Kohlhammer, G.Ellis and F.Mansmann,

[diglib.eg.org](http://diglib.eg.org), [www.vismaster.eu](http://www.vismaster.eu)

W.Aigner, S.Miksch, H.Schumann,C.Tominski

Visualization of time oriented data. Springer

> **hal-shs** pour les exemples auteurs