

# **Concepts de base en géovisualisation**

## **Semaine 1: Introduction à la géovisualisation**

**Christian Kaiser**

Institut de géographie et durabilité

Université de Lausanne

# Plan

- Présentation du cours
  - Site Web du cours
  - Objectifs et programme du cours
  - Déroulement des ateliers et du travail personnel
- Introduction à la géovisualisation
  - Pourquoi visualiser?
  - Visualiser pour mieux analyser

# Encadrement

- Enseignant:
  - Christian Kaiser, MER  
IGD, GEO-3610
- Assistants:
  - Lucien Grangier
  - Lucas Martinez
  - Ludivine Stofer

# Présentation du cours

- **Site Web**
  - <https://github.com/christiankaiser/geovis1>
  - Toutes les informations relatives au cours se trouvent sur le site Web!
- **Annonces et questions**
  - Sur Slack: <https://geovis1.slack.com>
  - Voir syllabus pour lien d'inscription
  - Toutes les annonces sont faites dans le canal `#annonces` sur Slack
  - Posez vos questions dans le canal `#general`

# Présentation du cours

- Syllabus et programme:  
<https://github.com/christiankaiser/geovis1>

# Objectifs d'apprentissage

- Théorie:
  - Introduire la théorie et les méthodes récentes en visualisation d'information géographique
  - Connaître les différentes variantes de visualisation d'information
  - Aperçu des principes de création d'outils de géovisualisation
  - Connaître les possibilités, limites et questions de recherche actuelles de la géovisualisation

# Objectifs d'apprentissage

- Pratique:
  - Mettre en oeuvre des outils simples de cartographie interactive sur le Web
  - Expérimenter avec des technologies modernes pour visualiser nos résultats de recherche
  - Savoir appliquer les principes théoriques de la géovisualisation

# Evaluation

Par un projet de cartographie interactive

- Projet avec Leaflet
- Projet individuel
- Démarrage formel du projet: semaine 9
- Date de rendu: semaine 14 (dernier jour du semestre)

# Géovisualisation dans votre cursus

- **Semestre 1:** Concepts de base de géovisualisation
  - Bases théoriques cartographie interactive
  - Création d'une simple story map (sur Wevis)
  - Création de cartes interactives simples avec Leaflet (en Javascript)
  - Adaptation de fonds de cartes personnels avec MapBox Studio

# Géovisualisation dans votre cursus

- **Semestre 2+3:** Géovisualisation dynamique et traitement de données
  - Théorie avancée et recherches actuelles en géovisualisation
  - Création d'applications mobiles de cartographie interactive
  - Cartographie dynamique (avec base de données)
  - Traitement et analyse de données
  - 1er semestre: théorie avec ateliers pratiques
  - 2ème semestre: projet de géovisualisation

## Posez des questions!

- Posez des questions...
  - durant le cours
  - pendant la pause
  - pendant les ateliers
  - sur Slack
- Nous sommes assez grands pour faire une discussion intelligente...
- **Important : gardez la bonne humeur!**

# Introduction à la géovisualisation

# Pourquoi visualiser?

SET A		SET B		SET C		SET D	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
10	8.04	10	9.14	10	7.46	8	6.58
8	6.95	8	8.14	8	6.77	8	5.76
13	7.58	13	8.74	13	12.74	8	7.71
9	8.81	9	8.77	9	7.11	8	8.84
11	8.33	11	9.26	11	7.81	8	8.47
14	9.96	14	8.1	14	8.84	8	7.04
6	7.24	6	6.13	6	6.08	8	5.25
4	4.26	4	3.1	4	5.39	19	12.5
12	10.84	12	9.11	12	8.15	8	5.56
7	4.82	7	7.26	7	6.42	8	7.91
5	5.86	5	4.74	5	5.73	8	6.89

SUMMARY STATISTICS

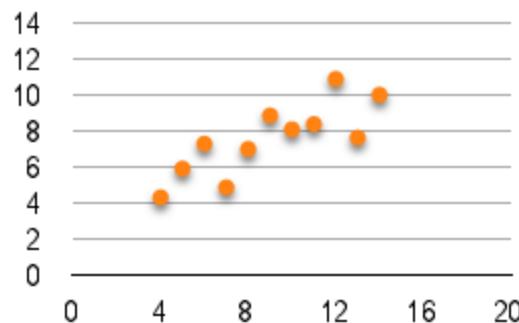
$$\mu_X = 9.0 \quad \sigma_X = 3.317$$
$$\mu_Y = 7.5 \quad \sigma_Y = 2.03$$

LINEAR REGRESSION

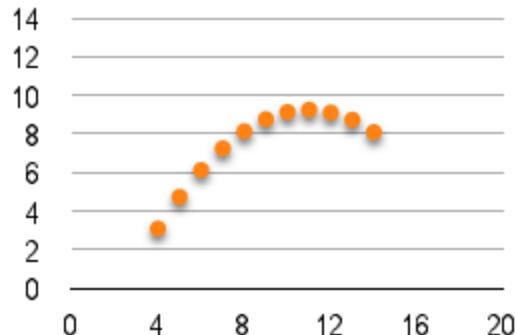
$$Y = 3 + 0.5X$$
$$R^2 = 0.67$$

# Pourquoi visualiser?

**SET A**



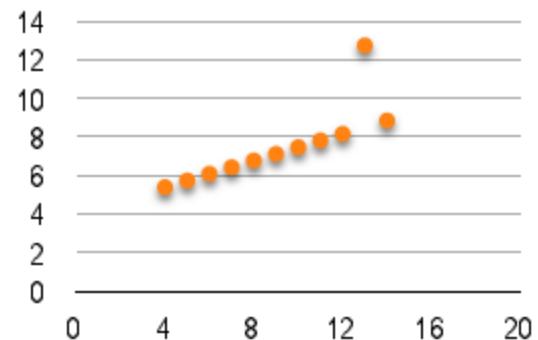
**SET B**



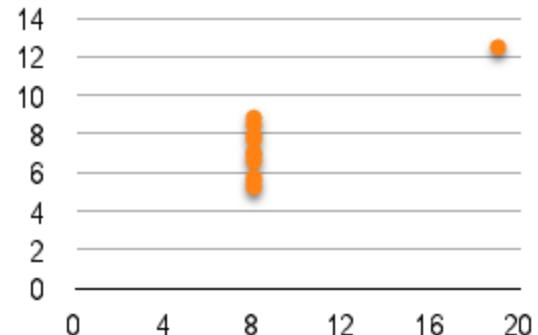
**SET A    SET B    SET C    SET D**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
10	8.04	10	9.14	10	7.46	8	6.58
8	6.95	8	8.14	8	6.77	8	5.76
13	7.58	13	8.74	13	12.7	8	7.71
9	8.81	9	8.77	9	7.11	8	8.84
11	8.33	11	9.26	11	7.81	8	8.47
14	9.96	14	8.1	14	8.84	8	7.04
6	7.24	6	6.13	6	6.08	8	5.25
4	4.26	4	3.1	4	5.39	19	12.5
12	10.8	12	9.11	12	8.15	8	5.56
7	4.82	7	7.26	7	6.42	8	7.91
5	5.86	5	4.74	5	5.73	8	6.89

**SET C**



**SET D**



# Visualisation: c'est quoi?

- Visualiser:
  - *Petit Robert*: Rendre visible (un phénomène qui ne l'est pas)
    - Visualiser l'écoulement de l'air dans une soufflerie.
    - Visualiser par un graphique des chiffres de production.
    - Visualiser un organe, un phénomène physiologique

# Visualisation: c'est quoi?

- Visualiser:
  - *Oxford English Dictionary*: To form a mental vision, image, or picture of (something not visible or present to the sight, or of an abstraction); to make visible to the mind or imagination.
  - *Oxford English Dictionary*: To form a mental picture of something not visible or present, or of an abstract thing, etc.; to construct a visual image or images in the mind.

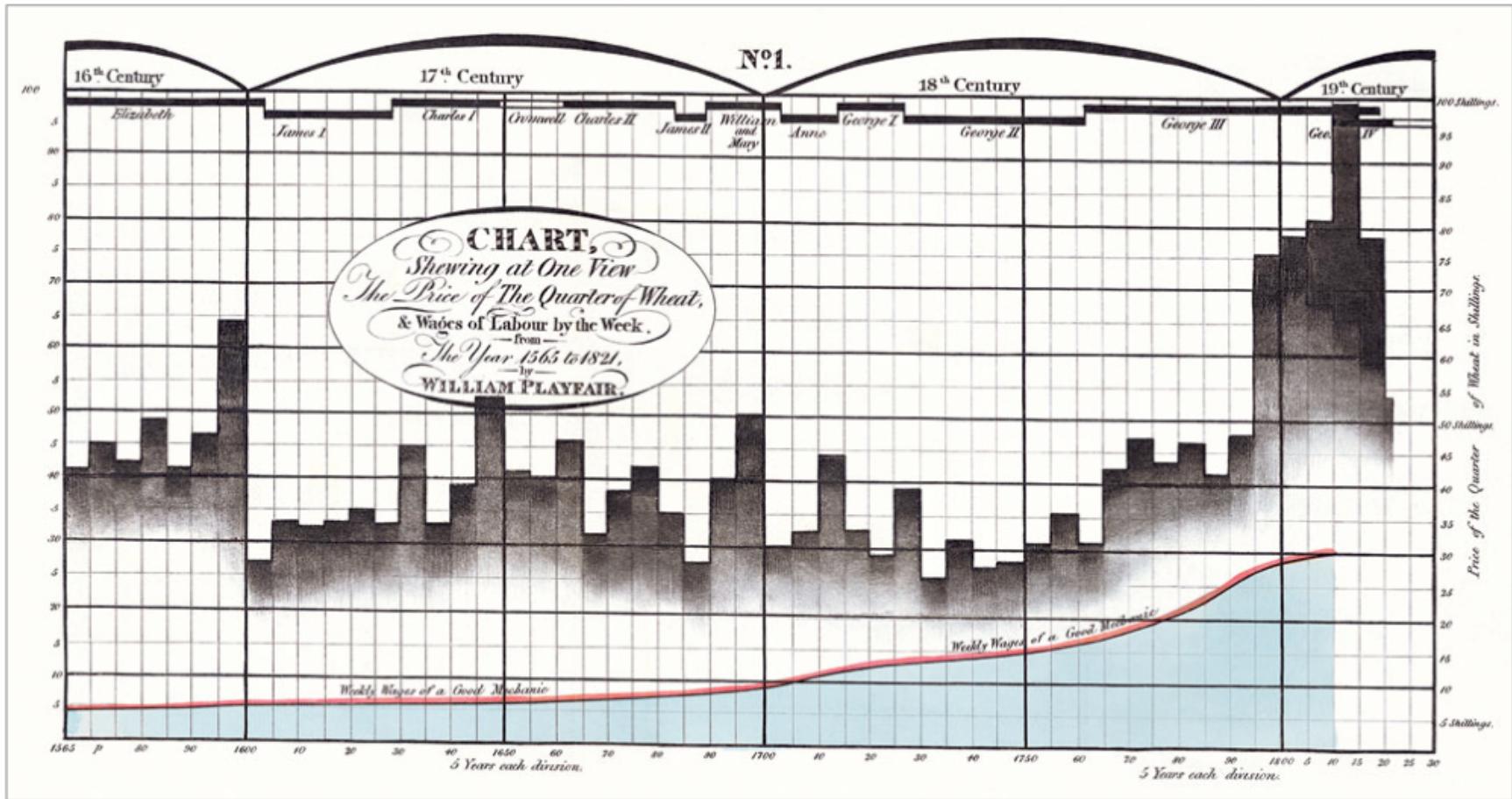
# Visualisation: c'est quoi?

- Concepts liés à la visualisation:
  - Créer une **image mentale** chez l'autre
  - Représenter quelque chose qui **n'est pas visible**
  - **Communiquer** une information / des données
- Communication implique:
  - **Coder** une information (représentation visuelle / textuelle)
  - **Transmettre** une information (p.ex. par fichier informatique)
  - **Décoder** une information (reconnaissance d'une image, compréhension d'un texte, perception & cognition)

# Pourquoi visualiser?

- **Communiquer** une information
- **Rendre accessible** une information (public cible?)
- **Faciliter la compréhension** d'un phénomène (mise en contexte p.ex.)
- Donc: **faciliter la réflexion** sur un phénomène
- Et finalement: aider à la **prise de décisions**
- Ou simplement **pour motiver, démontrer une idée, etc.**

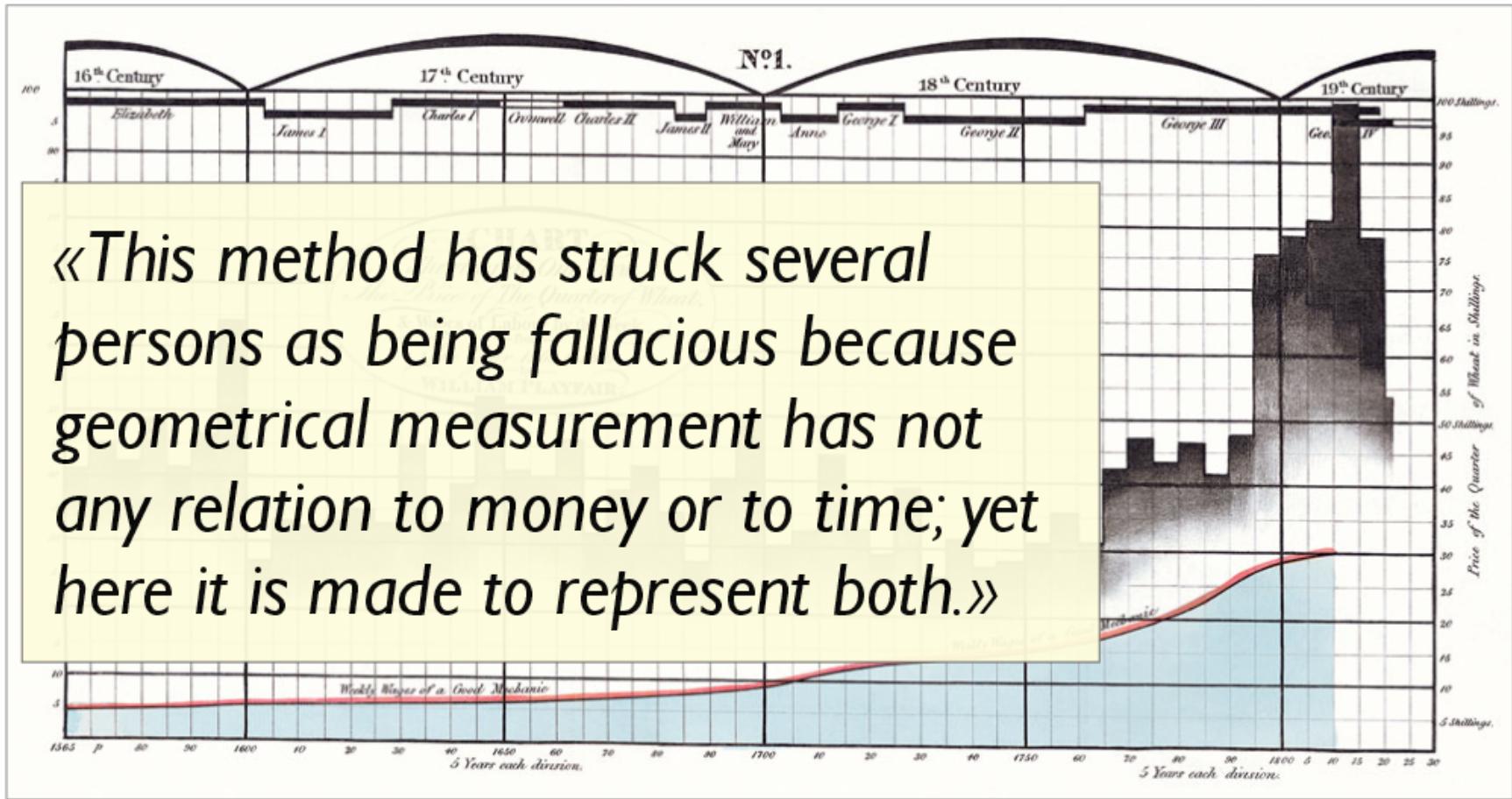
# Représentation de données...



William Playfair (1759–1823).

<http://www.economist.com/node/10278643>

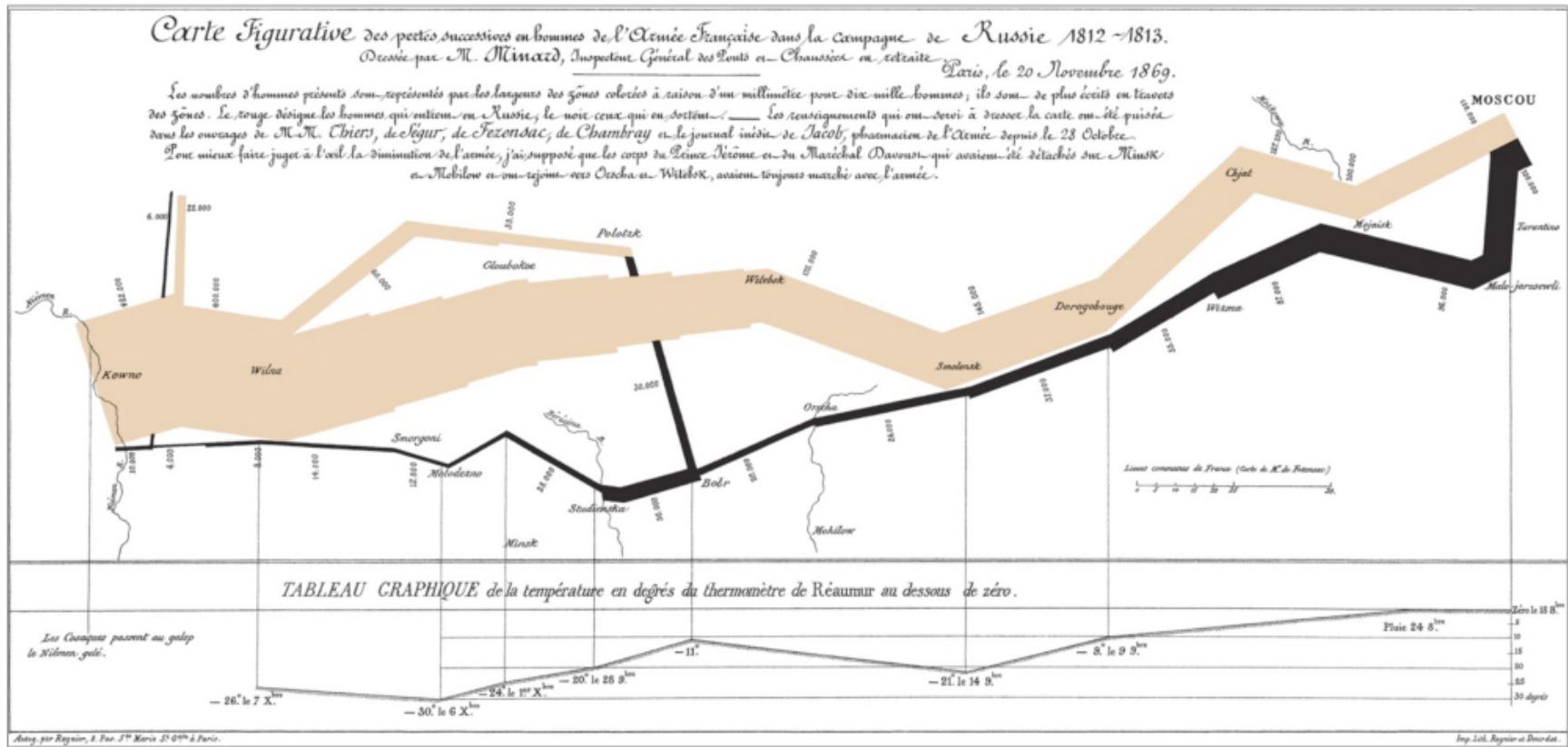
# Représentation de données...



William Playfair (1759–1823).

<http://www.economist.com/node/10278643>

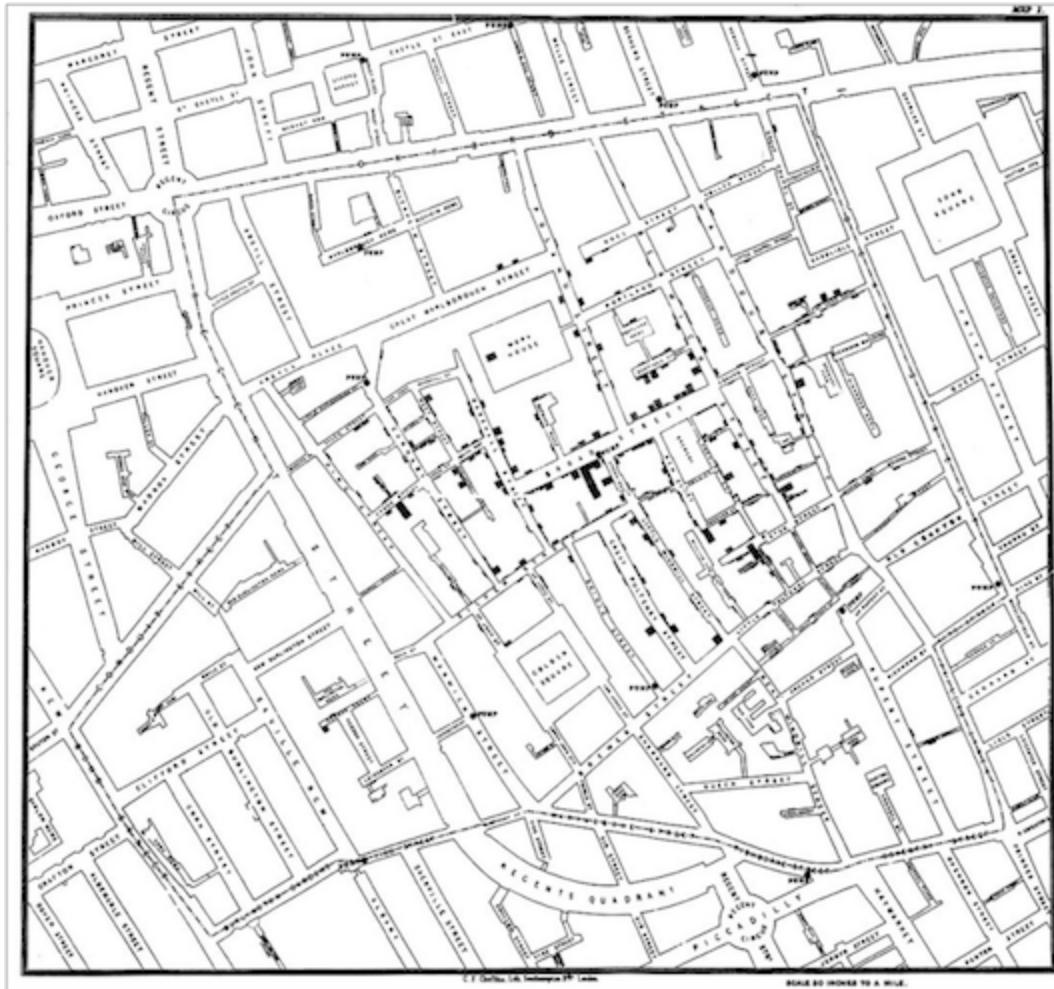
# Représentation de données...



Charles Joseph Minard (1781-1870).

<http://www.economist.com/node/10278643>

# Représentation de données...



John Snow (1813–1858). Cholera cluster map (1854).

[http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Snow\\_\(physician\)](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Snow_(physician))

# Analyse exploratoire de données

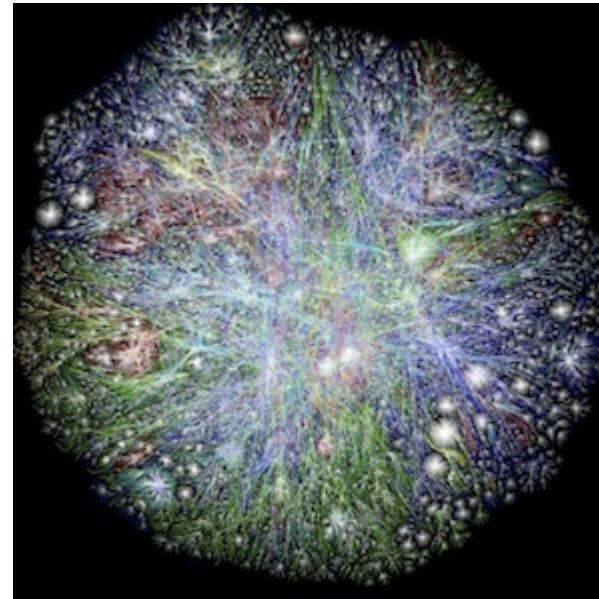
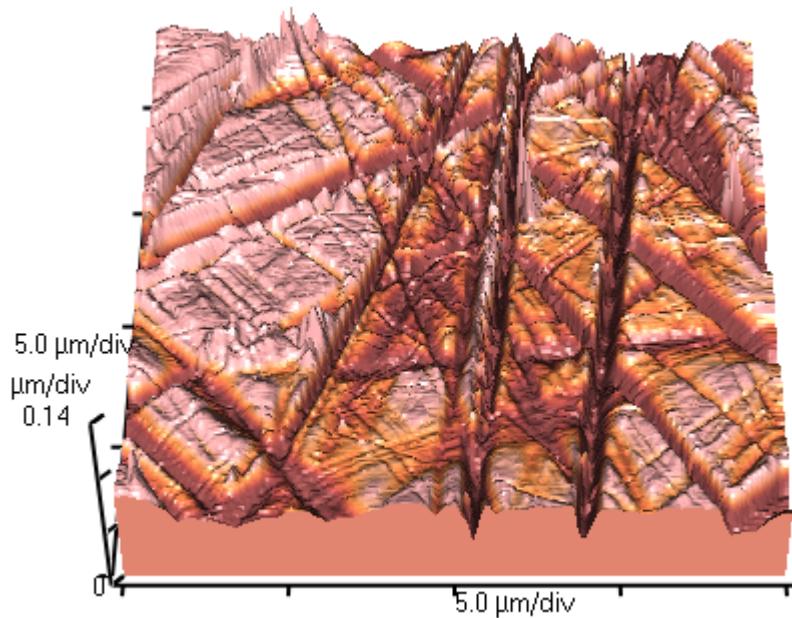
- Début par John W. Tukey (1915–2000)
- Statisticien de renommée mondiale (p.ex. FFT)
- PRIM-9: Logiciel de visualisation interactive et dynamique pour l'exploration de données multi-variées, un peu similaire à GGobi. Année: 1972!



Regardez la vidéo de présentation de PRIM-9:  
<http://stat-graphics.org/movies/prim9.html>

# Visualisation scientifique

- Visualisation de phénomènes 3D ou d'avantage de manière pseudo-réaliste
- P. ex. visualisation de modèles scientifiques (résultats de calcul scientifique)
- Visualisation de données de télédétection, ou synthèse de données de multiples sources



# **Domaines de géovisualisation**

**Cartographie interactive**

**Cartographie digitale**

**Cartographie Web**

**Réalité virtuelle**

**Analyse exploratoire de données**

**Géovisualisation scientifique**

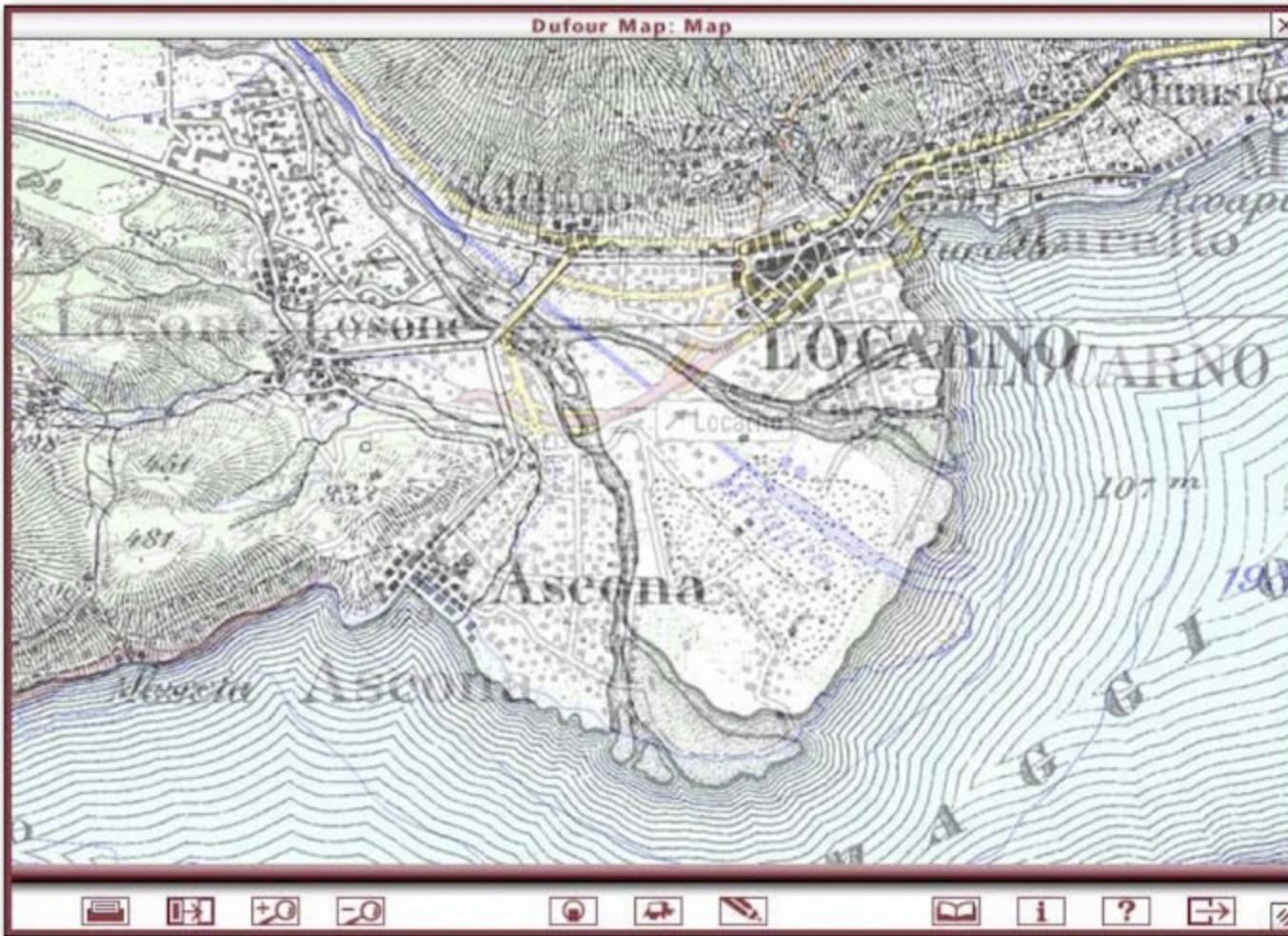
**Visualisation de paysage**

**Visual analytics**

**Data mining**

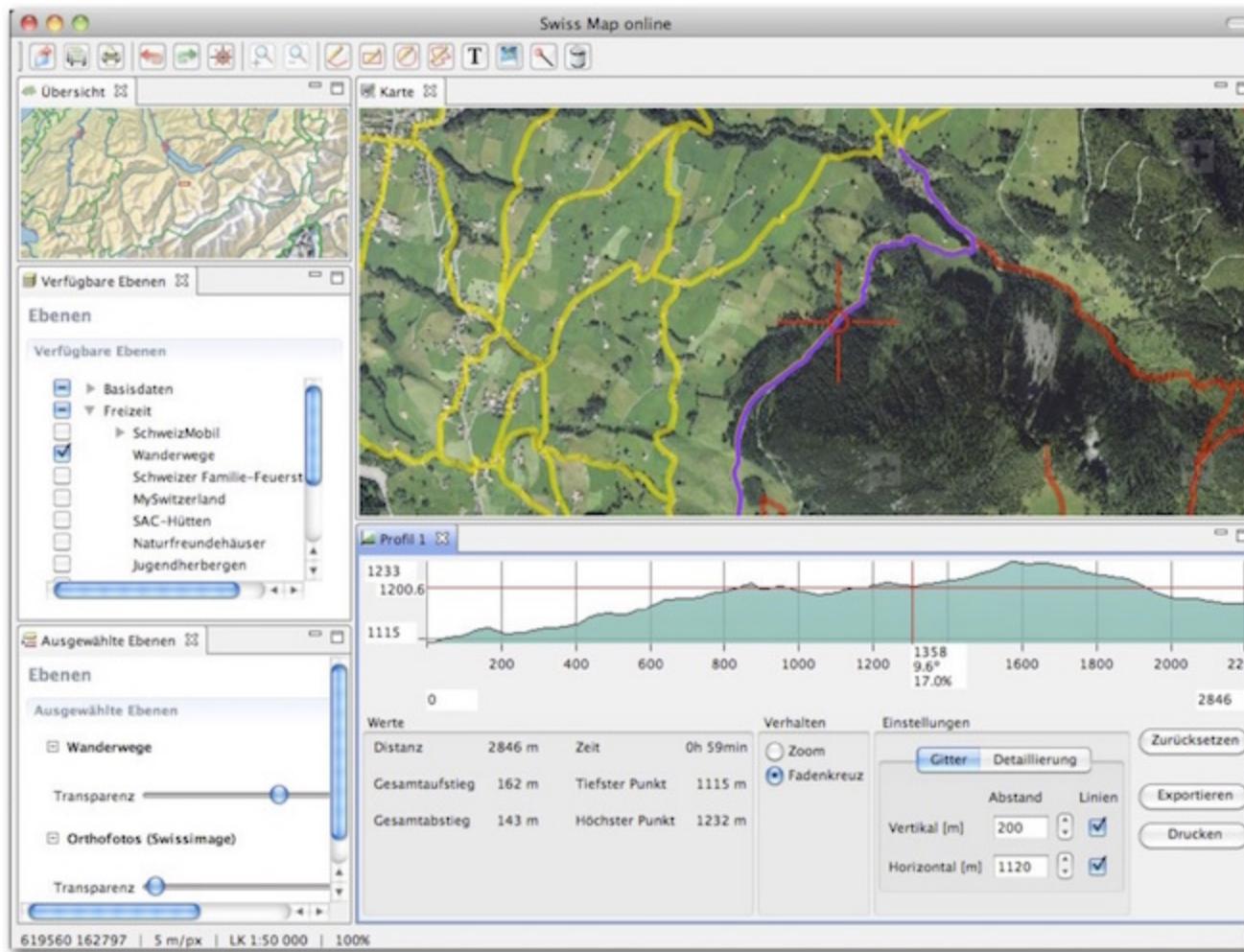
**Réalité augmentée**

# Cartographie interactive



Dufour Map - interactif (Swisstopo)

# Cartographie interactive



Swiss Map online

# Cartographie Web (web-mapping)

The figure displays four examples of web-based mapping (web-mapping) from different platforms:

- maps.google.ch**: A screenshot of Google Maps showing a search for "restaurants" in a coastal area. The map includes a legend for "Get directions" and "My places". Below the map is a sidebar listing several restaurant reviews.
- e-bib-alpin**: A screenshot of a 3D terrain map of a mountainous region. On the right side, there is a vertical list of video links related to river channel morphology and flow processes.
- ncg.nuim.ie/i2maps**: A screenshot of a Twitter heatmap visualization over a map of France. It shows a concentration of tweets in the Paris region and along major rivers. A timeline at the bottom tracks the number of tweets over time.
- www.unil.ch/eatlasvs**: A screenshot of a regional atlas titled "Le Valais: A Regional Atlas". It shows population density across the Valais region, with bubbles of varying sizes representing population counts for different municipalities.

# Data mining

- Combinaison d'informatique et statistique
- Découverte de structures dans des grandes bases de données
- Méthodes de statistique, intelligence artificielle, apprentissage machine etc.
- Visualisation des résultats, et mise à jour dynamique de la visualisation après modification des requêtes

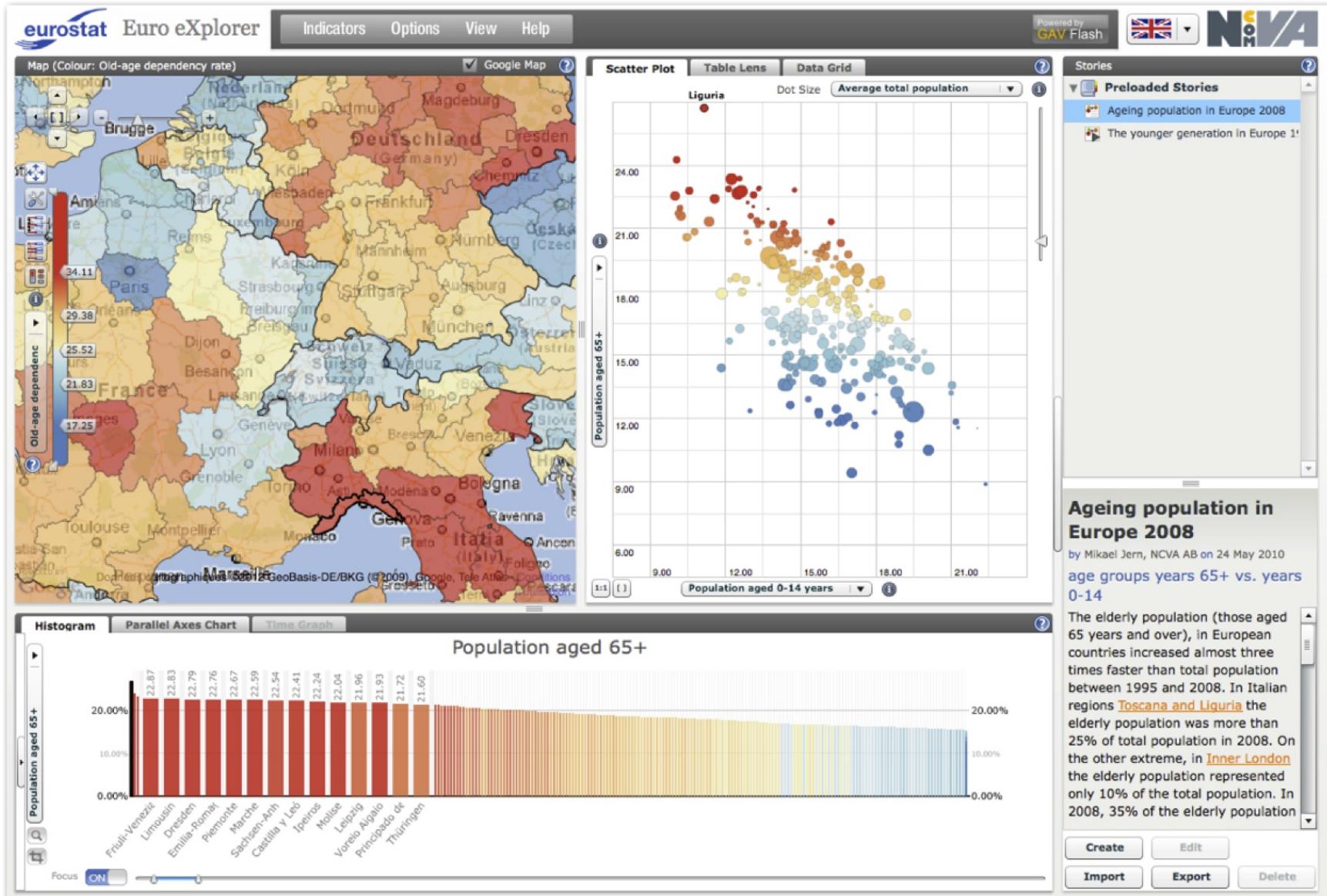


# Visual analytics



[www.gapminder.org](http://www.gapminder.org)

# Geovisual analytics



eXplorer: [ncva.itn.liu.se/explorer](http://ncva.itn.liu.se/explorer)

# Réalité virtuelle



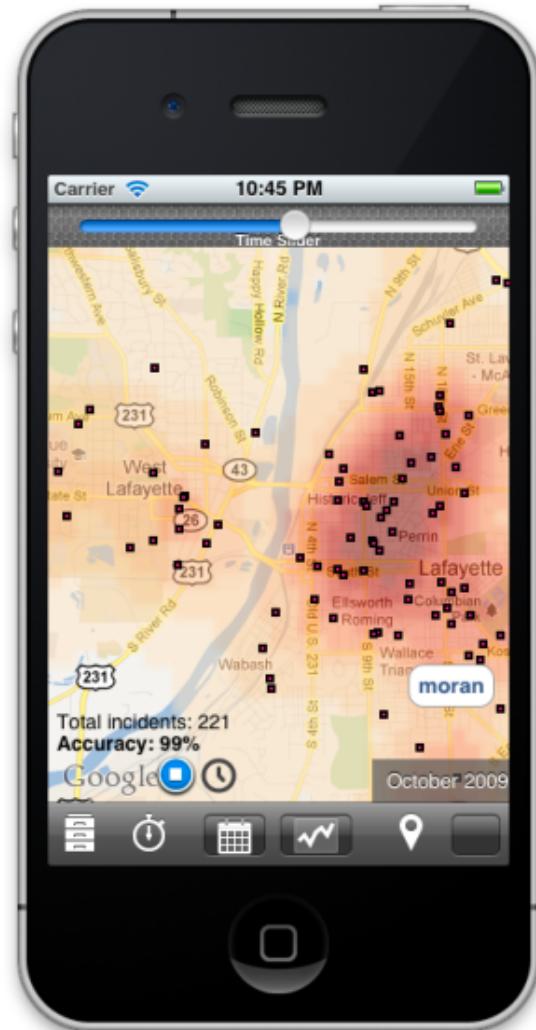
# Réalité augmentée



# Géovisualisation mobile



WebPark, 2005



[http://  
pixel.ecn.purdue.edu:  
8090/web/ivallet/home](http://pixel.ecn.purdue.edu:8090/web/ivallet/home)

# Géovisualisation mobile



GéoGuide Lausanne: <http://igd.unil.ch/geoguide>

# Géovisualisation collaborative

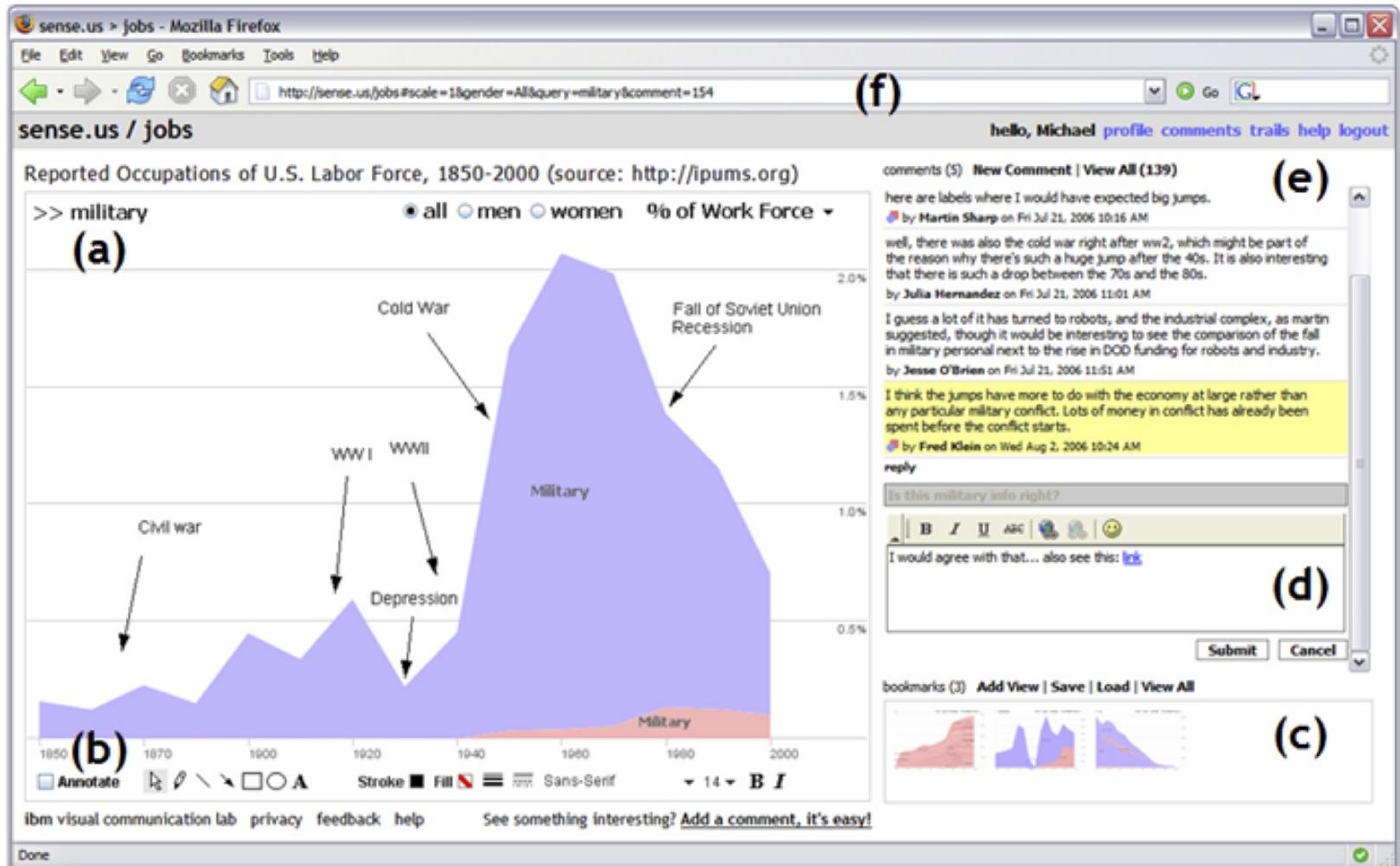
- Collaboration synchrone, au même endroit



<http://geoanalytics.net>

# Géovisualisation collaborative

- Collaboration asynchrone et délocalisée



<http://sense.us>

## **Suite...**

- Atelier 1: créer une storymap (en salle informatique)