



GÉOGRAPHIE-CITÉS

Unité Mixte de Recherche 8504



# **Carte et communication. *Map design*, sémiologie graphique, géovisualisation**

**Gilles PALSKY**

**Université de Paris 1 - Panthéon Sorbonne**



# Introduction

La carte comme moyen de  
communication.

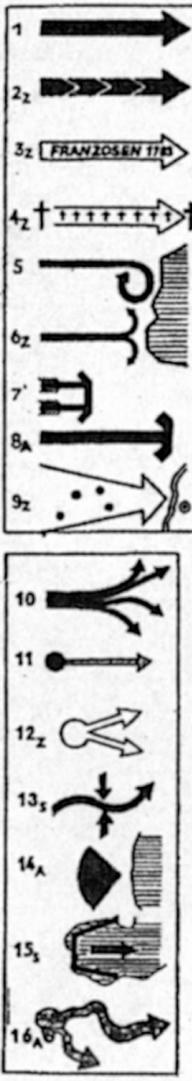
Un nouveau paradigme ...

## ... entrevu dans l'entre-deux-guerres

- Le traité de Maximilian Eckert :  
*Die Kartenwissenschaft*,  
(le "savoir cartographique") 1921-1925.
- Les travaux des géopoliticiens allemands, sur les cartes "persuasives"
- (parallèlement, premières recherches de graphique expérimentale aux Etats-Unis : Eels, Croxton, Stein, Washburne ..., 1926-1932)

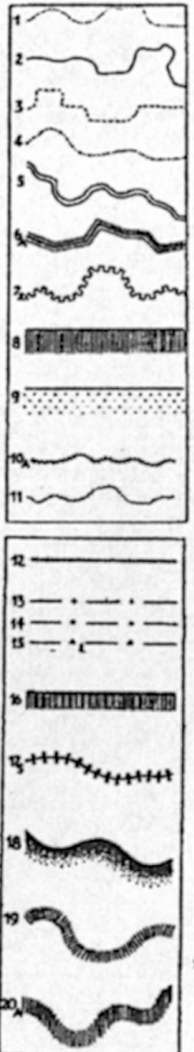
# L'exemple de la géopolitique allemande (Rupert von Schumacher, 1934)

**II. Angriff, Vorstoß — Streben mit linearer Grundrichtung**



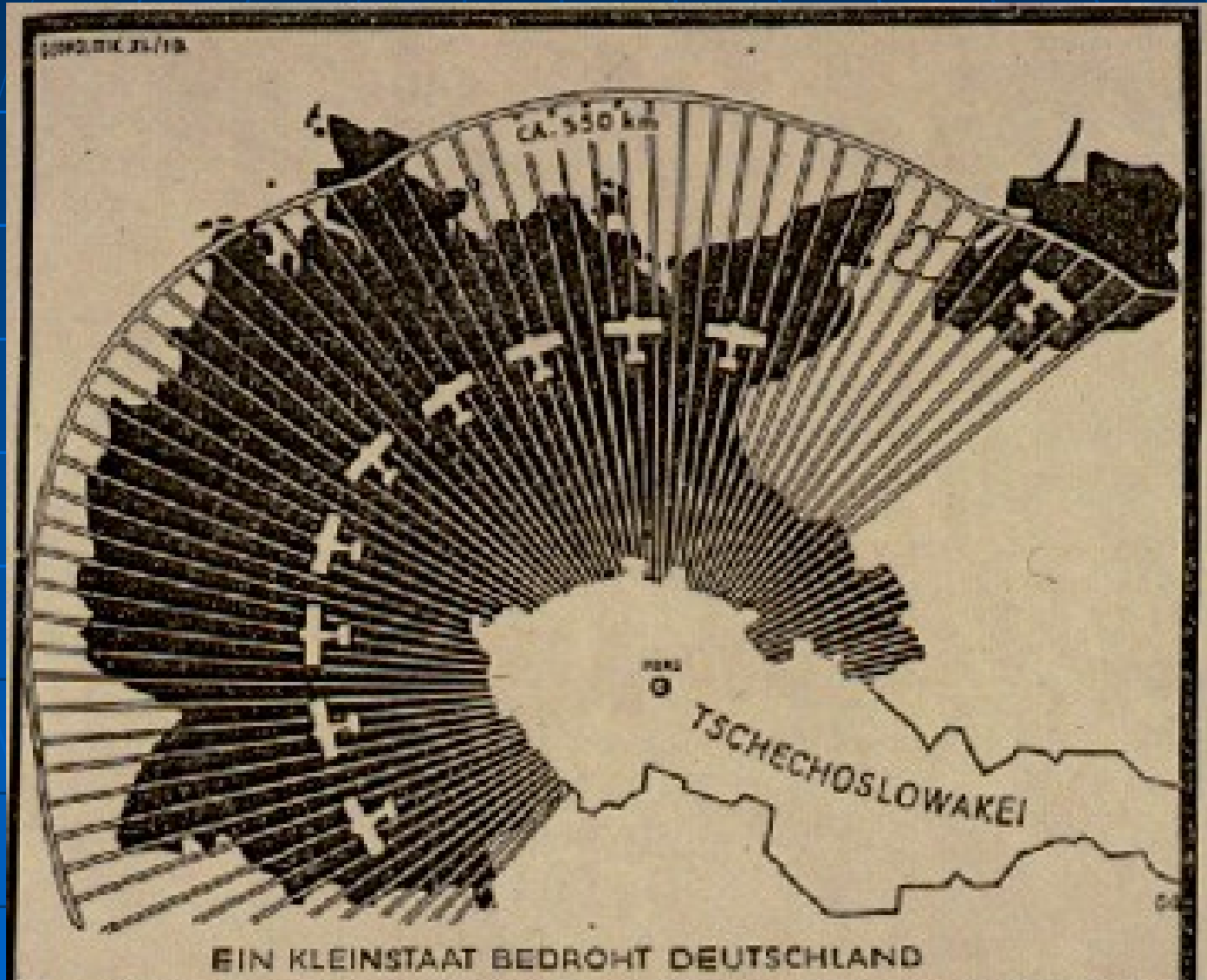
1. Der Pfeil. Diese Form des Pfeiles ist die beste Lösung. Alle geschweiften und sonstigen Formen eignen sich nicht für die strenge Darstellung des Kartenbildes. Sie wirken manieriert und machen die Karte leicht unernst.
2. Eine Form des Angriffspfeiles, die sowohl das Moment des Angriffs als auch das der Bewegung besonders plastisch herausarbeitet. Der Pfeil läuft gewissermaßen wie ein Film ab.
3. Der Hohlpfeil. Er dient dazu, Erklärungen aufzunehmen, deren Anbringung sonst außerhalb des Kartenbildes in der Legende notwendig ist.
4. Der Hohlpfeil in Verbindung mit einer dinglichen Signatur. Hier veranschaulicht er die Wanderung des Christentums.
5. u. 6. Mit diesen beiden Formen wird die Vergeblichkeit eines Angriffs ausgedrückt.
7. u. 8. Mit diesen beiden Formen soll ein Frontalangriff charakterisiert werden.
9. Der Sammelpfeil oder Flächenpfeil. Seine auseinanderklaffenden Äste raffen gewissermaßen ein Gebiet, dessen Gesamtkräfte sich in Angriff befinden. Beispiel zeigt Angriffsrichtung eines Städtebundes.
10. Der Strahlungspfeil. Abspaltung eines Angriffs nach verschiedenen Richtungen. Die Pfeile müssen das Verhältnis der Kraftströme wiedergeben. Ihre Summe muß die Breite der Hauptlinie ergeben. Graphisch sehr häufig falsch gelöst.
11. Der Planungspfeil. Er kennzeichnet die Planmäßigkeit einer Bewegung. (Angabe des Zentrums der Bewegung.)
12. Darstellung des aus einem Gebiet (Raum) vorgetragenen Angriffs.
13. Einquetschung einer Machtlinie zwischen anderen — Flankenangriff.
14. Massierter Angriff mit gleichzeitiger Angabe des Angriffsraums.
15. Natürliche Öffnung eines Raums. Raumbedingtheit der Angriffsrichtung.
16. Angriffshänder. Sie zeigen den Verlauf von Bewegungen durch von der Natur vorgzeichnete Gebiete. (Kartographisch richtige Pfeile!)

**IX. Dingliche Signaturen  
A. Grenzen**



1. bis 5. Die häufigsten graphischen Variationen.
6. Wehrgrenze. (Der Festungsdarstellung entnommen. Stark zu schematisieren.)
7. Betonte Grenze.
8. u. 9. Übersetzung der üblichen Farbbranddarstellung in Schwarzweißmethode.
- 10., 11. u. 12. Darstellung unsicherer Grenzführung.
- 13., 14. u. 15. Variationen mit Kotenangabe.
16. Naturgrenze.
17. „Kampf“-Grenze.
18. Beste geopolitische Schwarzweißlösung: „Verdichtung“ bis zur Grenzlinie.
19. u. 20. Überlagerte Grenzen. Z. B. Volkstums Grenzen über Staatsgrenzen usw.

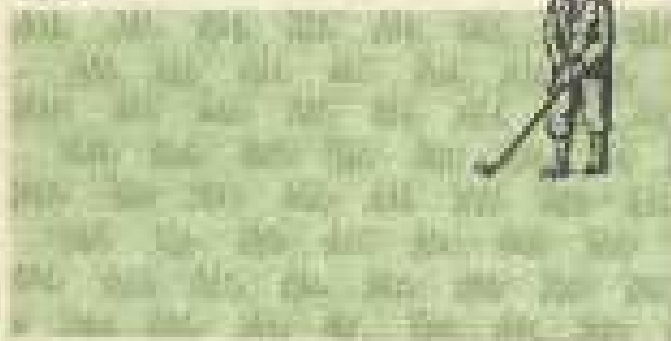
Carte géopolitique de 1934 :  
« Un petit pays menace l'Allemagne »



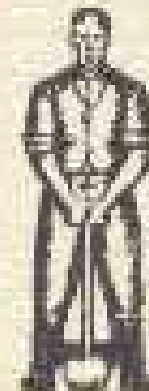
# Diagramme de propagande nazie

## Wir, die „Habenichtse“...

**46** Millionen Briten verfügen über **40 Millionen** Quadratkilometer Lebensraum, — zusammengeraubt mit nackter Gewalt in allen Teilen der Welt! Das ist mehr als ein Viertel der gesamten, nutzbaren Erdoberfläche!



**86** Millionen Deutsche dagegen müssen sich auf **600 000** Quadratkilometern um ihr tägliches Brot abrackern und sollen außerdem die Londoner Plutokratenclique noch um die Erlaubnis dazu fragen!

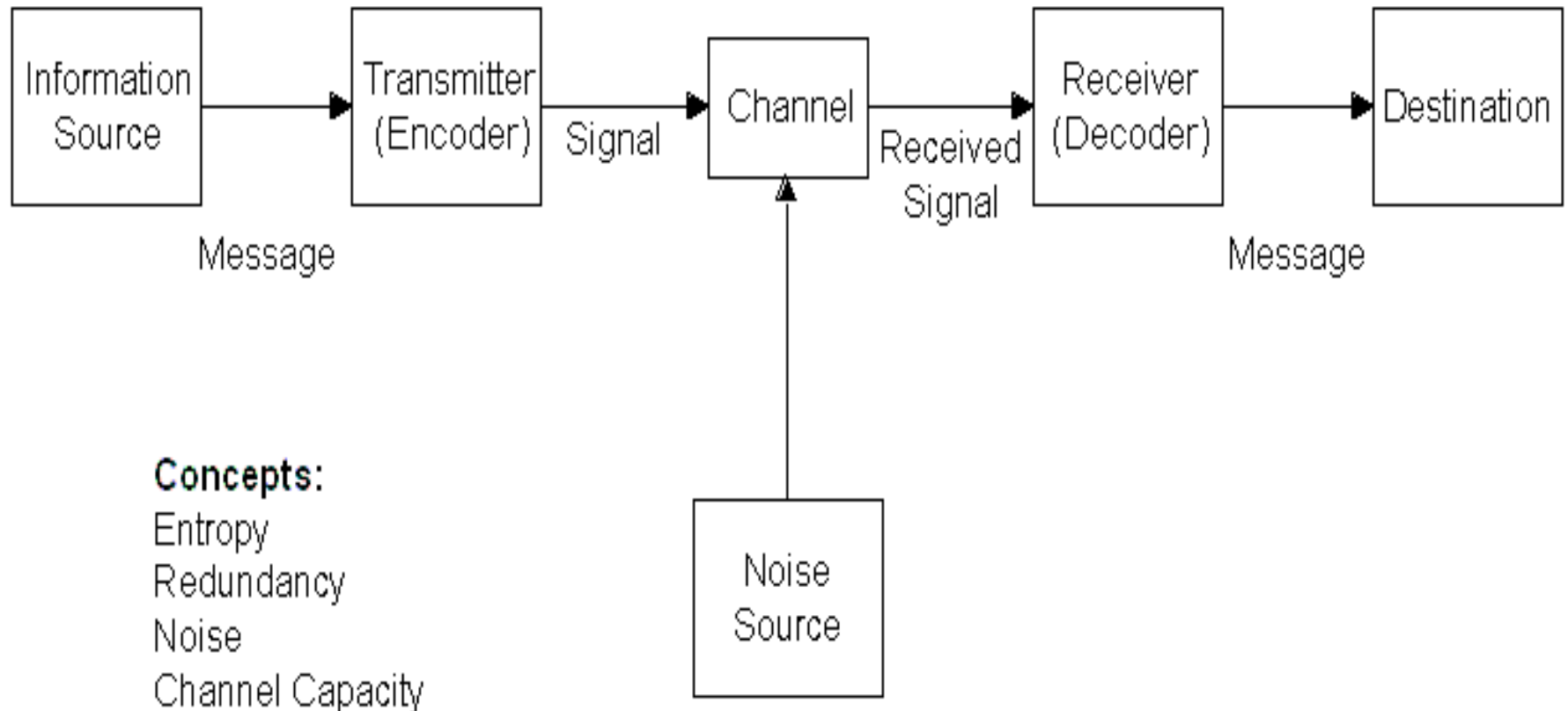


Wir, die „Habenichtse“, kämpfen für unser Brot — und die britische Schmarotzerkaste? —: **für Dividenden aus dem Blute der Völker** — freilich zum letzten Male!!!

Parole der Woche Nr.3 / Zentralverlag der NSDAP, München

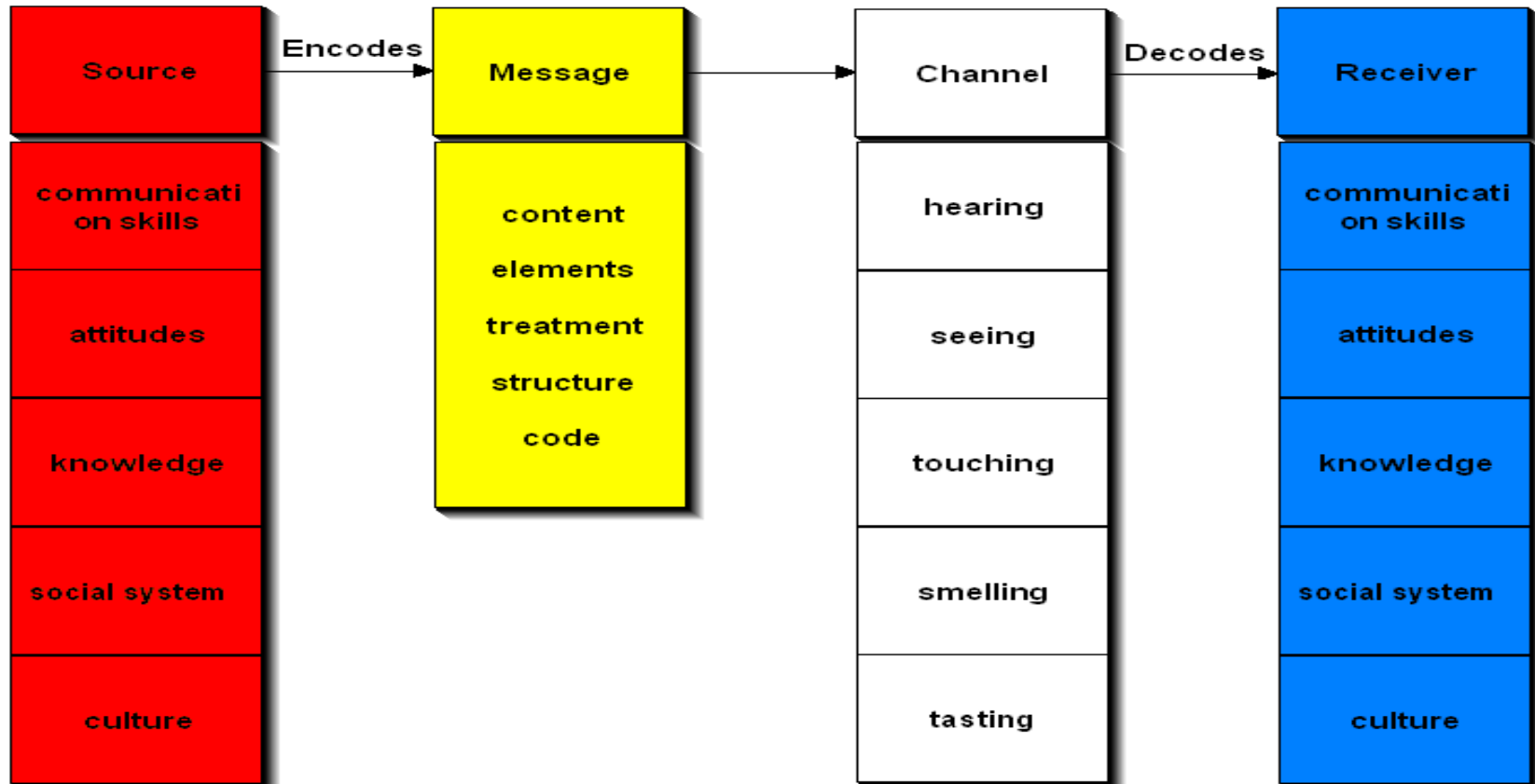
(Un nouveau paradigme ...) qui s'épanouit après 1950

## The Shannon-Weaver Mathematical Model, 1949



# Modèle de Berlo, 1960

## Berlo's Model of Communication



A Source encodes a message for a channel to a receiver who decodes the message:  
S-M-C-R Model.



### COMMUNICATION OF CARTOGRAPHIC INFORMATION $I_c$

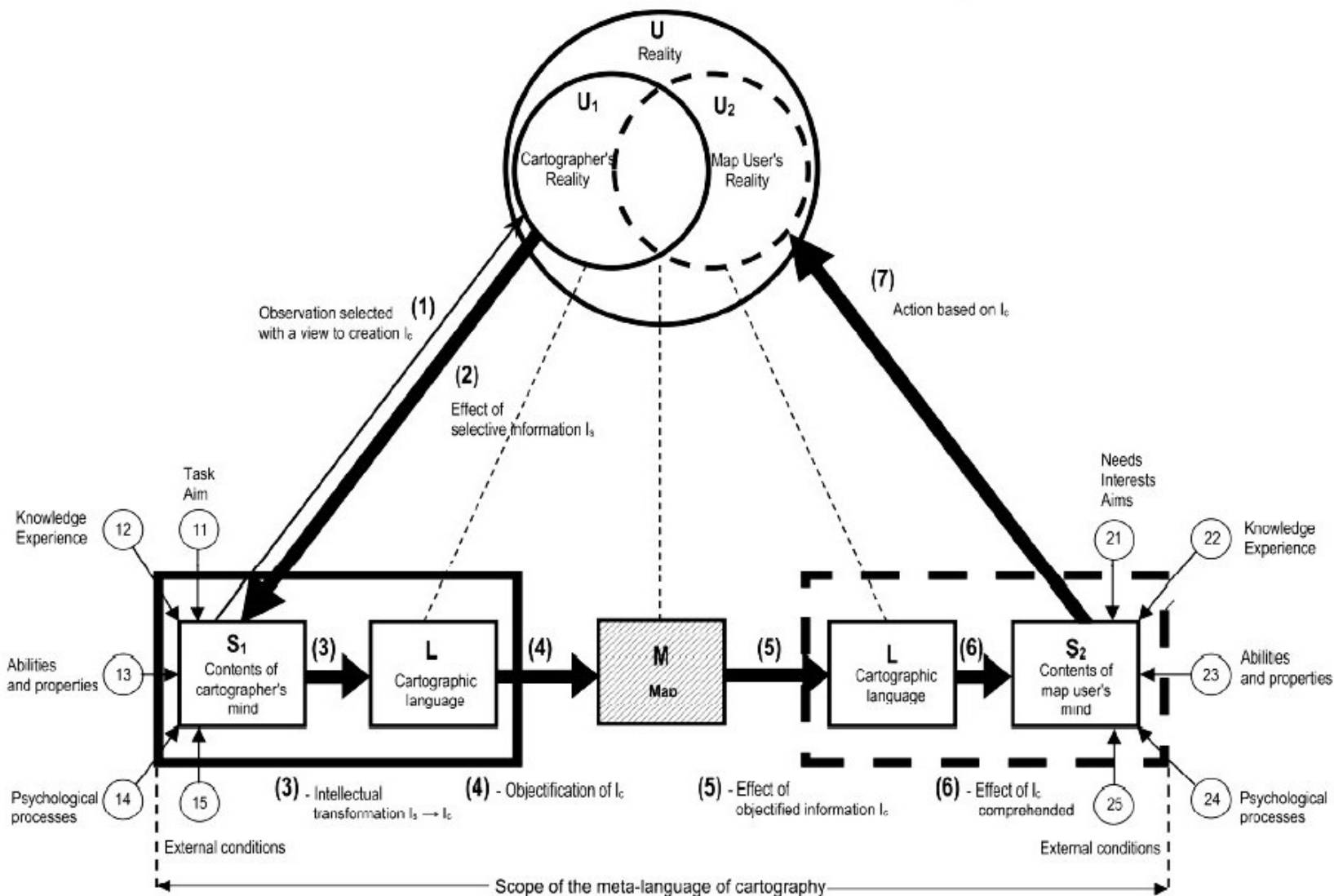


Figure 3. Complex framework for communication model, redrawn from Koláčný (1969).

# Carte et communication ...

## Plusieurs courants de pensée

- La tradition anglo-saxonne, le **map design**
- La tradition française, la **sémiologie graphique**
- Le courant intégrateur contemporain :  
**la géovisualisation**

1. *Le map design,  
ou cognitive map design*

## Notion de *design* :

- *Design* = le "dessin" en anglais.
- Mais aussi :  
une discipline visant à créer des objets, à la fois fonctionnels, esthétiques, et répondant aux critères d'une production industrielle.

# Une définition générale

## map design (design cartographique):

L'ensemble des choix relatifs à la façon dont les éléments d'une carte sont disposés, dont les symboles (tels que les couleurs) sont sélectionnés, dont la carte est réalisée en tant qu'objet fini.

Le processus consistant à appliquer son expérience et ses connaissances cartographiques pour améliorer l'efficacité d'une carte.

Keith Clarke, *Getting Started with Geographic Information Systems*, 2003.

Arthur H. Robinson  
(1915-2004)

ARTHUR H. ROBINSON

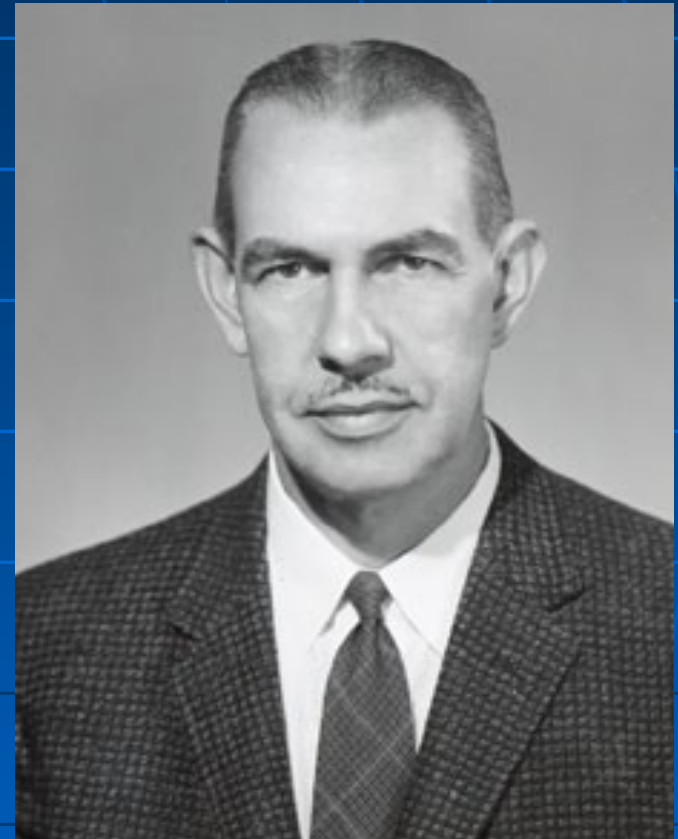
THE  
LOOK  
OF  
MAPS

*An Examination of  
Cartographic Design*

---

THE UNIVERSITY OF WISCONSIN PRESS : MADISON

1952



# L' « équation » de Flannery

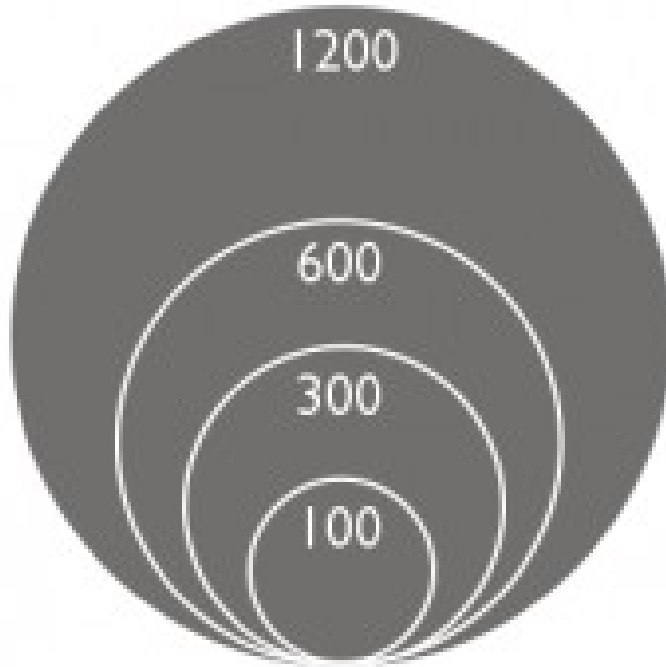
$$Y_c = 0.98365 X^{.8747}$$

$Y_c$  : surface perçue du cercle

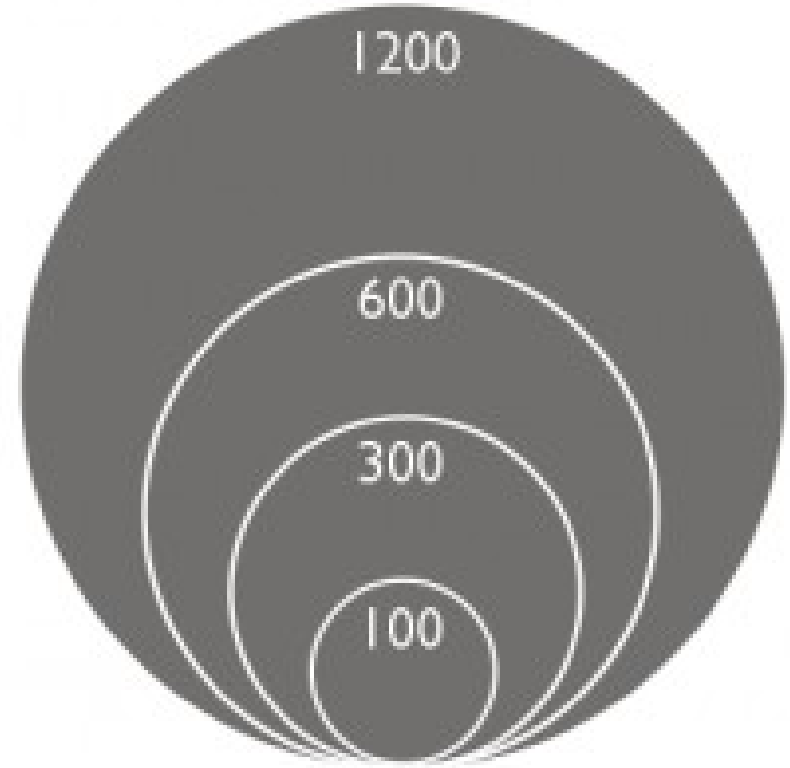
$X$  : logarithme de la surface réelle

(dans Flannery, *The Graduated Circle: a Description, Analysis and Evaluation*, 1956)

# La gamme de cercles proportionnels/compensés

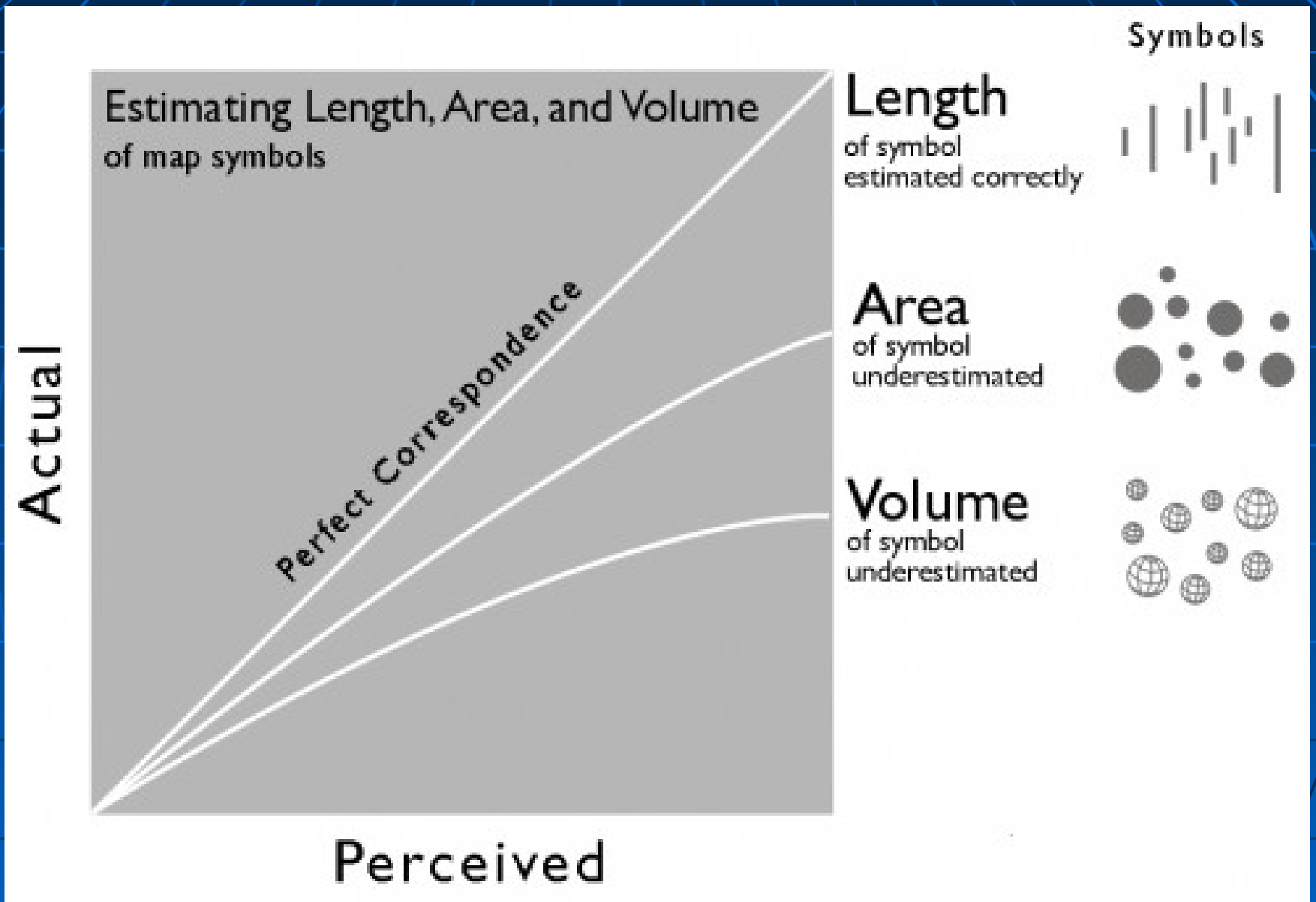


**Absolute Scaling**

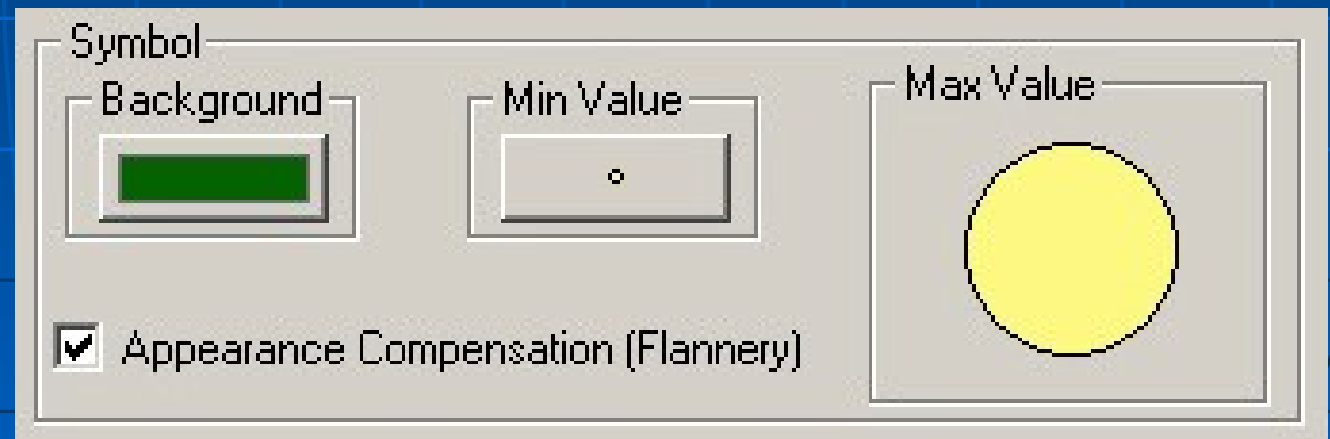
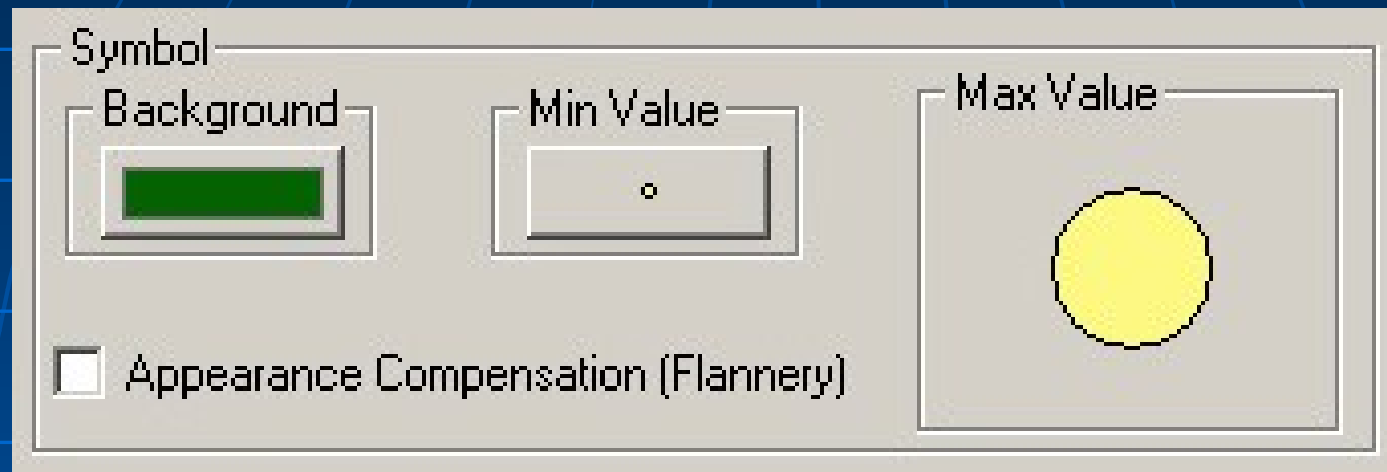


**Apparent Scaling**  
(Flannery's Compensation)





# La compensation de surface sur Arcgis



# Objets de recherche en cognitive map-design

- Les seuils (taille minimale perceptible des figurés)
- La discrimination (différence minimale entre 2 signes pour que soit perçue une variation par un lecteur moyen)
- L'étalonnage (scaling) (comment régler une échelle de symboles pour que le lecteur moyen perçoive correctement la valeur des symboles)

# Matériel d'eye-tracking



# Heat maps



# Le cognitive map-design, déclin et renouveau

- Les causes du déclin

De nouvelles orientations de la recherche  
La faiblesse des résultats applicables  
Low level / High level map tasks

- La reprise des recherches, depuis la fin des années 1990

Les effets secondaires de la révolution numérique

De nouveaux objets d'étude. Cartographie multimédia, cartographie interactive, cartes animées

## 2. La sémiologie graphique

# Jacques BERTIN et la Sémiologie graphique



## SEMIOLOGIE GRAPHIQUE

LES DIAGRAMMES – LES RÉSEAUX

LES CARTES

*par*

**Jacques BERTIN**

Directeur d'Études à l'École Pratique des Hautes Études  
Directeur du Laboratoire de Cartographie

*avec la collaboration de*

Marc BARBUT, Directeur d'Études à l'École Pratique des Hautes Études,  
Serge BONIN, Chef de travaux à l'École Pratique des Hautes Études,  
Guy ARBELLOT, Huguette GUERMONT, Marie-Claude LAPEYRE,  
Jeannine RECURAT, Danièle SALAMON, Françoise VERGNEAULT,  
Chefs de travaux à l'École Pratique des Hautes Études  
et de Davoud ABEDI-MIRAN, Jacques BERTRAND, Jacques LETARTE,  
Madeleine BONIN, Paulette DUFRENE, Nancy FRANÇOIS,  
Michel MAKO, Jean POTTIER.

**MOUTON**

PARIS - LA HAYE

**GAUTHIER-VILLARS**

PARIS



J. Bertin, 1977

JACQUES BERTIN  
LA GRAPHIQUE  
ET LE TRAITEMENT  
GRAPHIQUE  
DE L'INFORMATION



FLAMMARION  
NOUVELLE BIBLIOTHEQUE SCIENTIFIQUE  
collection dirigée  
par  
fernand braudel

BIBLIOTHÈQUE DE SOCIOLOGIE CONTEMPORAINE

SÉRIE B :

TRAVAUX DU CENTRE D'ÉTUDES SOCIOLOGIQUES

# PARIS

## ET L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

TOME PREMIER

# L'ESPACE SOCIAL DANS UNE GRANDE CITÉ

PAR

**P.-H. CHOMBART DE LAUWE**

Chargé de Recherches au C. N. R. S.  
Directeur d'Enquêtes au Centre d'Études Sociologiques  
Attaché au Musée de l'Homme

Centre d'Études  
1, Rue du 11-Novembre  
P.-H. Chombart de Lauwe  
INVENTAIRE N°

ET **S. ANTOINE, L. COUYREUR, J. GAUTHIER**

Avec la collaboration de L. CHAUVET, J. DARIC, A. GAYE, B. MOREAU,  
J. TRÉMOIÈRES, E. VERLEY, A. VIEILLE

Recherche Graphique :  
**JACQUES BERTIN**



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

108, Boulevard Saint-Germain, PARIS

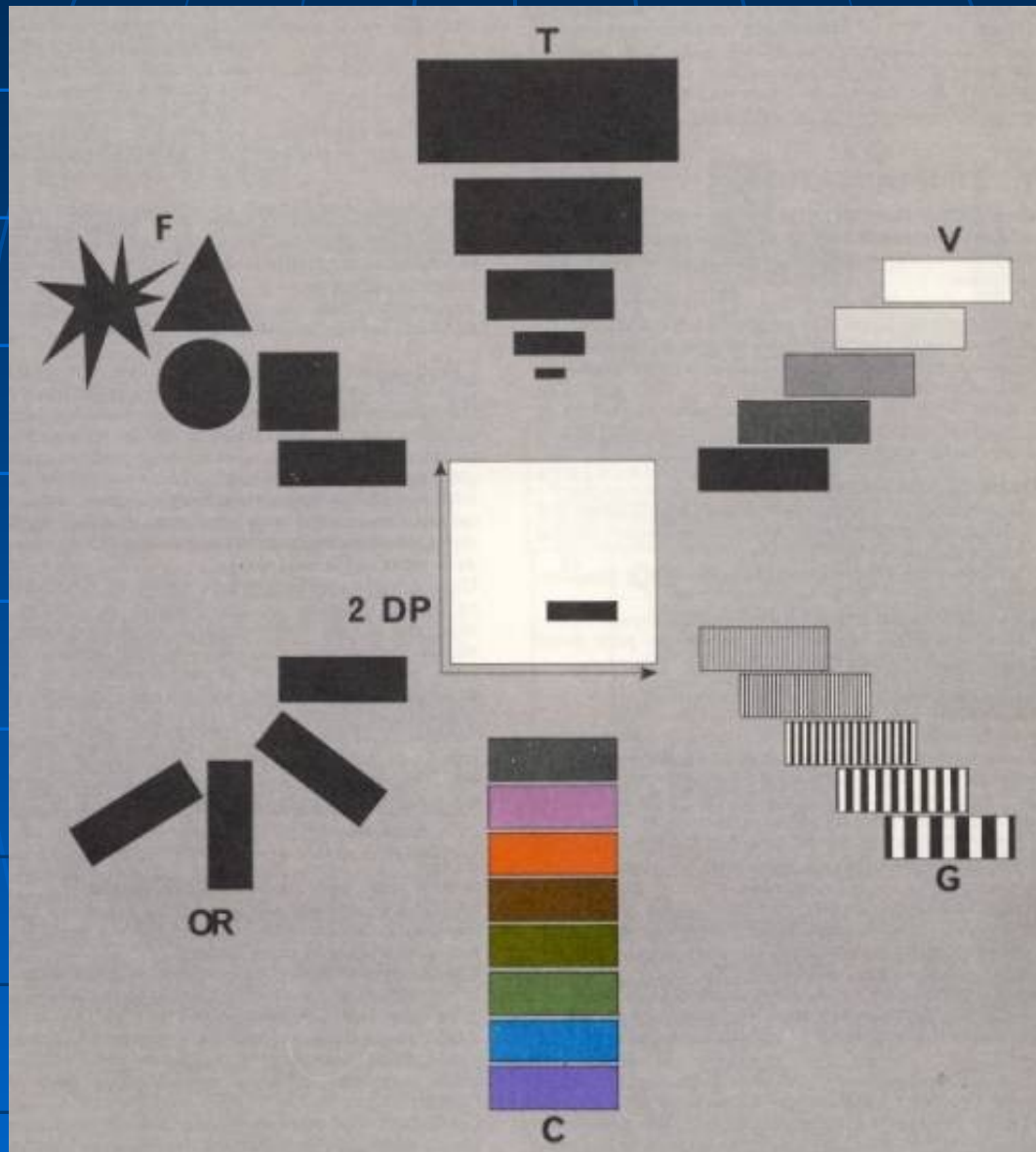
1952

C.N.R.S. / I.R.E.S.C.O. /

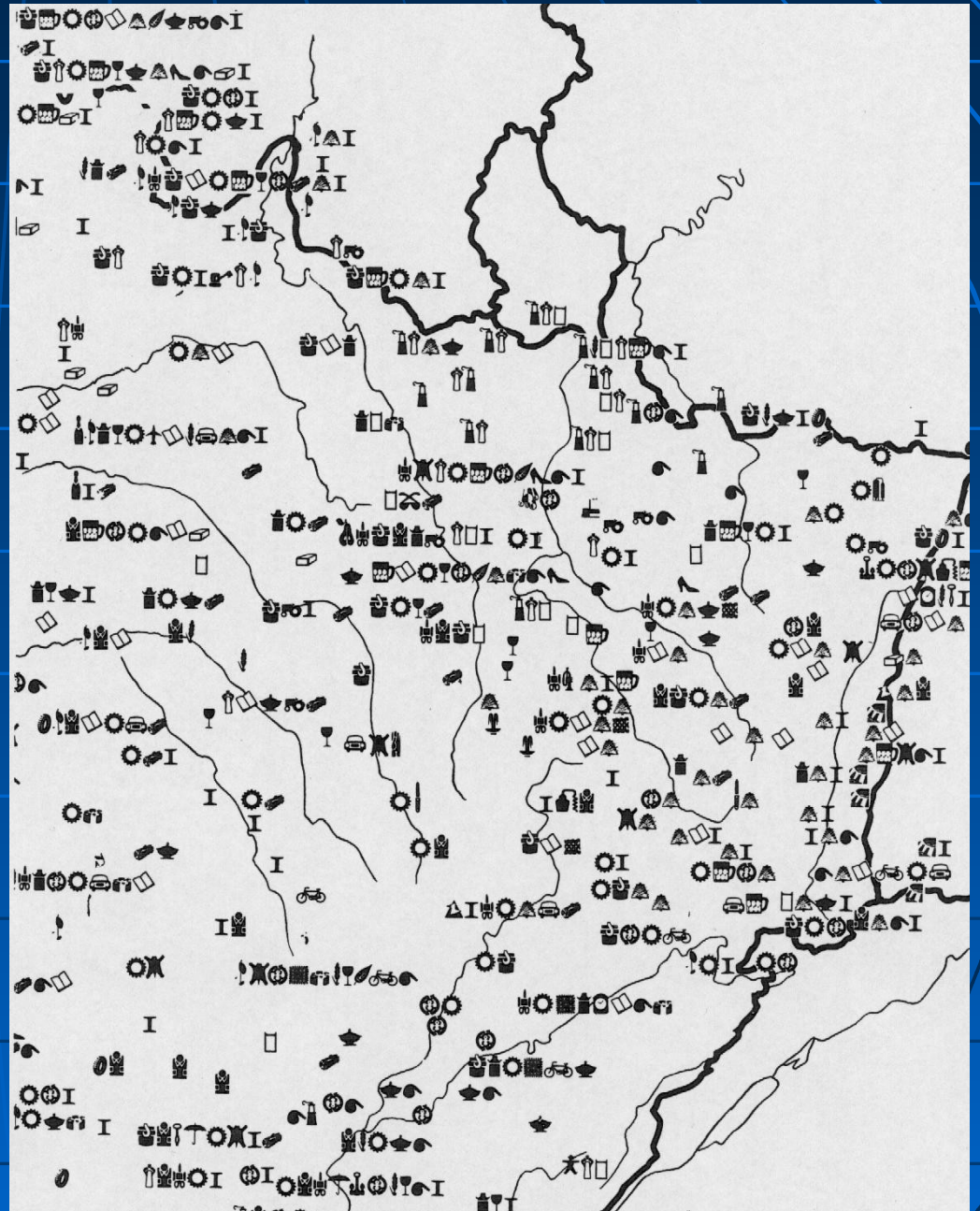
# Le contenu du traité de Bertin

- Analyser l'information, ses composantes, les propriétés de ces composantes (qualitative, ordonnée, quantitative)
- Les moyens du système graphique. Les variables visuelles et leurs propriétés perceptives

# Tableau des variables visuelles (Bertin, 1967)



# La forme, variable associative



# Le contenu du traité de Bertin

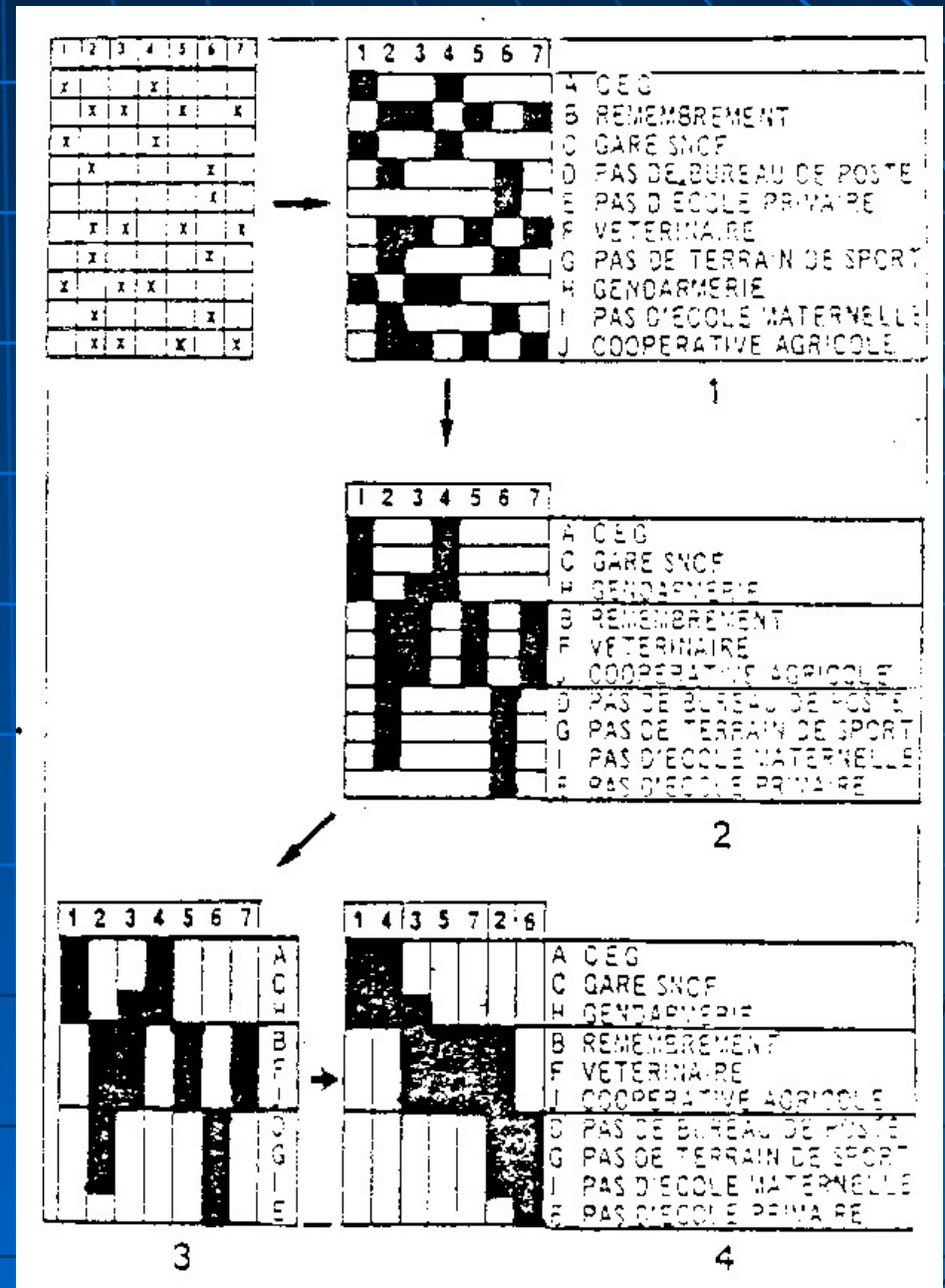
- ❑ Analyser l'information, ses composantes, les propriétés de ces composantes (qualitative, ordonnée, quantitative)
- ❑ Les moyens du système graphique. Les variables visuelles et leurs propriétés perceptives
- ❑ Les règles du système graphique. Règles de construction, règles de lisibilité.
  
- ❑ II Mise en œuvre du système graphique (suite d'exemples)

# L'image

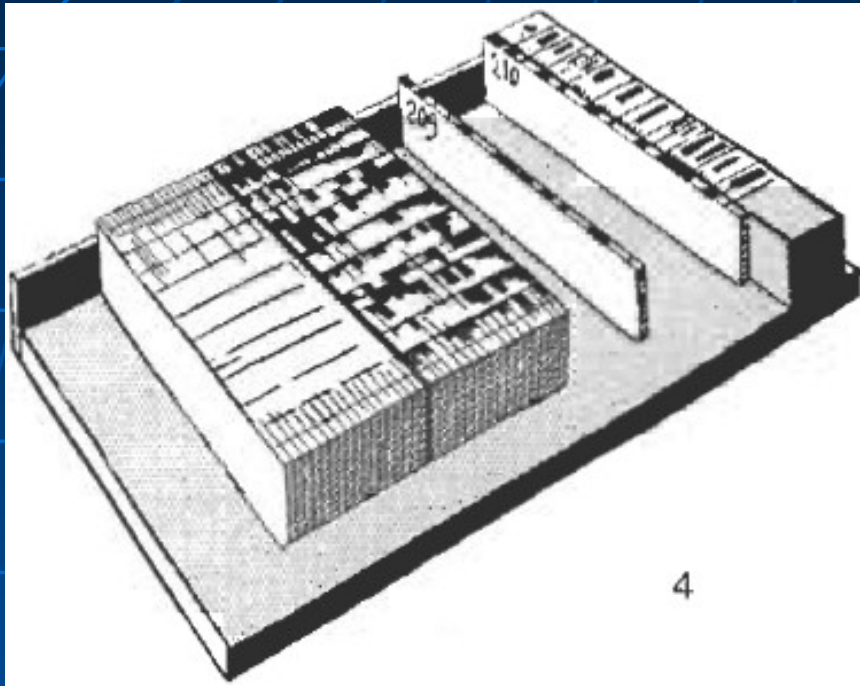
« Nous appellerons IMAGE la forme significative perceptible dans l'instant minimum de vision, perceptible spontanément »

J. Bertin, *Sémiologie graphique*, (1967, 151).

# Un apport majeur : le traitement visuel des données







## Le matériel de permutation de matrices



La grande différence entre la représentation graphique d'hier et la graphique de demain, c'est la **disparition de la fixité congénitale de l'image**.

Devenue manipulable par superpositions, juxtapositions, transformations, permutations, autorisant groupements et classements, l'image graphique est passée de *l'image morte*, de l'illustration, à *l'image vivante*, à l'instrument de recherches accessible à tous

J. Bertin, *Sémiologie graphique*, p. 7

# 3. La géovisualisation

- Un terme utilisé pour la première fois en 1987, dans un rapport de la NSF (mais qui a des racines dans la période qui précède, notamment chez Bertin)
- En 1995, l' Association Cartographique Internationale crée une *Commission on Visualization* qui devient en 1999 *Visualization & Virtual Environments*.

# La géovisualisation

- Un **ensemble de méthodes**, pour exploiter la masse des données géoréférencées, et répondre à des besoins scientifiques ou sociaux
- Un **champ de recherche** sur les outils et les méthodes visuelles, pour appuyer les applications qui utilisent des données géospatiales

# Définition générale

- Théorie, méthodes et outils permettant d'explorer, d'analyser, de synthétiser et de présenter visuellement les données géospatiales

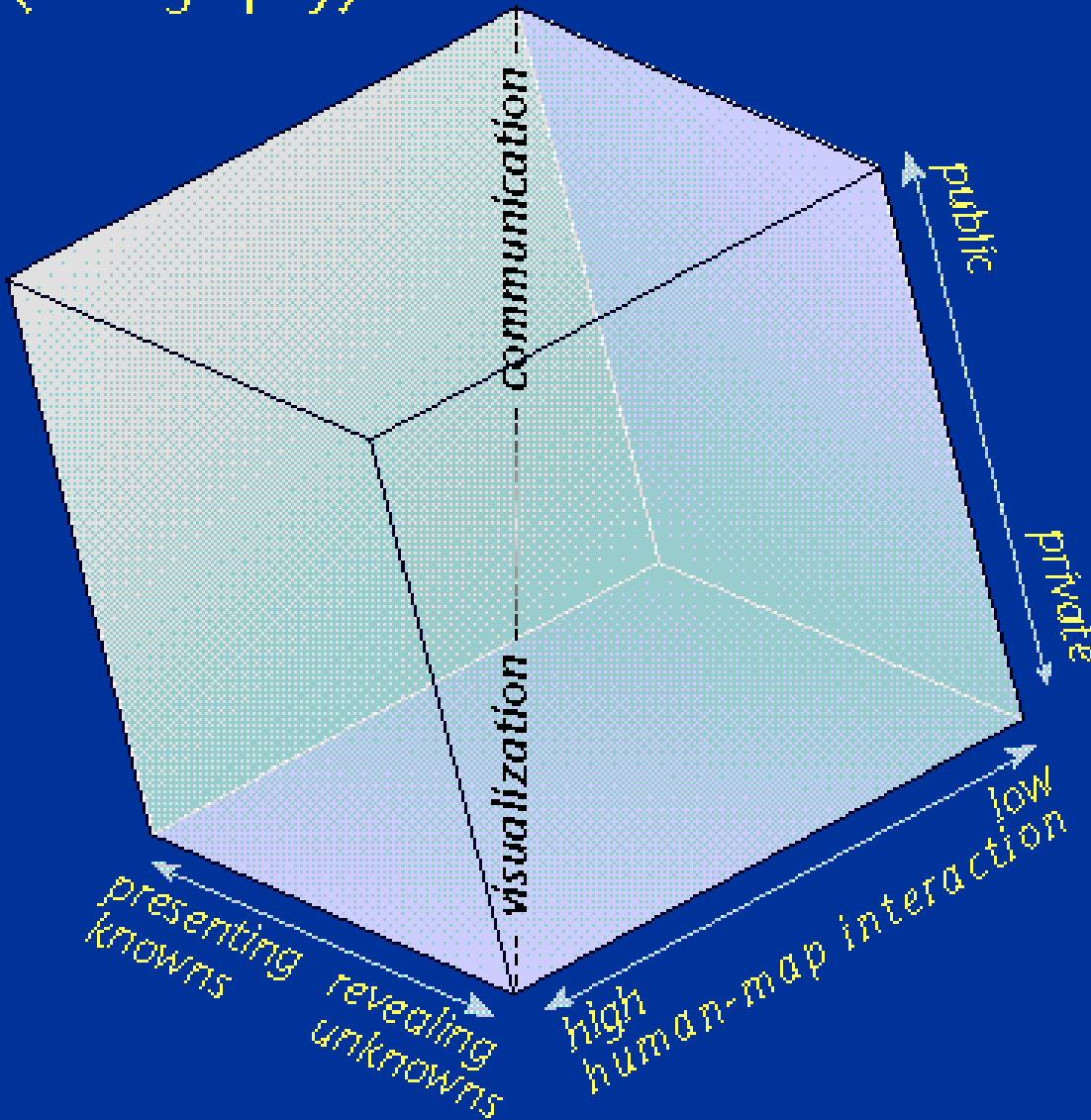
(M. J. Kraak, 1997)

# Une discipline intégrée

- La tradition géographique et cartographique, leurs approches de la représentation et de l'analyse des données géospatiales
- Les développements récents de la visualisation scientifique (exemples en cartographie), de l'exploratory data analysis (EDA ou/et VDA), et de l'analyse d'images

# Le « cube cartographique »

(cartography)<sup>3</sup>

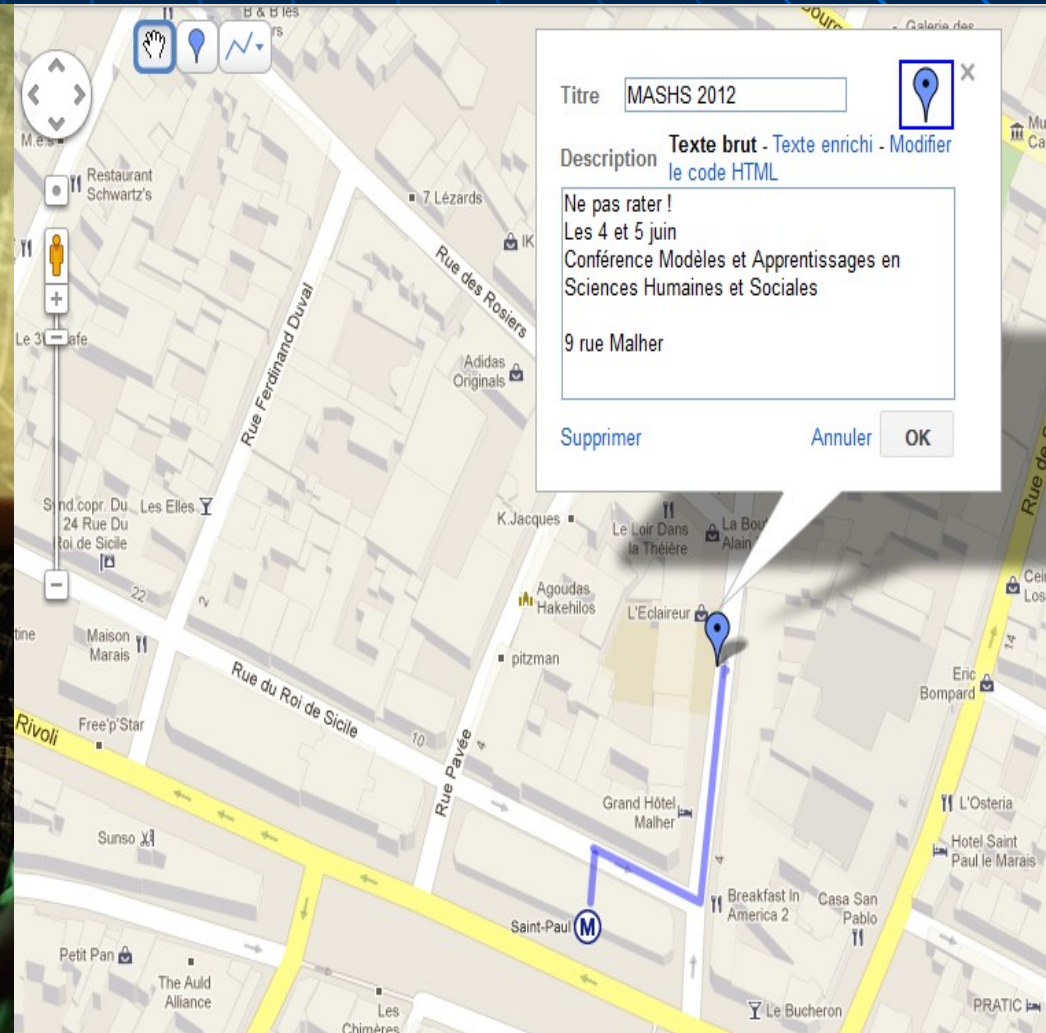
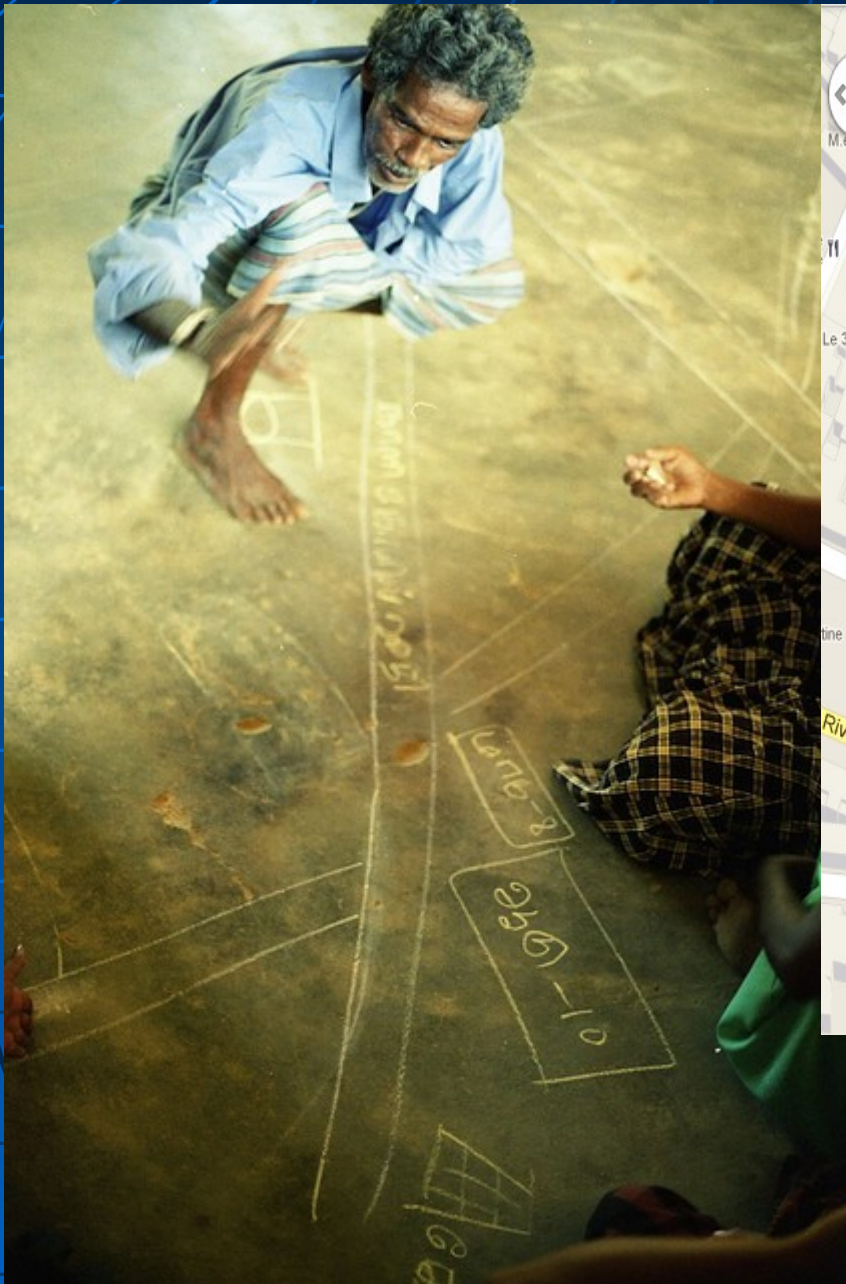


MacEachren,  
1994



# Conclusion

- Un agenda de recherche qui se doit d'associer les trois aspects de
  - La perception des cartes
  - La cognition, les apprentissages
  - Le système de signes
- L'urgence : prolonger Bertin et Robinson, en formulant les règles d'une « sémiologie infographique »
- Mais l'efficacité de communication n'est pas tout ...



# Modèles et Apprentissage en Sciences Humaines et

# Agora carte

de l'Île-de-France

➔ Cliquez ici pour poster  
une contribution sur la carte

Je vous propose cette carte interactive pour me signaler des problèmes locaux que vous avez identifiés et apporter votre contribution au projet que je porte pour l'Île-de-France. Cette carte me permettra d'être à votre écoute pour mieux répondre à vos difficultés quotidiennes et enrichir mon programme.

