

# Le langage cartographique

Les variables visuelles

Christian Kaiser  
Cartographie & SIG



# Langage cartographique

- Cartographie dispose d'un langage (différent du langage verbal) pour transmettre le message: le **langage visuel**
- **Vocabulaire** de communication: **signes visuels** implantés sur des points, lignes ou surfaces
- Règles de **grammaire**: **sémiologie graphique**

# Sémiologie graphique

- **Sémiologie**: étude des signes et de leur signification
  - Divers domaines: psychologie, biologie, design graphique etc.
- **Sémiologie graphique**: regroupe «*l'ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information*»  
(Béguin & Pumain, 1994)
  - Règles codifiées pour la première fois par **Jacques Bertin** (*Sémiologie graphique*, 1967, 1973, 1977)
  - La sémiologie graphique étudie le système des signes qui permettent de construire des images graphiques



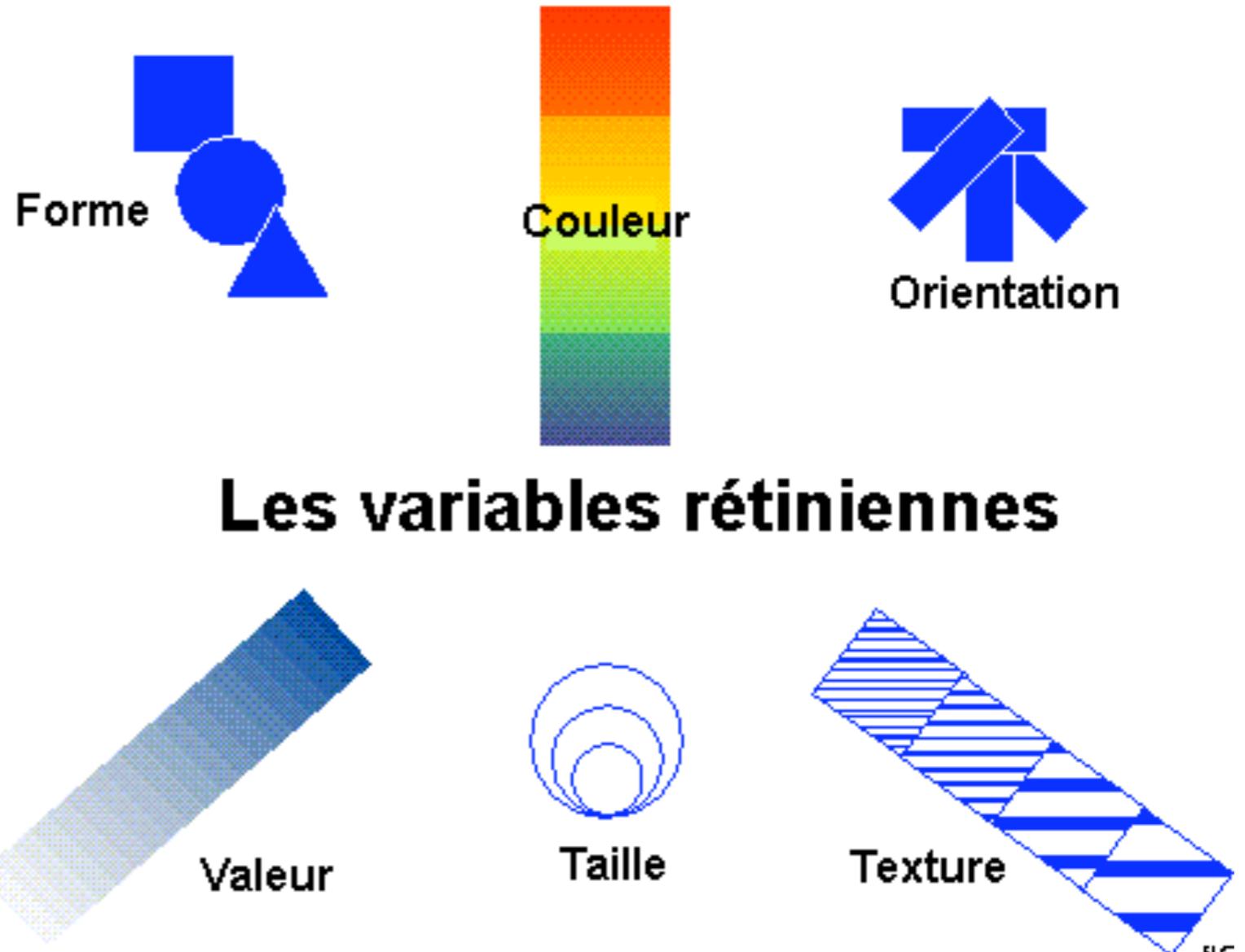
**Jacques Bertin**  
*Sémiologie graphique*  
(1967)

# Les 7 variables visuelles

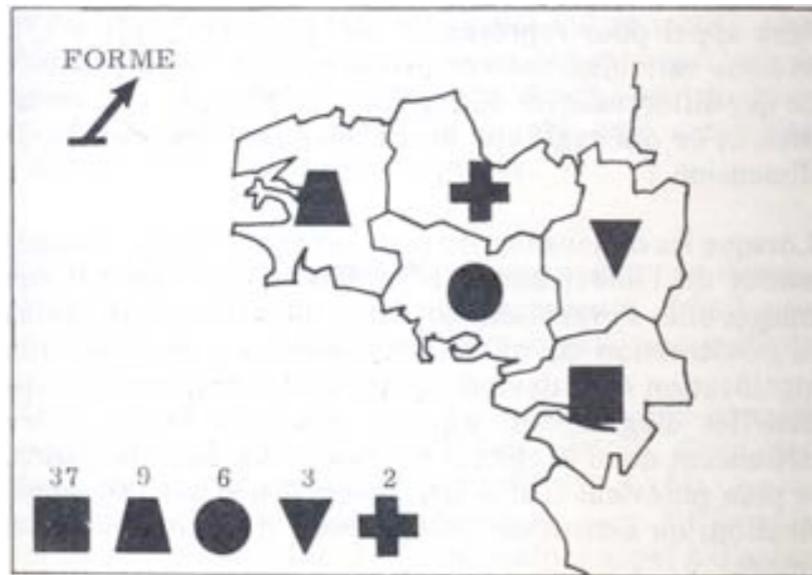
1. La localisation
2. La couleur
3. L'orientation
4. La forme
5. Texture / grain
6. La taille
7. La valeur

Variables visuelles  
de différenciation

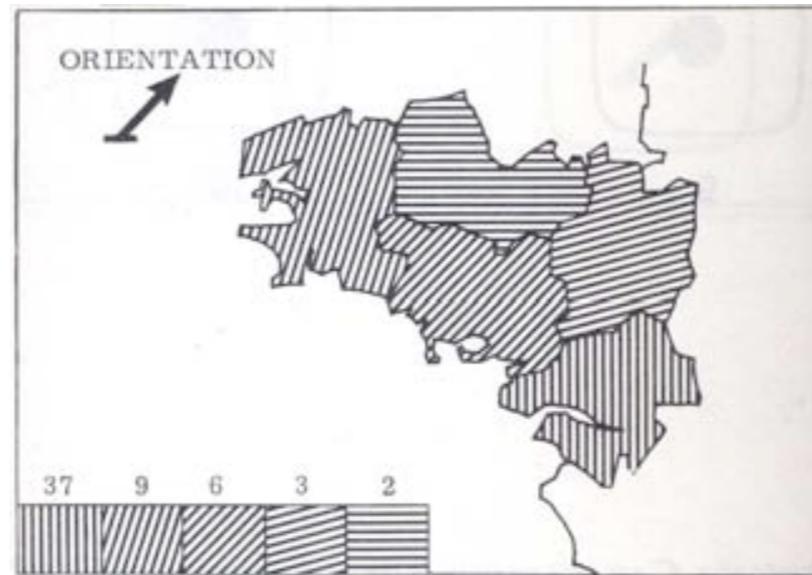
Variables  
visuelles  
d'ordre



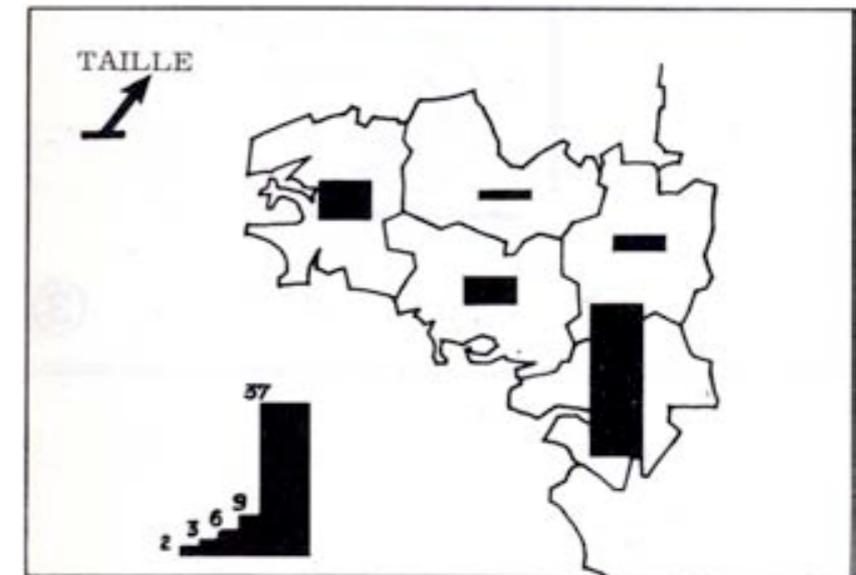
# Les variables visuelles



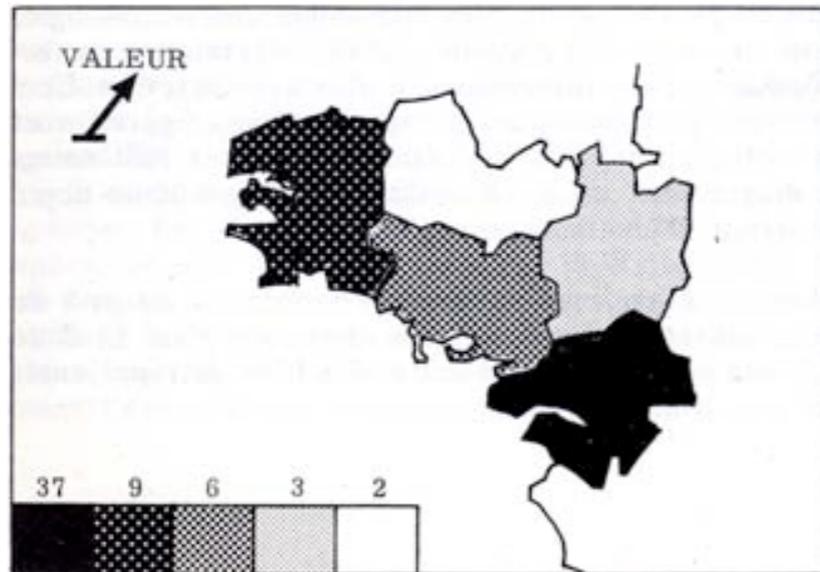
**Forme:** tache de surface constante mais de forme différente



**Orientation** diverses de lignes ou autres motifs



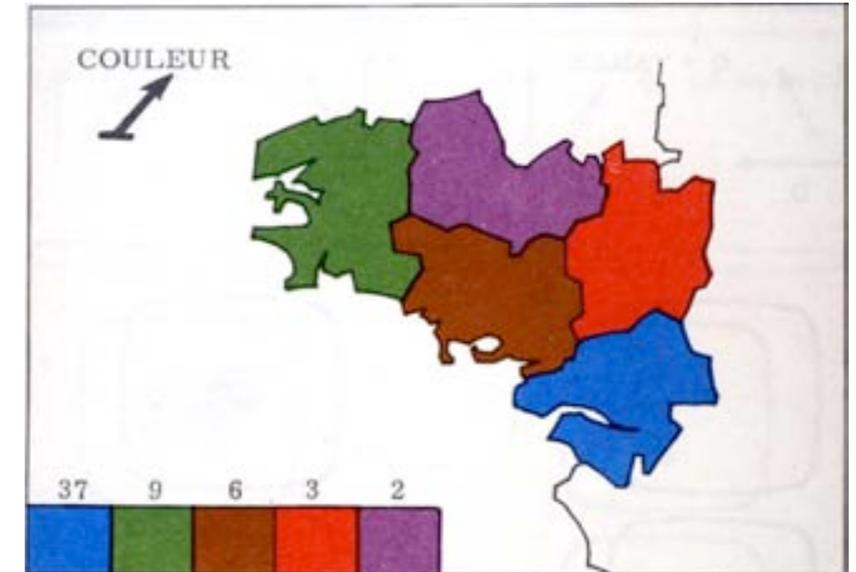
**Taille:** hauteur d'une colonne, surface d'un signe



Catégories de **valeurs** entre le blanc et le noir



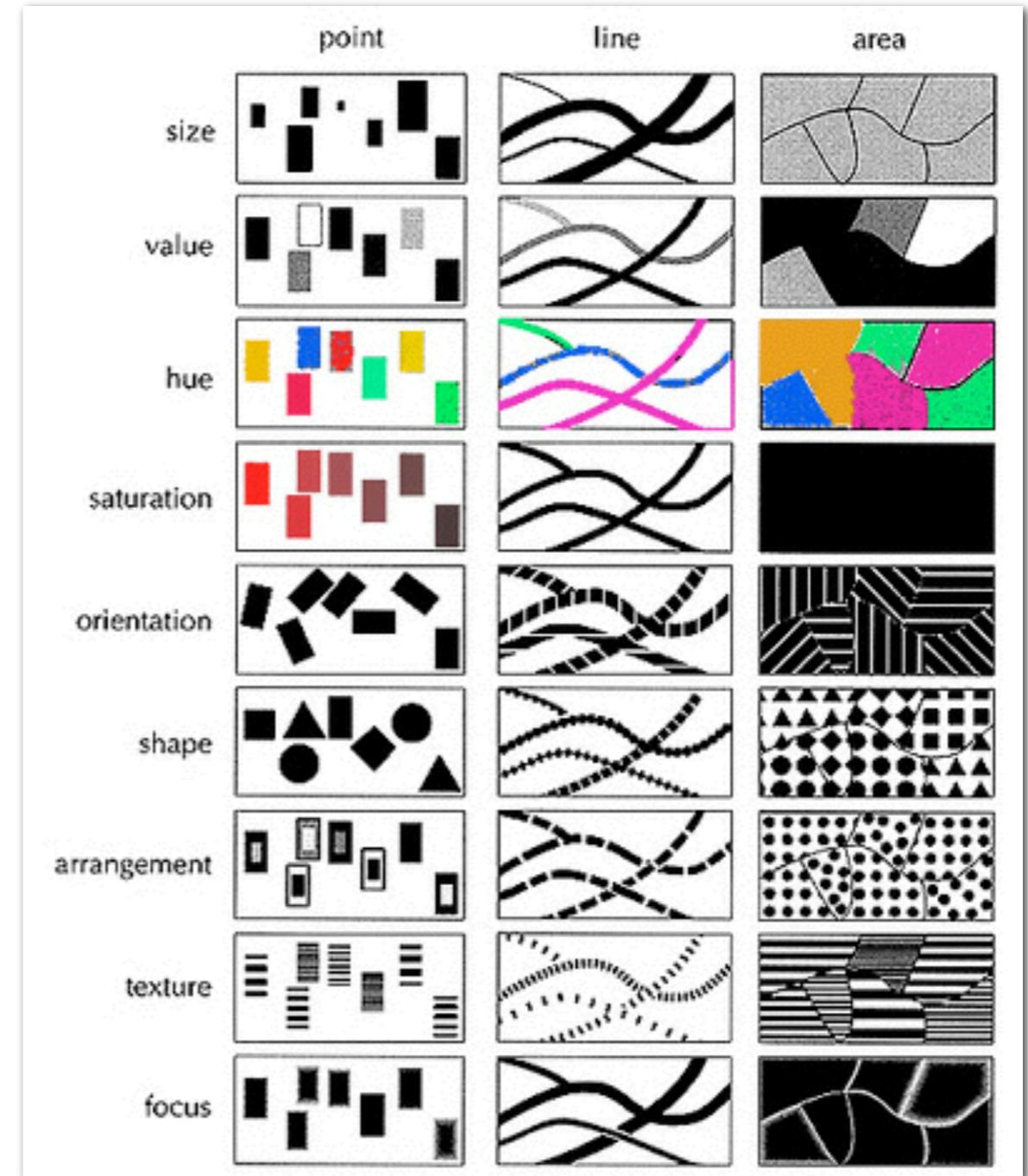
**Grain:** variation de finesse des constituants d'une plage donnée



**Couleur:** hauteur d'une colonne, surface d'un signe

# Variables visuelles

- Modifications par:
  - Morrison (1987)
  - Spiess (1990)
  - MacEachren (1994)
  - Buttenfield (1999)
  - ...



MacEachren (1995)

# Variables visuelles et nature des données

- Variable nominale  
⇒ variable visuelle de **différenciation**
- Variable ordinale, d'intervalle ou de rapport  
⇒ variable visuelle **d'ordre**

# Efficacité des variables visuelles



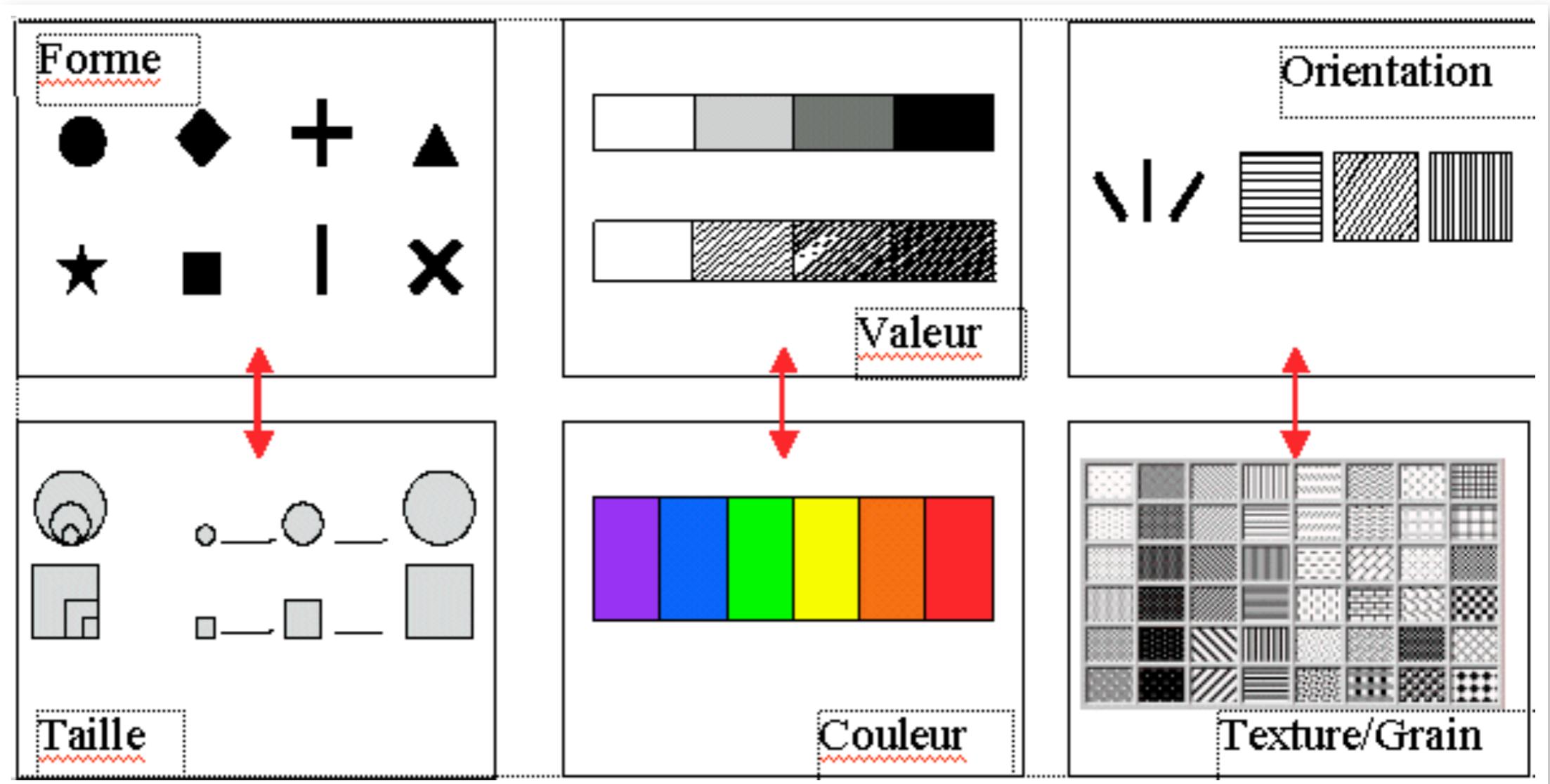
	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

# Efficacité des variables visuelles

- Variable de différenciation  
= variable nominale
  - p.ex. classes, groupes, etc.
- Variable d'ordre = rapports, rangs,  
proportions, pourcentages, etc.
- Variable numérique = valeurs absolues  
(nombres)

# Variables visuelles: combinaisons

Certaines variables visuelles peuvent se combiner entre elles:



# 1. La forme

Ponctuel	
Linéaire	
Surfacique	

- A trait au **contour**, au **tracé** = caractère **différentiel**
- Figurés **ponctuels** principalement, aussi **linéaires**, moins en zones

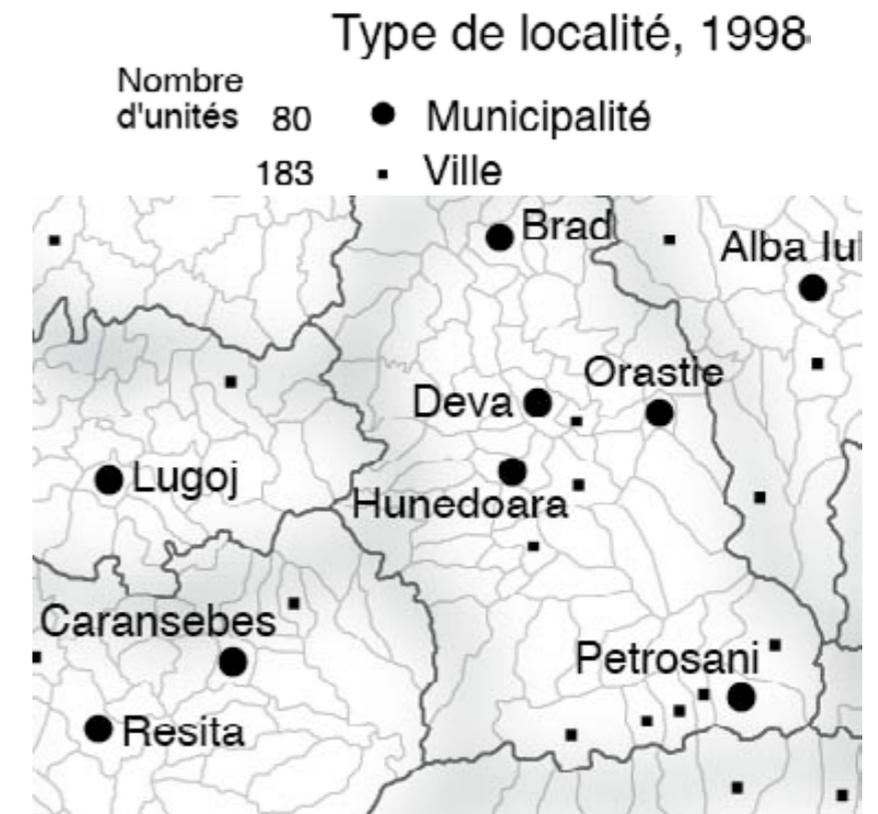
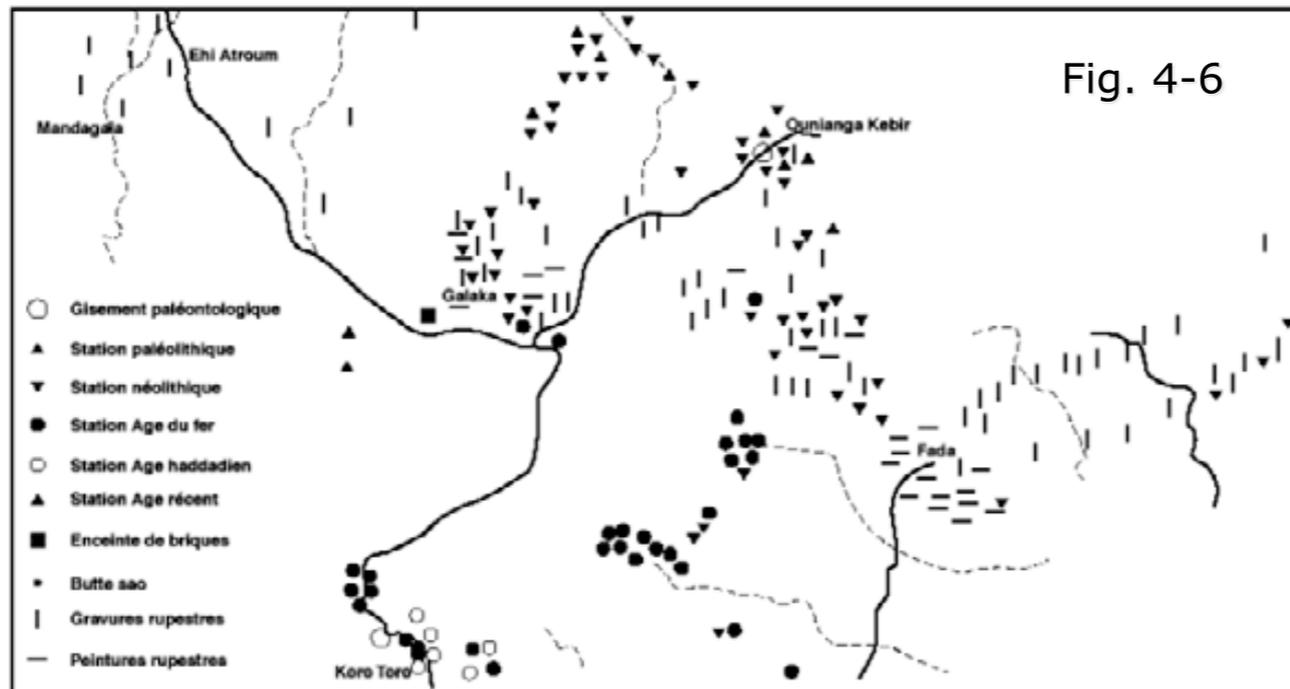
**Abstraction**

- Symboles **géométriques** : à privilégier
- Symboles **iconiques** : conventionnels
- Symboles **analogiques** : pictogrammes

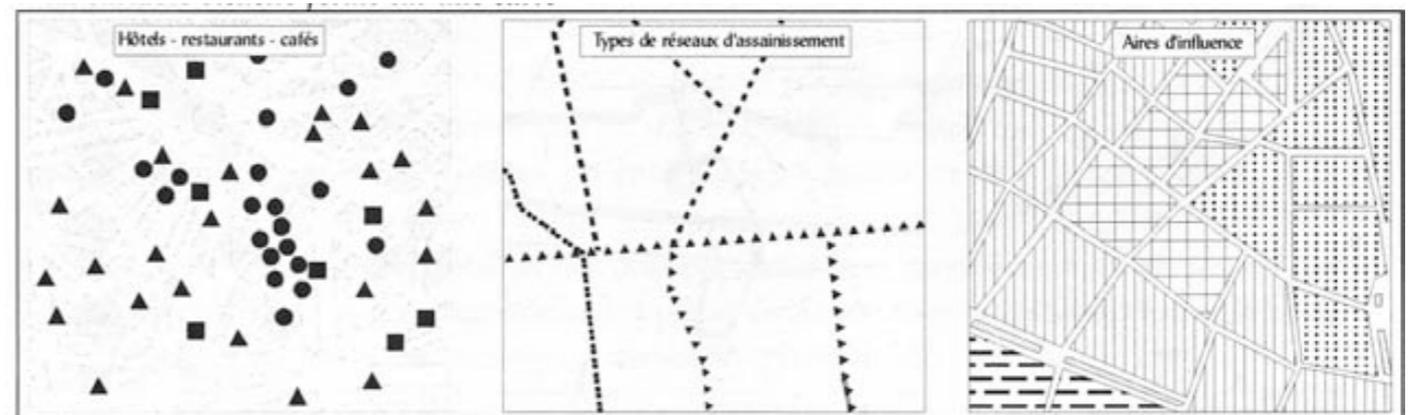
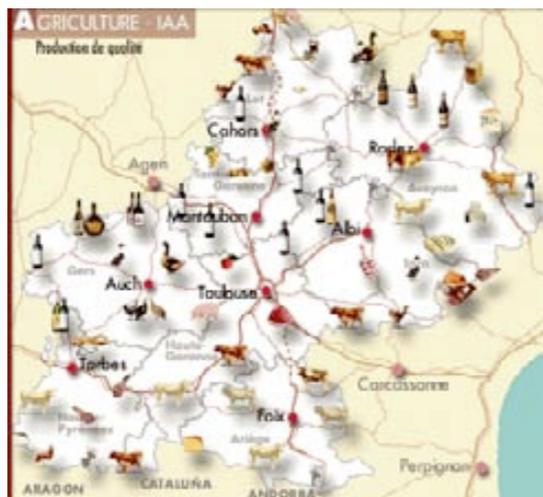


- Privilégier les signes **pleins**  

# 1. La forme: exemples



## Caractère différentiel



# 2. L'orientation

Figurés ponctuels	
Figurés ponctuels ou linéaires	
Figurés surfaciques ou zonaux	

- Varier l'**angle** d'un signe graphique = caractère de **différenciation**
- Limiter les possibilités (0°, 45°, 90° par exemple)
- Phénomènes **linéaires** et **dynamiques**

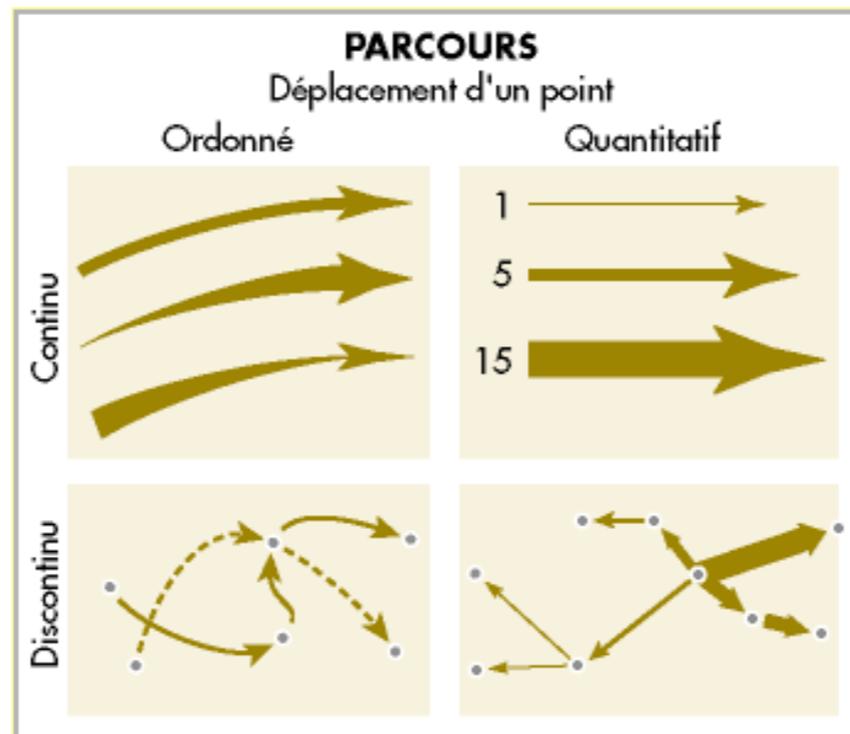


Fig. 4-8b

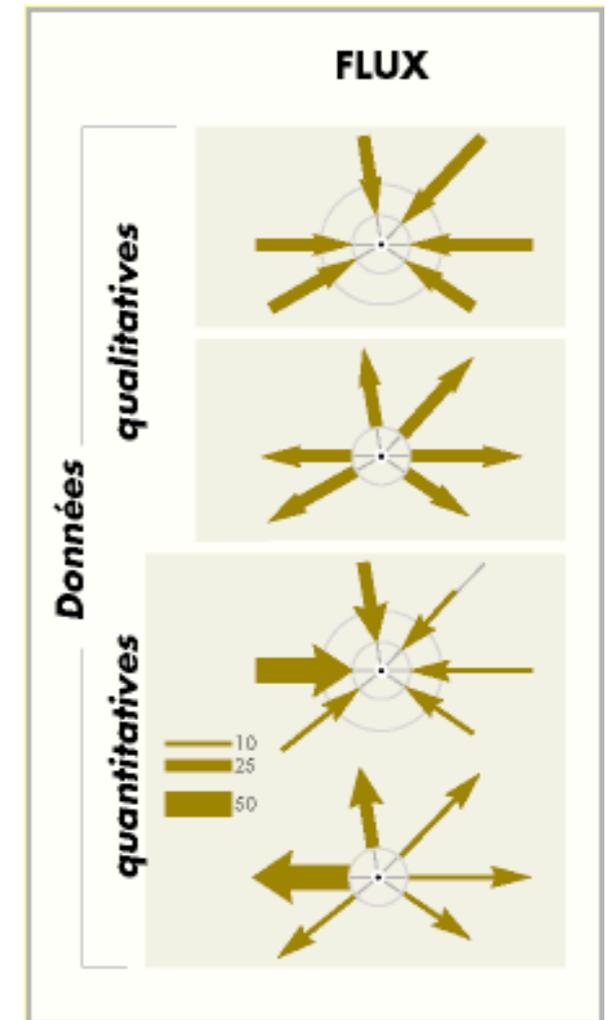
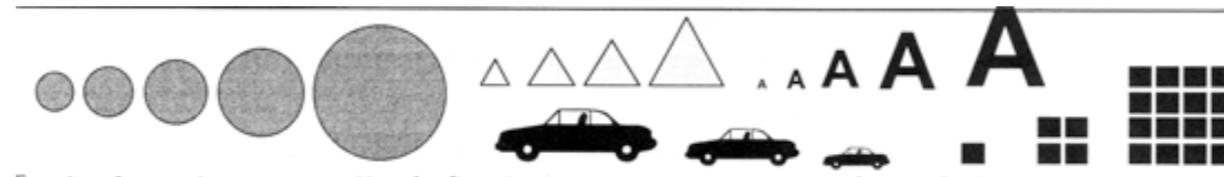


Fig. 4-8a

# 3. La taille



- Varier la **surface** du symbole = **proportionnalité, hiérarchie**



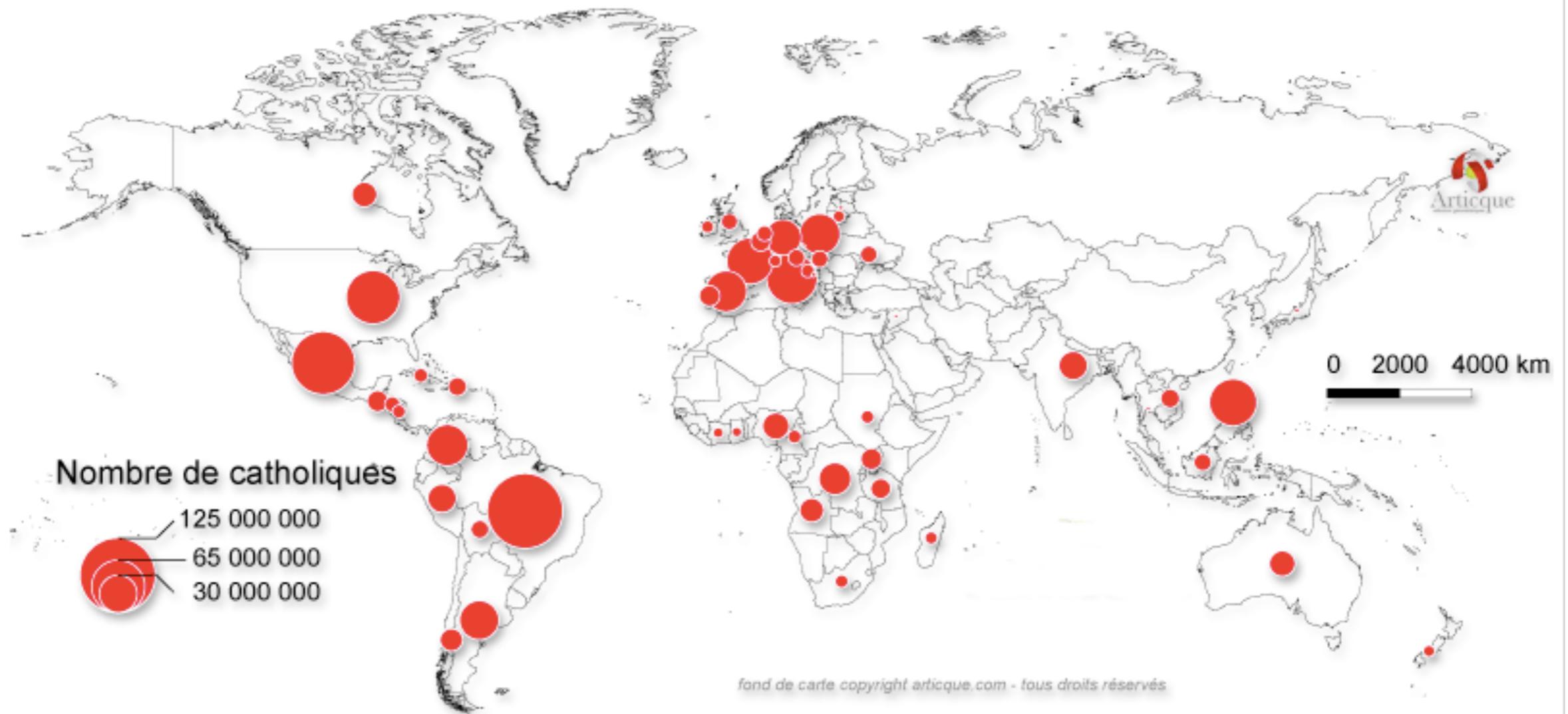
- Différences **quantitatives** : pour des données **additives**

- ordinales = **discrètes** (nombre *limité* de tailles; <10 souvent) 

- cardinales = **continue** (nombre *illimité* de tailles)

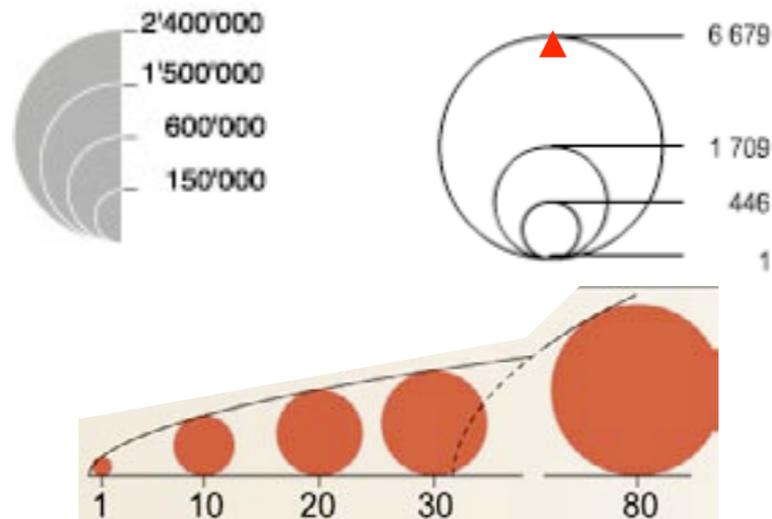
# 3. La taille: exemple

LES CATHOLIQUES A TRAVERS LE MONDE EN 2005



# 3. La taille: continue, discrète

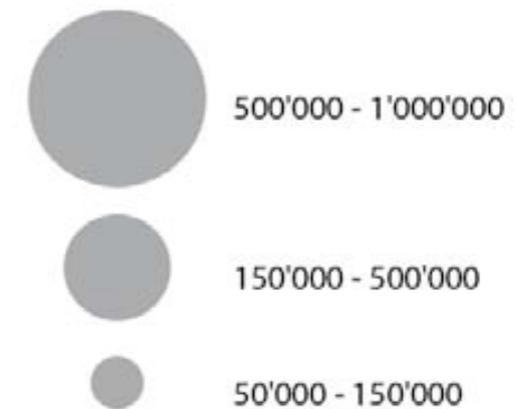
## Continue



Chaque entité est représentée par un symbole dont la surface est proportionnelle à sa valeur précise:  $S=Q$

La légende présente un *échantillon* des valeurs possibles (illimitées) sur la carte.

## Discrète



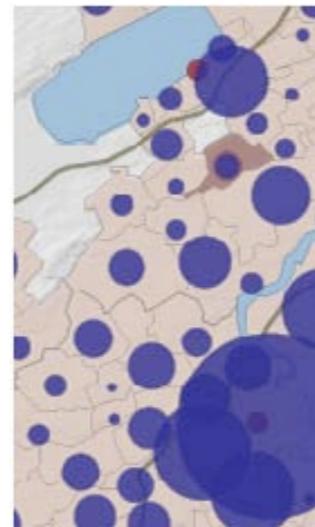
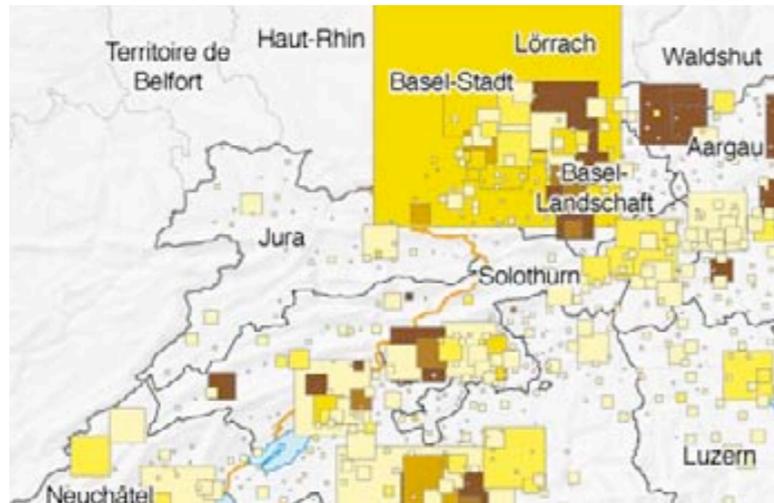
En principe, pas juste !

Les entités sont classées et un symbole de taille particulière est attribué à chaque classe.

La légende présente les catégories de taille, les seules possibles sur la carte.

# 3. La taille: exemples

## Continu



## Discret

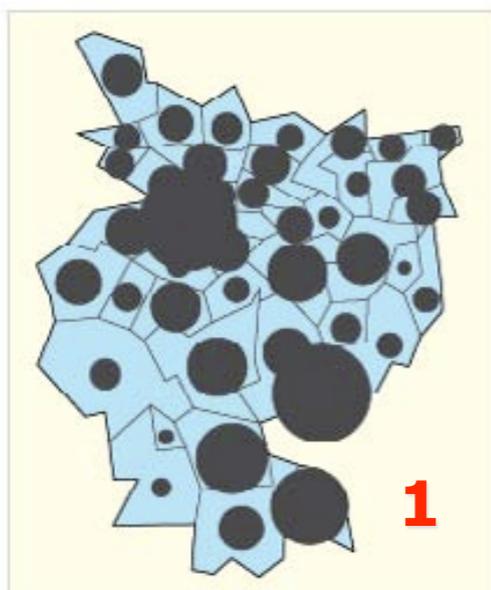
Cities,  
by number of inhabitants

- More than 5 million
- 1 - 5 million
- 250 000 - 1 million
- 100 000 - 250 000
- less than 100 000



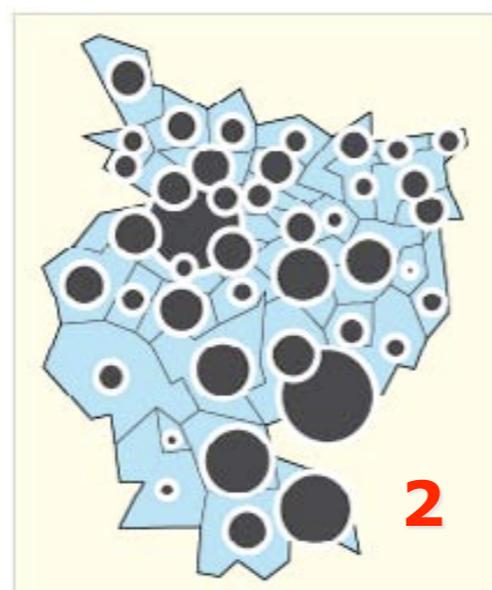


# 3. Taille: détournage & hiérarchie



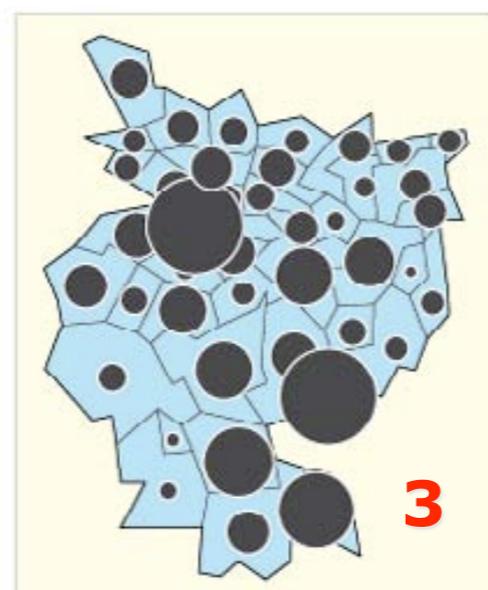
1

**Pas de détournage:**  
on ne voit pas les  
petits cercles inscrits  
dans les grands



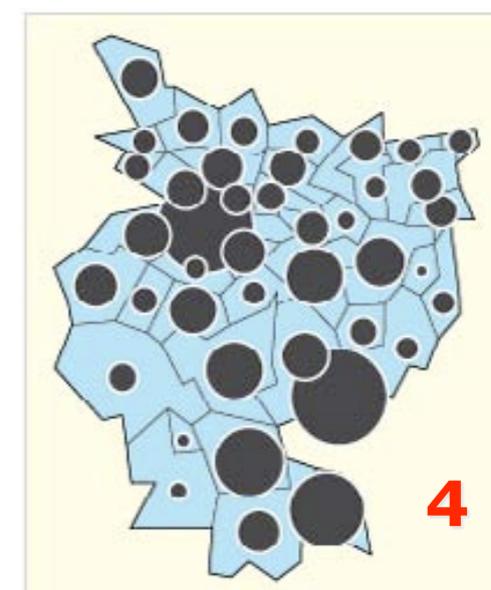
2

**Détournage 3 points:**  
l'œil peine à  
reconstituer la partie  
manquante



3

**Gros cercles au  
premier plan:** les  
cercles plus petits  
sont masqués



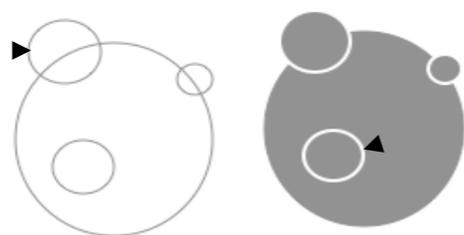
4

**Détournage 1 point**



## Détourer

= Filet autour des symboles



## Hiérarchiser

Petits dessus

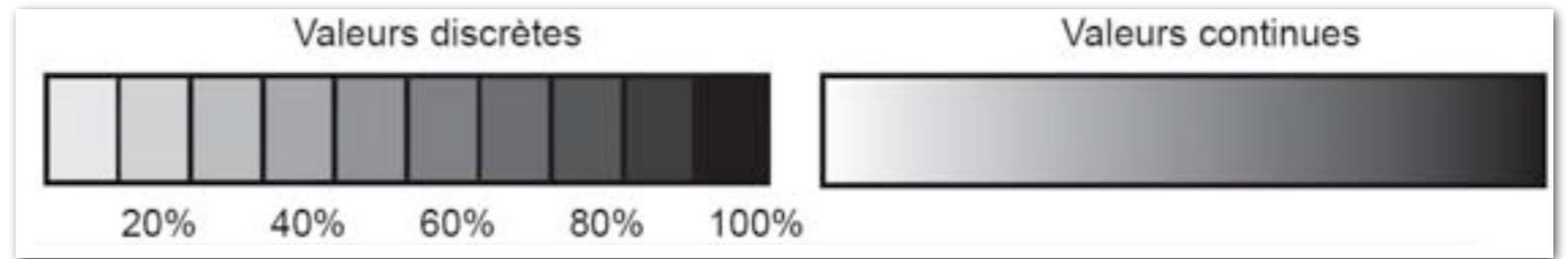
Grands dessous



Détournage  
OK

Hiérarchie  
OK

# 4. La valeur



- **Intensité** ou **luminosité d'un signe** : noirceur ou clarté graphique
- Indépendante de la couleur. S'exprime en % (100% = saturée)

- Notion d'ordre : **clair**, valeur faible

▶ **foncé**, valeur saturée

- **Donnée faible = teinte claire**

- **Donnée forte = teinte foncée**

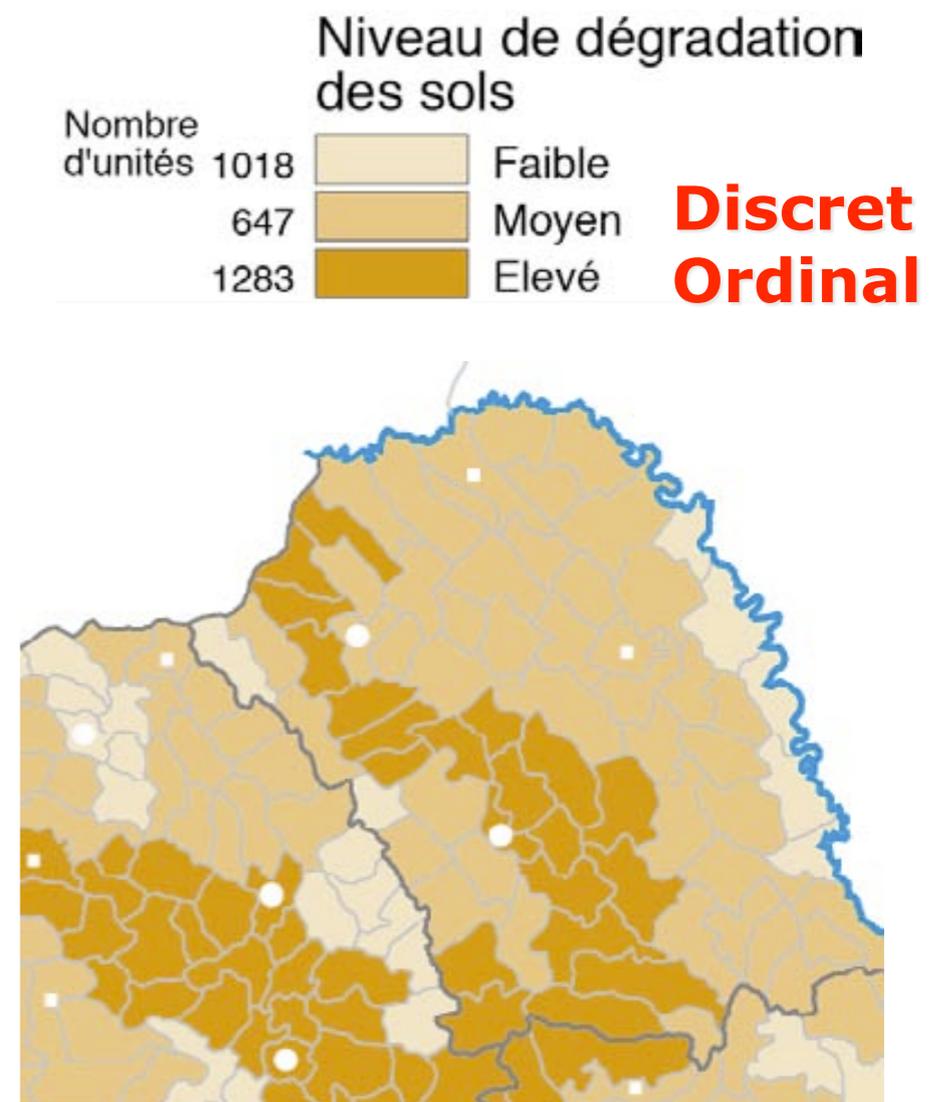
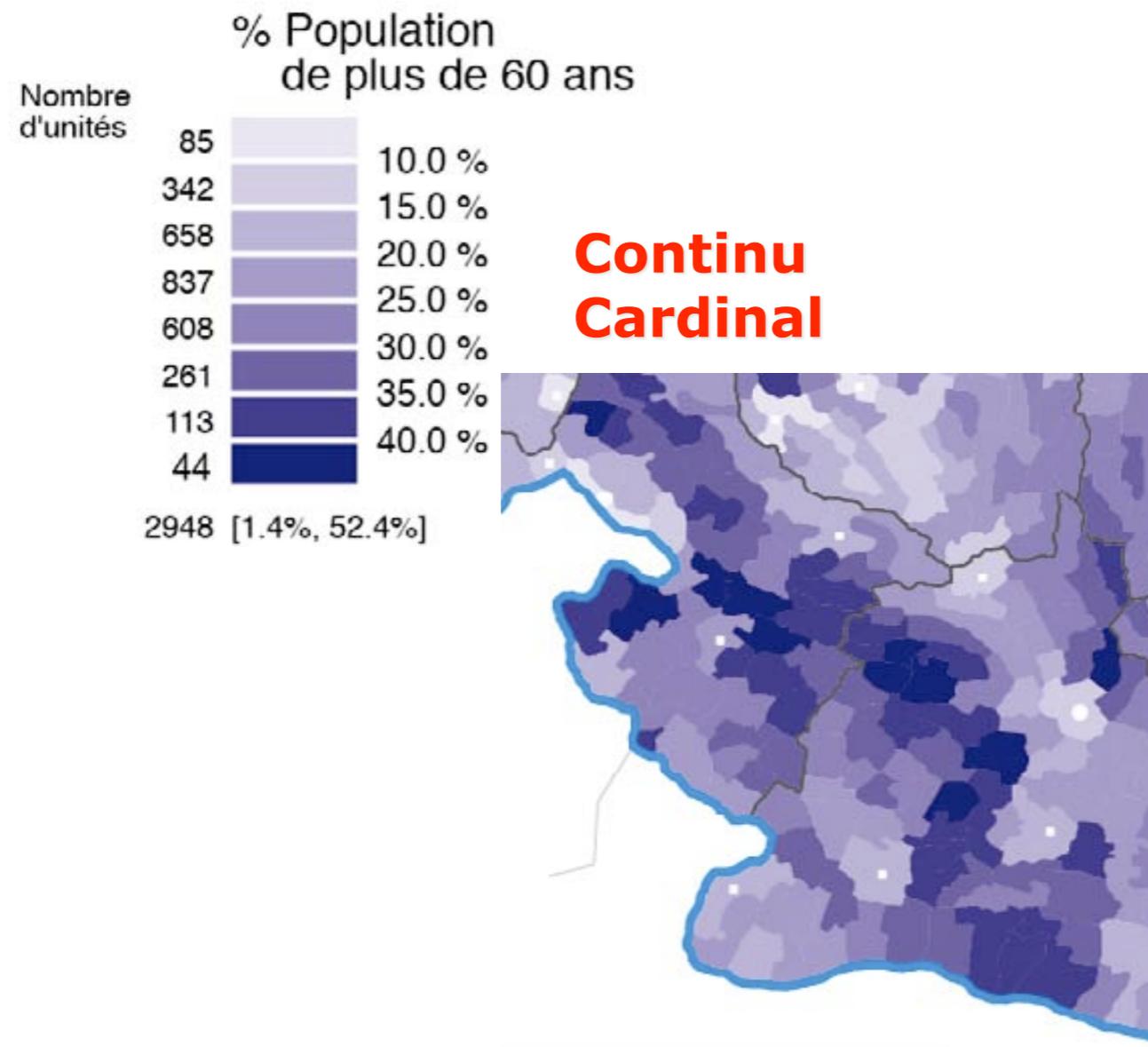


- Le plus efficace en **implantation surfacique (aplats)**

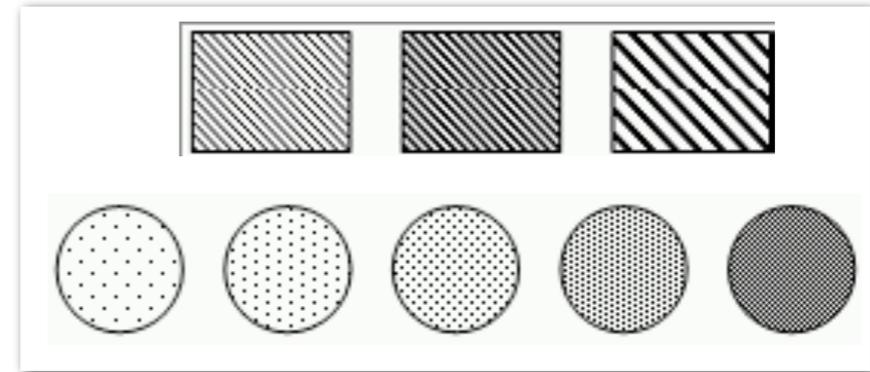
- Prévoir des paliers de 10% ou 20% d'écart entre valeurs

Utiliser [colorbrewer2.org](http://colorbrewer2.org) pour une aide à la construction d'une série de couleurs à valeurs différentes

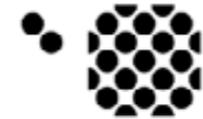
# 4. Valeur: exemples



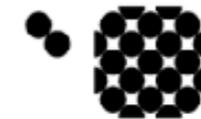
# 5. La texture / grain



- Se réfère à la **quantité de taches** séparables d'un signe unitaire
- Fait varier une même **texture de trame** par agrandissement ou réduction photo des éléments graphiques

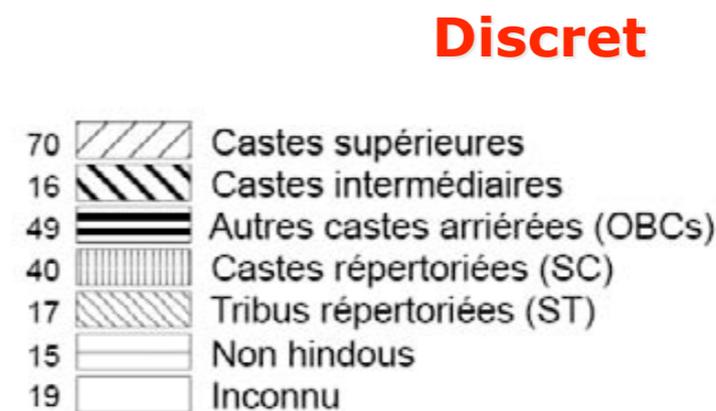
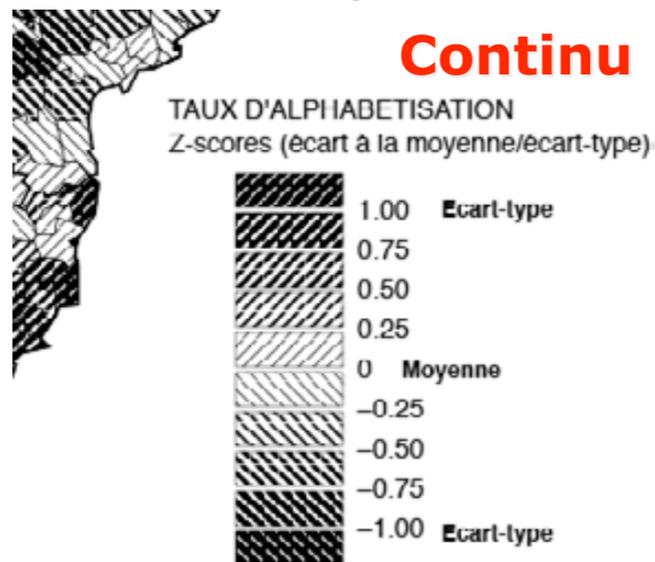


\*10 dpi-60%



\*10 dpi-70%

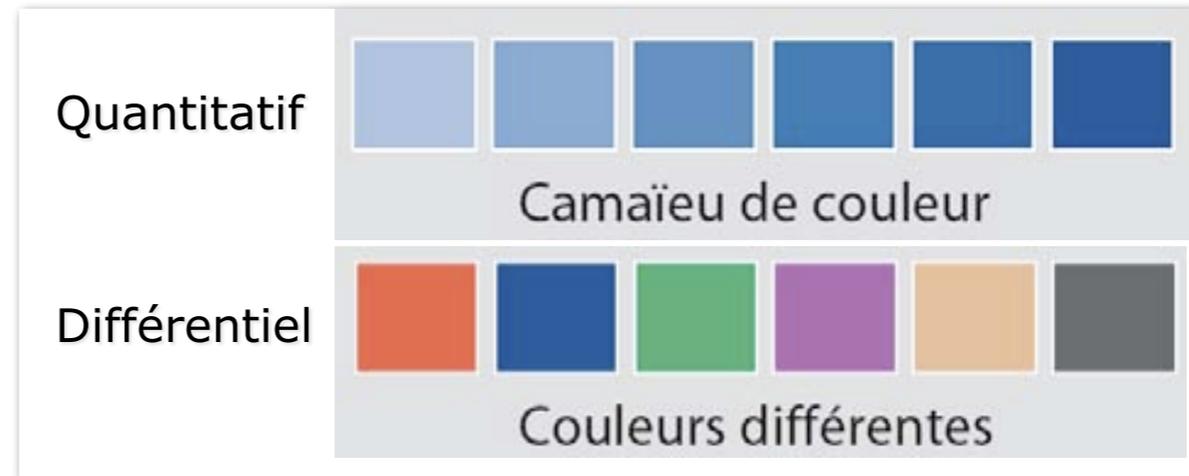
- Transcrit la relation d'**ordre**
- Moins utilisée qu'avant (efficacité, démocratisation de la couleur)



Appartenance de caste/tribu des députés indiens à la Lok Sabha en 1999

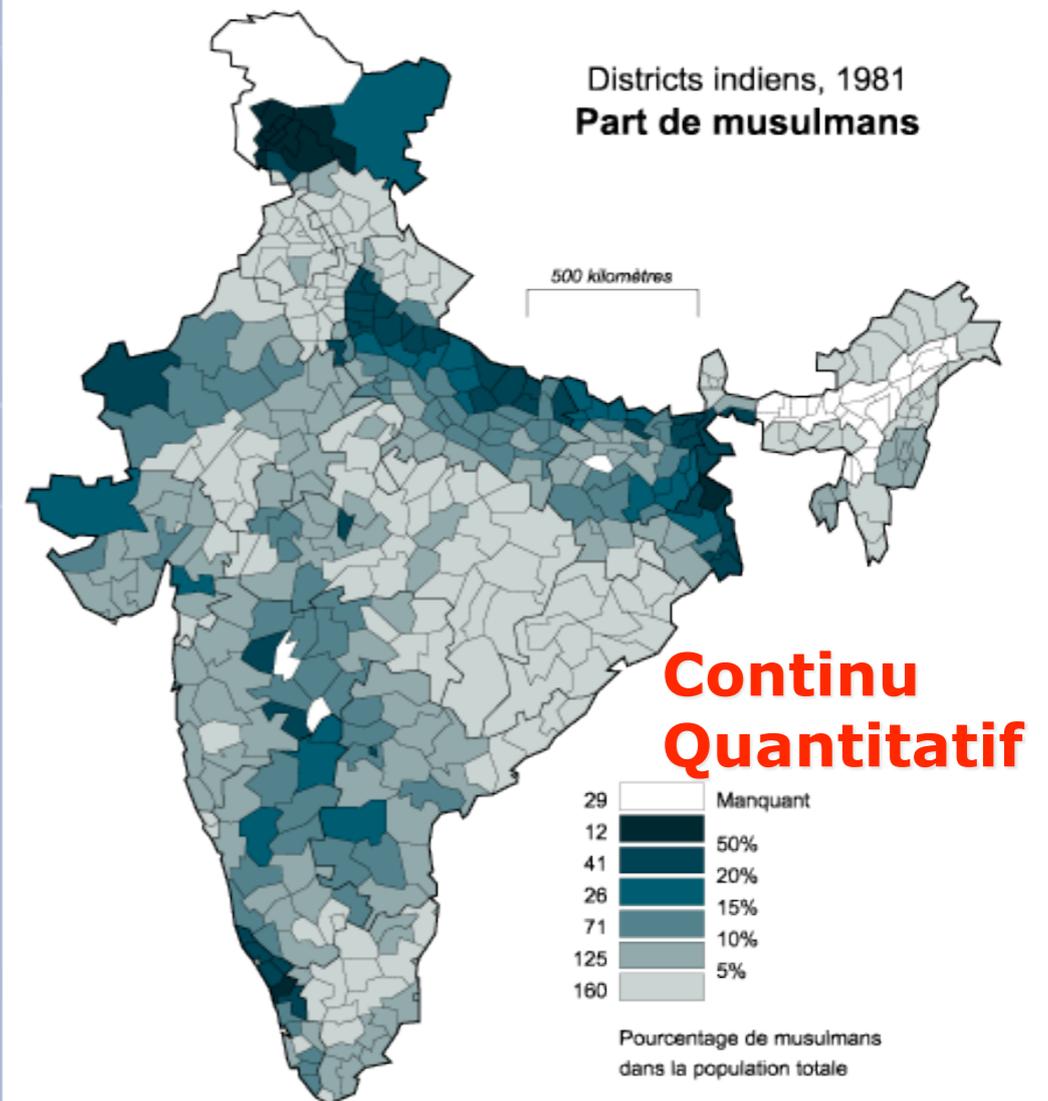
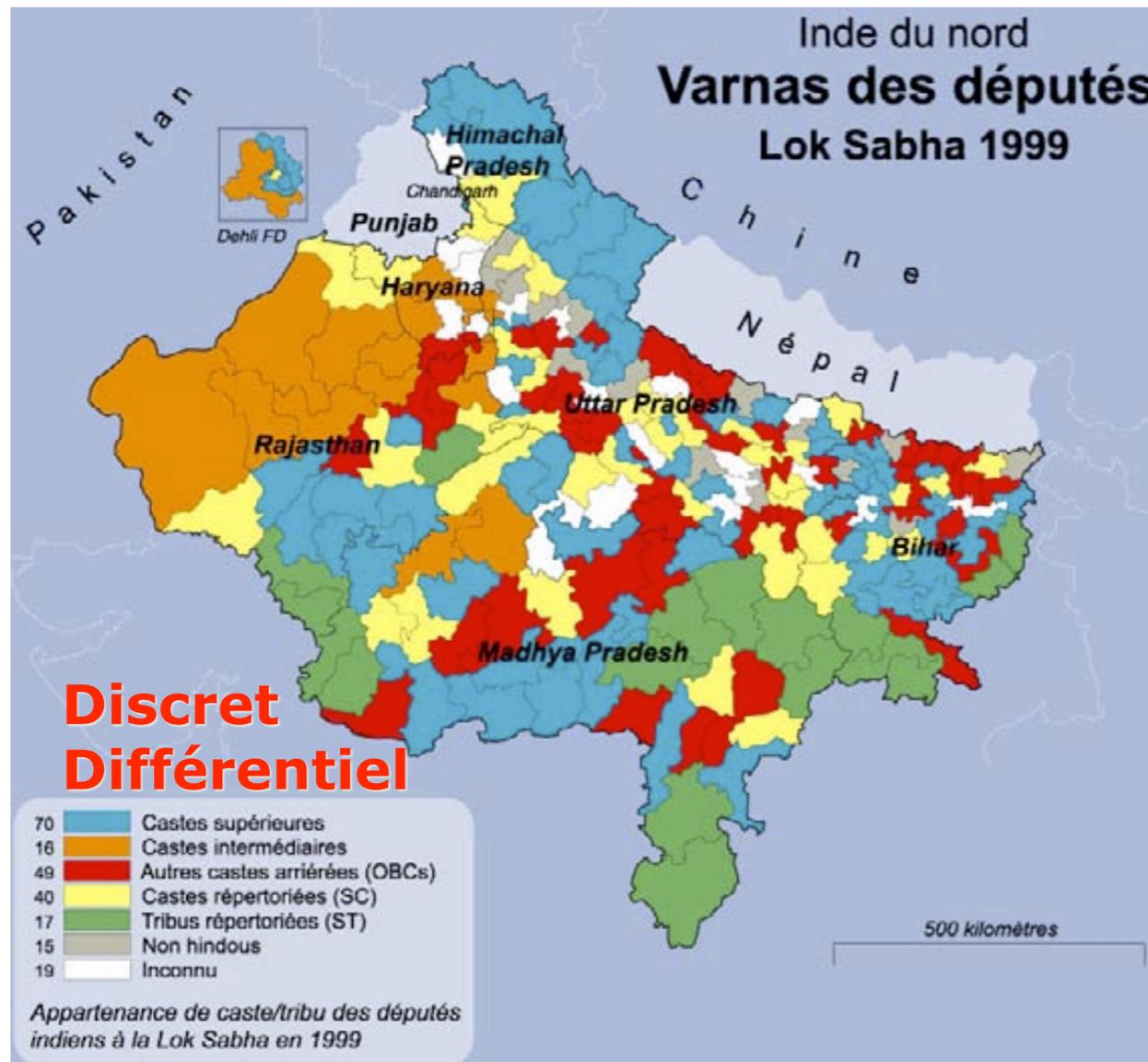


# 6. La couleur



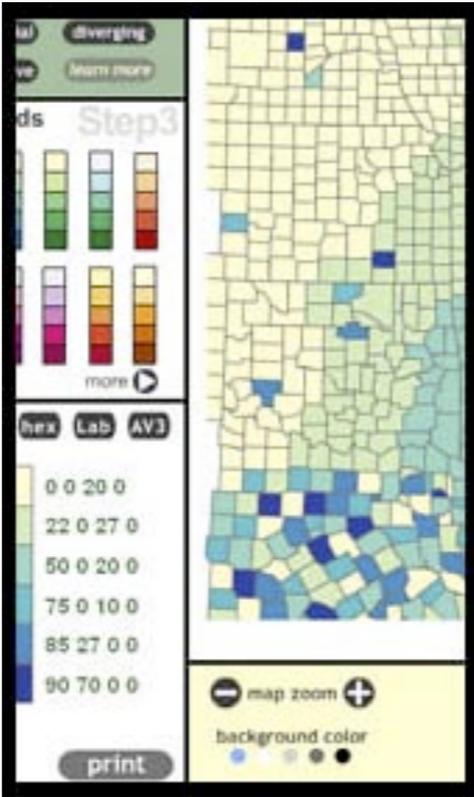
- Caractère **différentiel (discret)** et/ou **quantitatif (continu)**
- **Camaïeu**  ▶ quantitatif
- **Différentiel**  ▶ qualitatif
  
- Trois composantes de la couleur: **saturation, valeur, nuance**
- Deux modèles de la couleur : synthèse **additive** et **soustractive**

# 6. La couleur: exemples

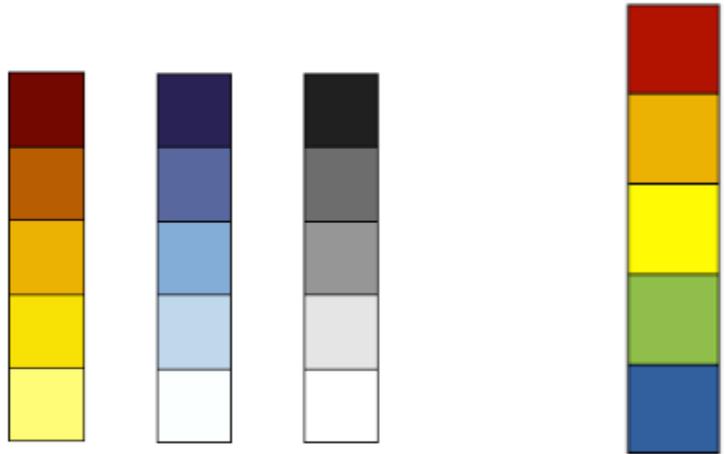
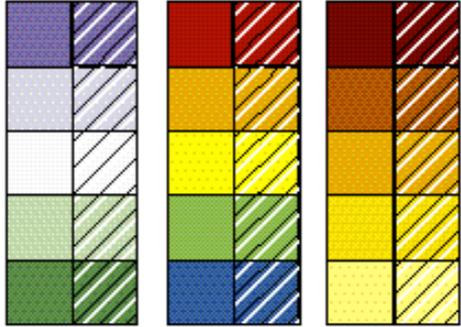
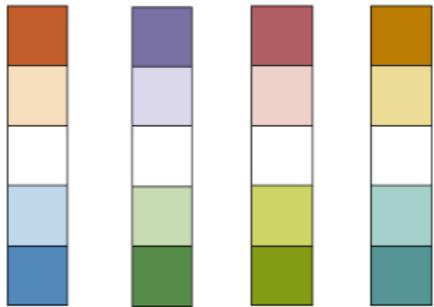


# 6. La couleur

Hue, saturation, luminosity:  
<http://hslpicker.com/>



<http://colorbrewer2.org>



# Quelques exemples...

- Variable à cartographier:  
**Nombre de résidents par commune**

⇒ variable numérique  
(quantité brute, absolue)

⇒ variable visuelle: **taille**

⇒ symboles proportionnels

Efficacité de la variable visuelle ↑

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

# Quelques exemples...

- Variable à cartographier:  
**Type de commune**  
(rural, périurbain, urbain)

⇒ Variable nominale  
(catégorie, classe)  
= variable de  
différenciation

⇒ variable visuelle: **couleur**

Efficacité de la variable visuelle ↑

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

# Quelques exemples...

- Variable à cartographier:  
**Proportion de jeunes  
(% < 15 ans)**

⇒ Variable d'ordre

⇒ Variable visuelle: **valeur**

Efficacité de la variable visuelle ↑

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

# Quelques exemples...

- Variable à cartographier:  
**Quantité de pluie par station météo**

⇒ **Données ponctuelles!**  
(et non zonales)

⇒ Variable numérique  
(quantité absolue)

⇒ Variable visuelle: **taille**

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

# Jusqu'à la semaine prochaine...

- Devoirs:

- Lecture dans Lambert & Zanin 2016, partie 2:
  - Introduction
  - 3. Les variables visuelles de différenciation
  - 4. Les variables visuelles d'ordre
  - 5. Les variables visuelles de proportionnalité
- Exercice 6
  - Sémiologie graphique

# Exercice de cette semaine...

- Echelles de mesure
- Sémiologie graphique
- Symbolisation