



**ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE**

Faculté de l'Environnement Architectural, Naturel et Construit

Institut du développement territorial - Géomatique

Laboratoire de systèmes d'information géographiques

Résumé d'éléments de cartographie sur le Web

**Accords de participation EPFL-LASIG,
cantons VD, NE, GE, FR, JU, VS, ASIT-VD et COSIG**

S. Durler - C. Moreni

Janvier 2003

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	1
2	COMMENT FAIRE UNE BONNE CARTE ?.....	1
2.1	A QUI S'ADRESSE LA CARTE ?	1
2.2	ELEMENTS D'HABILLAGE DE LA CARTE	1
2.3	REGLES DE SEMIOLOGIE A RESPECTER	3
2.3.1	<i>Rappel des règles de lisibilité.....</i>	<i>3</i>
2.3.2	<i>Relations entre les données de base à cartographier.....</i>	<i>4</i>
2.4	OUTILS A DISPOSITION POUR REPRESENTER LES DONNEES	5
2.5	QUELQUES MOTS SUR L'UTILISATION DES VARIABLES VISUELLES.....	5
3	UTILISATION DES VARIABLES VISUELLES EN FONCTION DES RELATIONS ENTRE LES DONNEES	6
3.1	REPRESENTATION D'UNE DONNEE QUALITATIVE NOMINALE.....	6
3.2	REPRESENTATION D'UNE DONNEE QUALITATIVE ORDONNEE	7
3.3	REPRESENTATION D'UNE DONNEE QUANTITATIVE EN ECHELLE D'INTERVALLE	8
3.4	REPRESENTATION D'UNE DONNEE QUANTITATIVE	10
4	SYNTHESE DES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DES VARIABLES VISUELLES POUR LA REPRESENTATION DES DONNEES	11
5	QUELQUES RECOMMANDATIONS GENERALES.....	12
5.1	RECOMMANDATIONS GENERALES SUR L'UTILISATION DE LA COULEUR :.....	12
5.2	CONSEILS D'UTILISATION DE LA COULEUR SUR LE WEB	12

1 Introduction

Avec l'émergence des nouveaux outils informatiques, la production de cartes sur le Web a considérablement augmenté. Il devient par conséquent primordial de respecter les règles de base de cartographie, afin que les cartes publiées puissent être lisibles et interprétables correctement par le public auquel elles sont destinées.

2 Comment faire une bonne carte ?

2.1 A qui s'adresse la carte ?

Premier élément à considérer lors de la création d'une carte, papier ou Web : identifier à qui va être destinée la carte.

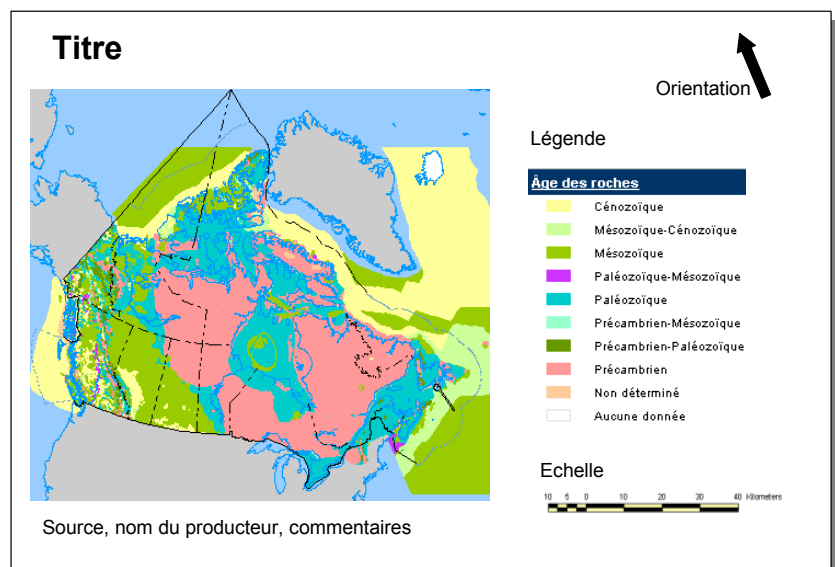
A qui s'adresse la carte ?

spécialistes, grand public ? ; cette première information permet de déterminer le contenu de la carte, et conditionne le mode de représentation, que l'on adaptera au public-cible de la carte.

2.2 Eléments d'habillage de la carte

Pour être correctement interprétable, une carte devrait toujours comporter certains éléments d'habillage. Les éléments indispensables sont les suivants:

- Un Titre
- Une légende
- Une orientation
- Une échelle
- La source, date, nom du producteur de données



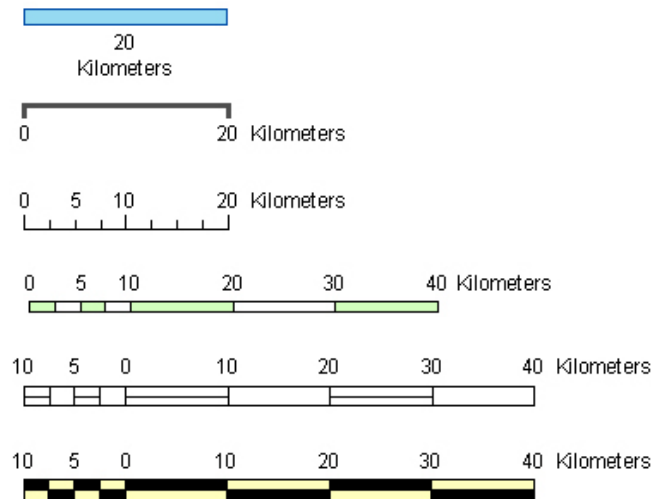
Ces éléments sont également ceux que l'on doit retrouver lors de toute impression papier d'une carte. La carte ci-dessus illustre un exemple de mise en page pour l'impression.

La carte :

Pour le Web : la carte devrait être l'élément principal de la fenêtre, donc occuper au moins 50% de l'espace de la fenêtre.

L'échelle :

Pour le Web, il est recommandé d'utiliser plutôt le mode graphique pour représenter l'échelle. Des exemples de représentation d'échelle sont illustrés ci-dessous.

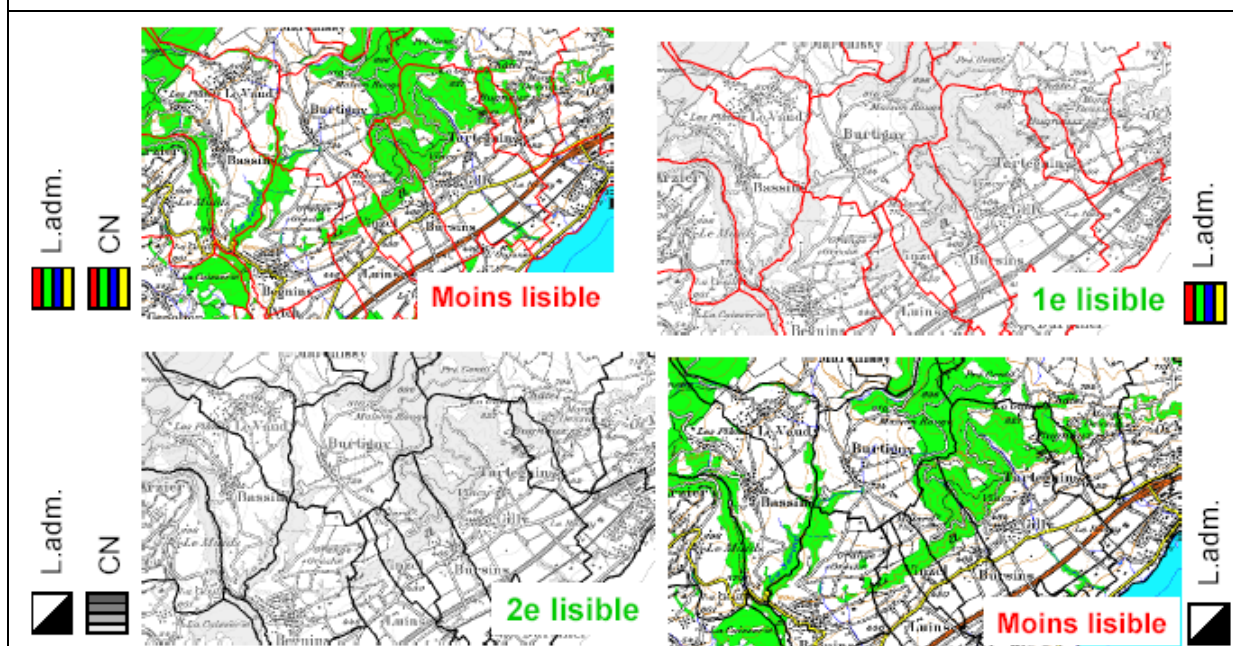


Le fond de plan :

Fonds de plan utilisés : cartes nationales, orthophotos, plan cadastral. Dans tous les cas, veiller à choisir le bon fond de plan en fonction de l'échelle!

Un affichage du fond de plan en tons de gris peut améliorer la lisibilité des données vecteur qu'on y superpose. L'exemple ci-dessous illustre la superposition des limites administratives aux cartes nationales.

Exemple: superposition de limites administratives et cartes nationales

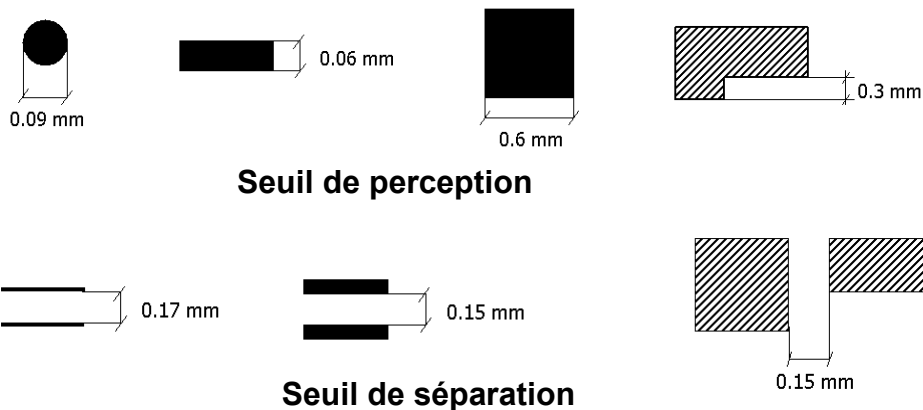


2.3 Règles de sémiologie à respecter

2.3.1 Rappel des règles de lisibilité

Séparation visuelle

En dessous d'une certaine taille, l'œil n'arrive plus à distinguer les objets. Il est donc essentiel de tenir compte de ces limitations lors de la création de cartes (taille minimum d'un objet, distance minimum entre deux objets à distinguer). C'est la notion de *séparation visuelle*.



Des seuils numériques ont pu être déterminés pour les impressions. Pour le Web, des valeurs précises sont plus difficiles à déterminer. Pour respecter la règle de séparation visuelle, on veillera notamment à éviter :

A EVITER:

- des formes trop similaires
- des paliers de valeurs trop nombreux
- des dimensions trop voisines de figurés ponctuels ou linéaires ayant même forme, quand ces dimensions expriment des rangs ou des classes.

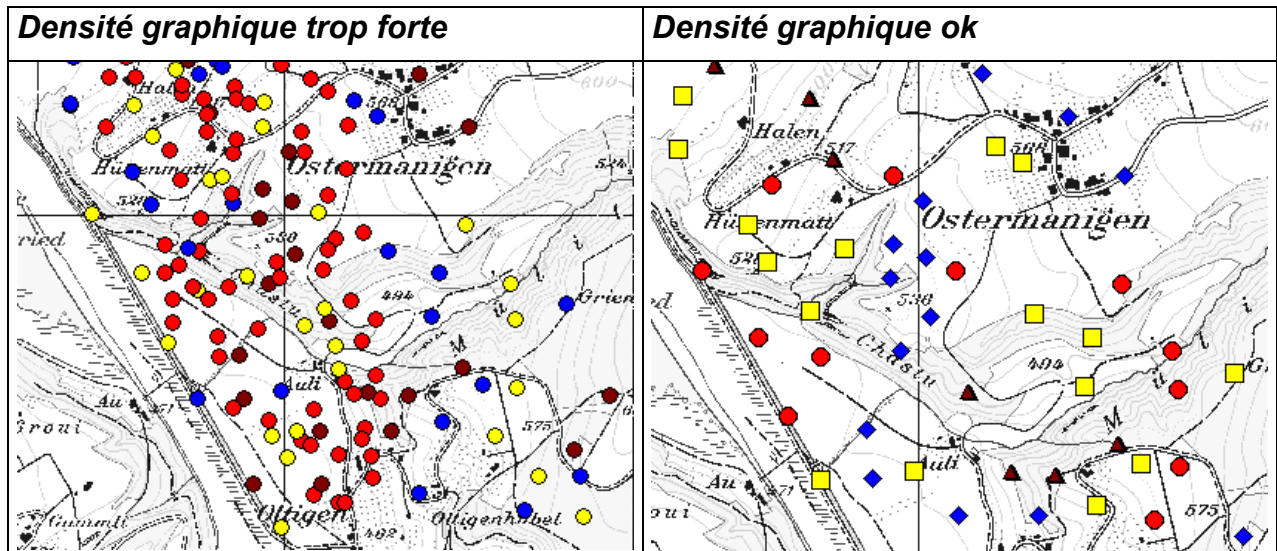
	non	ok
FORME Eviter des formes trop similaires		
ORIENTATION Eviter d'utiliser des formes pour lesquelles l'orientation ne différencie pas suffisamment		
VALEUR Eviter un nombre trop grand de classes (généralement un maximum de 7 classes)		
DIMENSION Eviter des objets ayant des dimensions trop proches		

Densité graphique

La densité graphique représente le nombre d'éléments cartographiés par unité de surface. Pour être bien lisible, il est important que la carte ne soit pas trop chargée.

La représentation doit être *adaptée à l'échelle*.

Pour les guichets cartographiques, les couches doivent être paramétrées pour être affichées à des seuils de zoom adéquats en terme de densité graphique (zoom adaptatif).



2.3.2 Relations entre les données de base à cartographier

Les relations entre les données de base à cartographier vont conditionner le mode de représentation graphique. On distinguera notamment si les données sont de nature qualitative ou quantitative. On peut les regrouper en 4 classes principales :








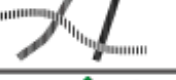


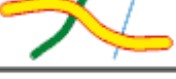







Relation entre données		Description, objectif, exemple
Données qualitatives	Données nominales	<ul style="list-style-type: none"> - Permet d'exprimer une ressemblance ou une différence entre les données. Il n'y a aucune relation d'ordre entre les données. - Objectif : différencier les données - Exemple : zones d'affectation, branche d'activité économique d'établissements industriels (chimie, métallurgie, électronique.)
	Données ordinales	<ul style="list-style-type: none"> - Permet d'établir une hiérarchie entre les données - Objectif : ordonner les données des différents types - Exemple : type de route (sentier, route départementale, nationale, autoroute).
Données quantitatives	Echelle d'intervalle	<ul style="list-style-type: none"> - Permet d'établir une hiérarchie et un classement entre les données (construction d'intervalles) - Objectif : répartir les données en classes - Exemple : isobares, pourcentages de résultats d'une votation, etc.
	Echelle de rapport	<ul style="list-style-type: none"> - Pour des données mesurables ; au-delà d'un ordre s'exprime un rapport numérique entre les phénomènes - Objectif : représenter les valeurs réelles des données - Exemple : effectifs (nbre d'habitants d'une ville, etc.)

2.4 Outils à disposition pour représenter les données

Pour créer sa carte, le cartographe dispose de *signes graphiques élémentaires*, soit :

le point  , la ligne  , la surface  .

Chacun de ces signes peut être ensuite représenté en utilisant différentes variables visuelles, qui sont les moyens graphiques qui vont permettre d'exprimer des différences ou des ressemblances entre les données. Ces variables sont les suivantes :

	Point	Ligne	Surface
Taille			
Valeur			
Grain			
Couleur			
Orientation			
Forme			


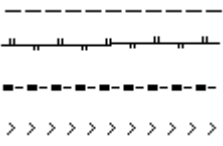
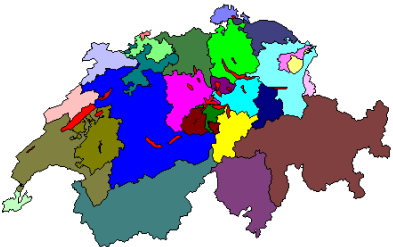
2.5 Quelques mots sur l'utilisation des variables visuelles

- La taille :** variable à utiliser pour représenter un caractère **quantitatif** ; elle peut être utilisée en implantation ponctuelle et linéaire pour exprimer une relation de rapport de proportionnalité entre les données.
- La valeur :** variable à utiliser pour représenter des données **ordonnées** (tant qualitatives que quantitatives), cette variable est fréquemment associée à la variable couleur.
- Le grain :** variable peu utilisée dans les cartes sur le Web
- La couleur :** c'est la variable la plus utilisée pour les cartes sur le Web ; elle est fortement dissociative, donc sera adéquate pour représenter un caractère **qualitatif** nominal.
- L'orientation :** sera utilisée pour différencier des objets, soit pour des données **qualitatives** nominales. Une combinaison de cette variable à la variable couleur (tant pour les objets ponctuels que linéaires) accentuera le phénomène de dissociation.
- La forme :** sera utilisée pour différencier les objets, soit pour des données **qualitatives** nominales. L'effet de dissociation sera également accentué par une combinaison de cette variable à la variable couleur.

3 Utilisation des variables visuelles en fonction des relations entre les données

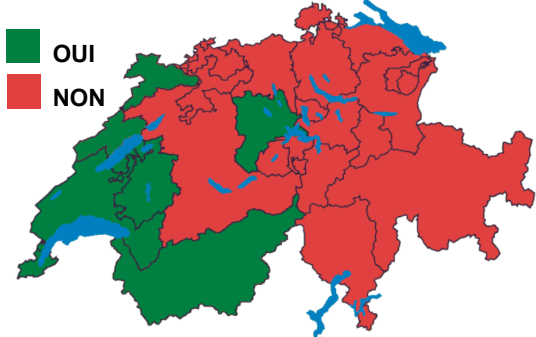
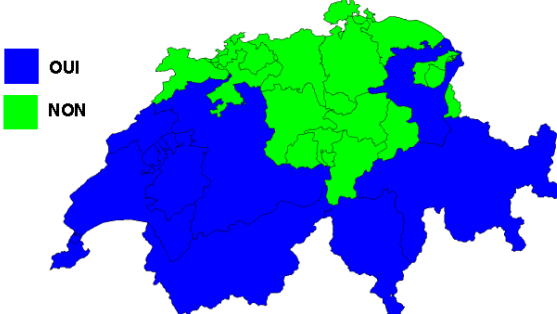
3.1 Représentation d'une donnée qualitative nominale

On utilisera généralement la variable **couleur** pour représenter des données qualitatives nominales. En implantation ponctuelle celle-ci peut être associée à la variable **forme**. En implantation zonale, elle peut être associée également à la variable forme (trames différentes)

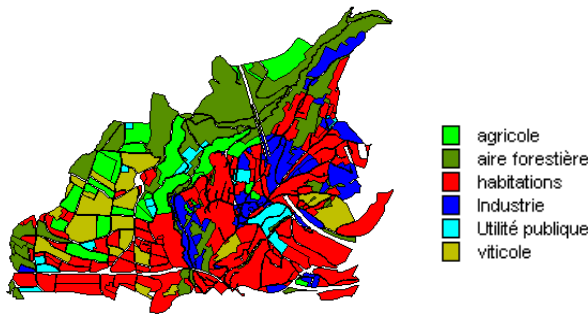
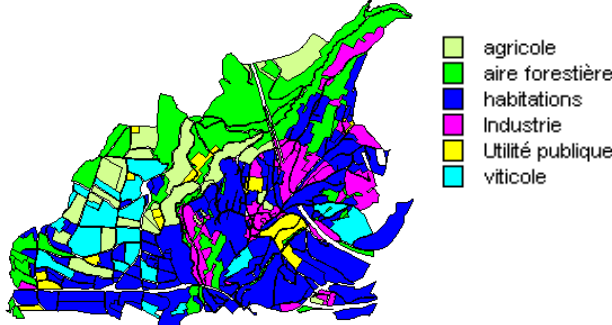
	Variables à utiliser pour les objets point	Variables à utiliser pour les objets ligne	Variables à utiliser pour les objets surface
Caractère qualitatif nominal Montrer une relation de différence ou d'association	Forme Orientation, Couleur, Grain 	Forme Couleur 	Couleur Forme (texture) 

Exemples :

Arrangement binaire (*Objectif*: différencier deux valeurs opposées : utilisation du caractère évocateur de la couleur)



























 <p>Bon choix de couleurs <i>En général : vert= oui acceptation</i> <i>Rouge= non rejet</i></p>	 <p>Mauvais choix de couleurs <i>(pas parlant à priori)</i></p>
---	---

Arrangement qualitatif

 <p>Choix de couleurs OK <i>Tonalités pas trop proches et utilisation du caractère évocateur de la couleur</i></p>	 <p>Mauvais choix de couleurs : tonalités trop proches pour les deux premières catégories et non utilisation du caractère évocateur pour la vigne</p>
---	--

3.2 Représentation d'une donnée qualitative ordonnée

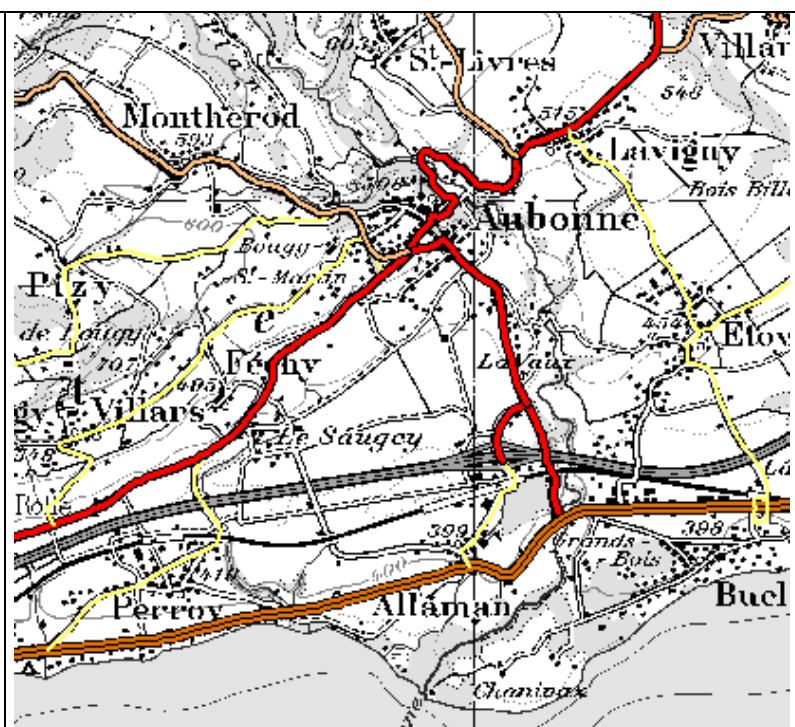
On utilisera généralement également la variable **couleur**, associé à la **variable taille**, pour traduire un ordre (pour les données en implantation ponctuelle et linéaire). Pour les données en implantation zonale, l'utilisation de la variable valeur, associée à la variable couleur, traduit bien la notion d'ordre (la texture peut également être utilisée).

Point	Airports  international  national  regional	Oil well production  high  medium  low	Populated places  large  medium  small
Line	Roads expressway  major  local 	Drainage river  stream  creek 	Boundaries international  provincial  county 
Area	Soil quality  good  fair  poor	Cost of living  high  medium  low	Industrial regions  major  minor

Exemple :

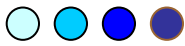
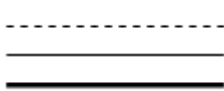
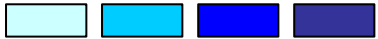
La variation de couleur et de forme traduit la notion d'ordre entre les différentes catégories de routes.

Classification des routes



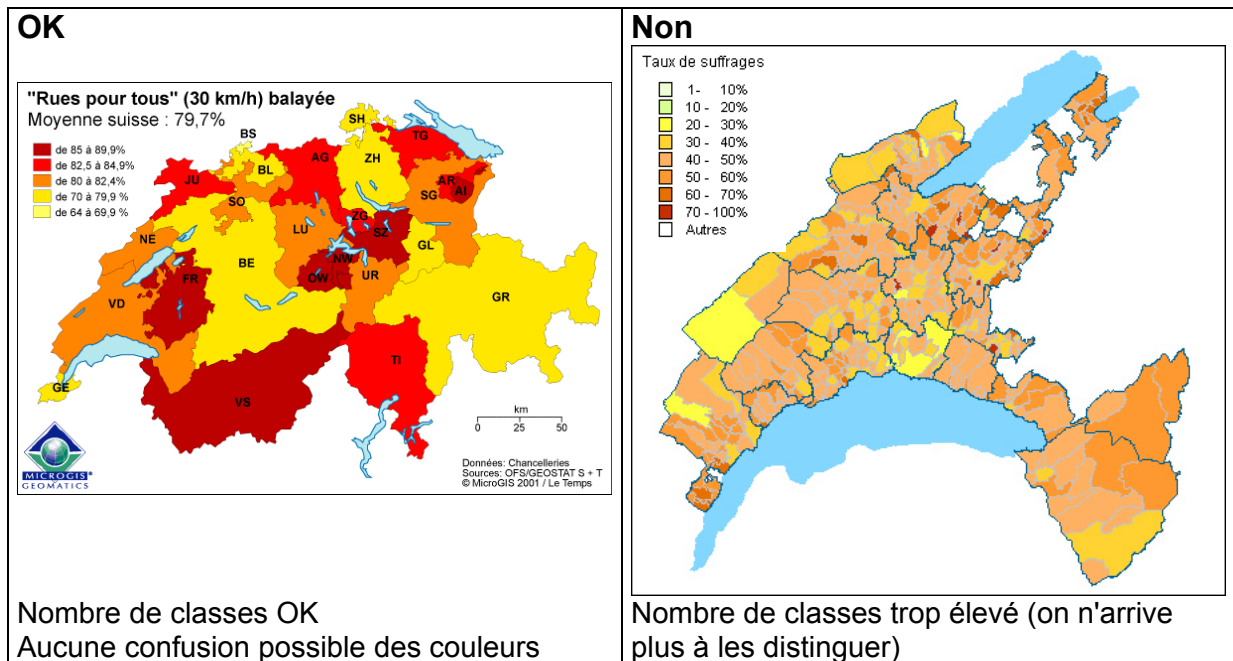
3.3 Représentation d'une donnée quantitative en échelle d'intervalle

On utilisera généralement la variable **valeur**, associée à la variable **couleur** pour représenter ce type de données. Pour les objets linéaire, la variable taille peut également être utilisée pour traduire la notion de classement.

	Variables à utiliser pour les objets point	Variables à utiliser pour les objets ligne	Variables à utiliser pour les objets surface
Caractère quantitatif : échelle d'intervalle Relation d'ordre (classement)	Couleur+ valeur Valeur 	Couleur + valeur (+ taille) 	Valeur Couleur+valeur Grain 

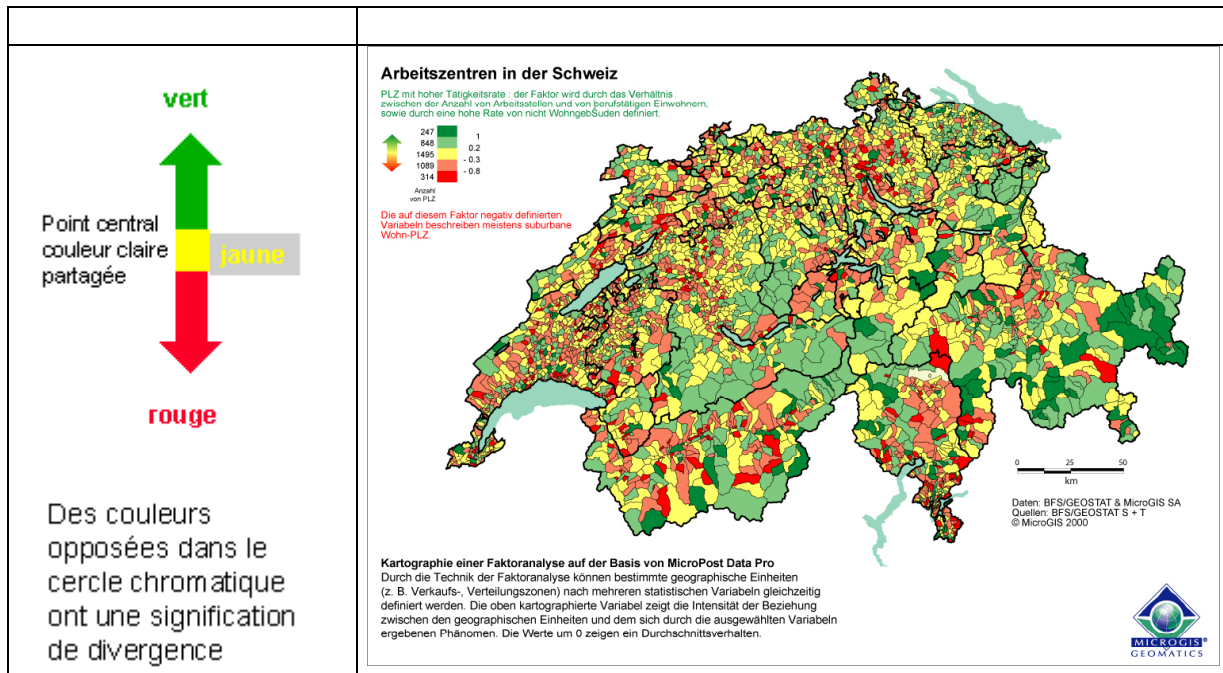
Exemple :

Arrangement séquentiel (gradation régulière dans les valeurs des classes)



Arrangement divergent (arrangement autour d'un point central : utilisation du caractère évocateur de la couleur)

Exemple : % de oui dans une votation: en-deça de 50='non' au-delà = 'oui'



Recommandations générales sur les cartes thématiques en classes :

- ne pas utiliser plus de 6 classes!

3.4 Représentation d'une donnée quantitative

Une donnée quantitative sera généralement illustrée par l'utilisation de la variable taille, quelle que soit l'implantation.



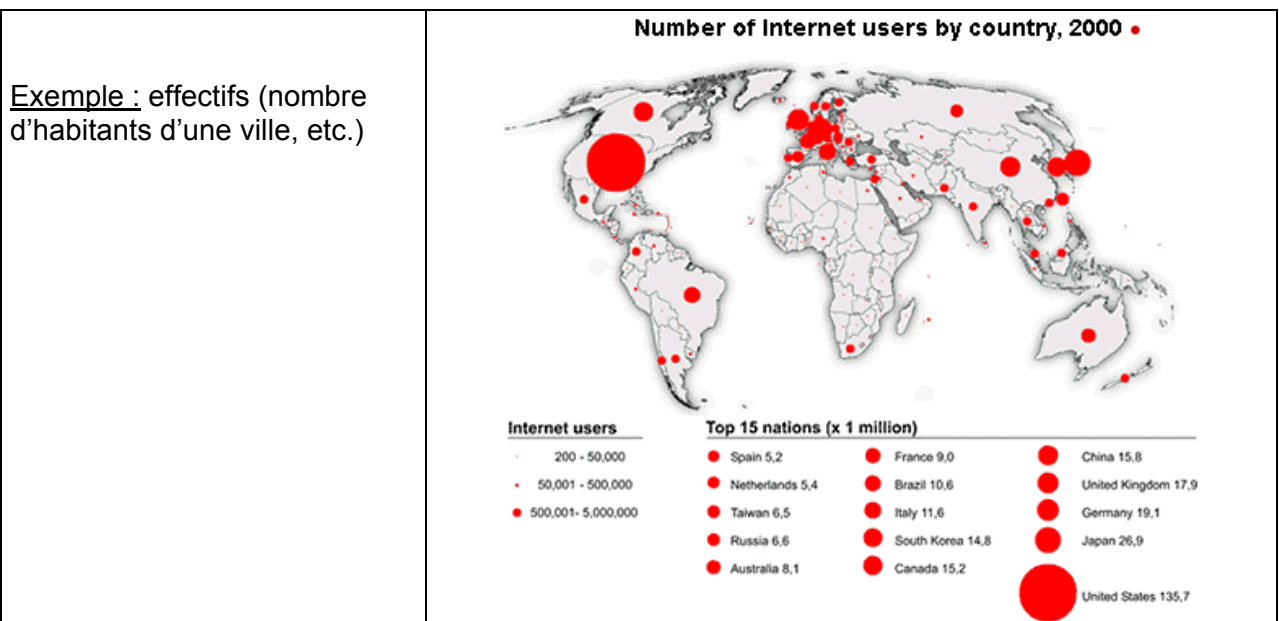

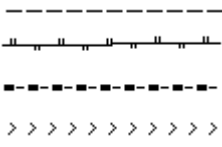
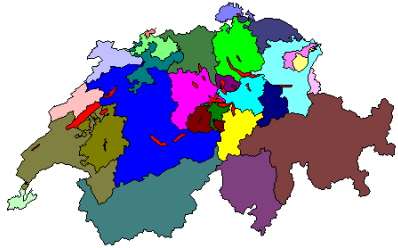



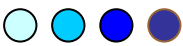
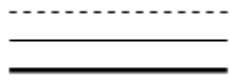
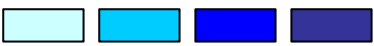


	Variable à utiliser pour les objets point	Variable à utiliser pour les objets ligne	Variable à utiliser pour les objets surface
Caractère quantitatif Relation de proportionnalité	Taille 	Taille 	Taille Figurés ponctuels Points comptables Anamorphoses 3D

Illustration :



4 Synthèse des recommandations sur l'utilisation des variables visuelles pour la représentation des données

Caractère qualitatif nominal Relation de différence ou d'association	Implantation		
	Forme Orientation Couleur Grain 	Forme Couleur 	Couleur Forme (texture) 
Caractère qualitatif ordonné Relation d'ordre	Couleur+ valeur Valeur 	Couleur+valeur Valeur 	Couleur+valeur valeur Grain 
Caractère quantitatif : échelle d'intervalle Relation d'ordre (classement)	Couleur+ valeur Valeur 	Couleur + valeur (+ taille) 	Valeur Couleur+valeur Grain 
Caractère quantitatif Relation de proportionnalité	Taille 	Taille 	Taille Figurés ponctuels Points comptables Anamorphoses 3D

5 Quelques recommandations générales

5.1 *Recommandations générales sur l'utilisation de la couleur :*

- Utiliser le caractère évocateur de la couleur (bleu pour les plans d'eau, vert pour la végétation, etc.)
- La couleur est influencée par les couleurs environnantes. Le caractère séparateur de la couleur est augmenté si on oppose des couleurs fondamentales à leurs complémentaires.
- Le rouge (+couleurs chaudes) a une connotation négative : non, interdit, ou est utilisé pour mettre en évidence un phénomène
- Le vert a une connotation positive : oui, ok. Il sera plus en retrait.
- Ne pas utiliser des couleurs claires pour les écritures ou les traits fins (peu lisible)
- Attention au format des images publiées sur le Web (*.gif, 256 couleurs) et aux limitations liées aux navigateurs !

5.2 *Conseils d'utilisation de la couleur sur le Web*

Les couleurs sont représentées différemment sur chaque écran à cause des différences de réglage et de calibrage. Quelques conseils pour le web:

- Valeur gamma de 2,2 sur PC (MAC 1,8)
- Palette de 256 couleurs du browser (8 bits)
- Ne pas enregistrer des couleurs destinées à un browser en format 16 bits (65536 couleurs)
- S'assurer que le fichier image est de petite taille (vitesse d'accès et affichage)
- S'assurer que la résolution de l'image est basse, environ 72 DPI
- Utiliser le format GIF ou PNG pour des cartes, schémas et tout autre graphique avec du texte et utiliser le format JPEG pour des graphiques complexes et images photographiques sans texte