

Modélisation du territoire.

Modes raster et vecteur.

Christian Kaiser
Cartographie & SIG
Semaine 2

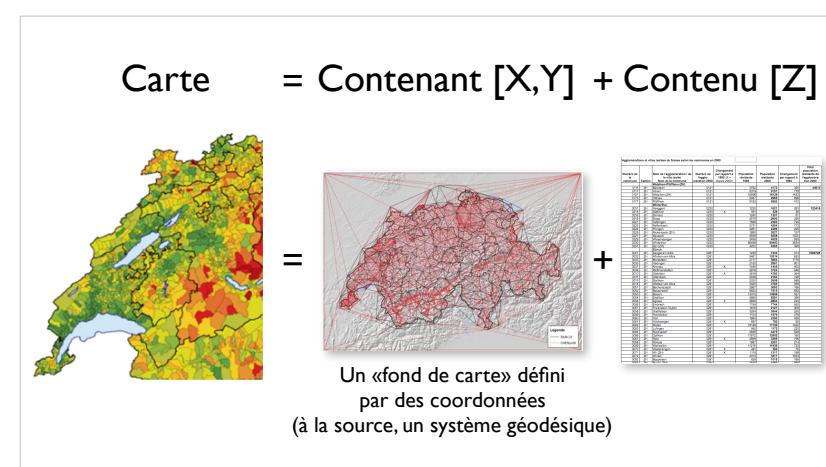
L'information géographique

- .. L'information géographique se rapporte à l'espace terrestre
 - .. Rend possible l'orientation dans l'espace (qu'est-ce qu'il y a dans tel endroit?)
 - .. Rend possible la comparaison entre plusieurs lieux
- .. Une information géographique est dite **géoréférencée** si elle peut être placée sur une carte (on en connaît donc les coordonnées)
 - .. Dans le contexte d'images satellites ou photos aériennes, on parle souvent de l'action «**géoréferencer**», qui permet de caler l'image ou la photo sur une carte, donc d'attribuer une coordonnées géographique à chaque point (et enlever les distorsions)

Aujourd'hui...

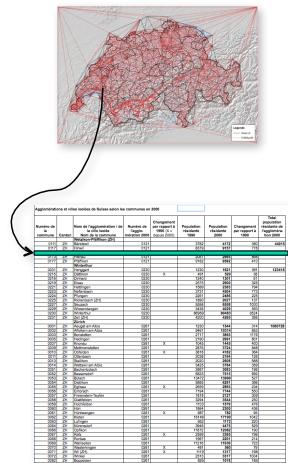
- .. L'information géographique
- .. Carte = Contenant + Contenu
- .. Contenant: l'information géométrique
 - .. Vocabulaire et concepts
 - .. Modélisation cartographique de la réalité
- .. Modèles vectoriel et raster
- .. Notion de couches

Carte = Contenant + Contenu



Carte = Contenant + Contenu

- .. **Contenant** = composante [X, Y]
 - .. Composante terrestre, horizontale
 - .. Localisation des lieux, coordonnées
 - .. Décrit la géométrie de l'espace = fond de carte
 - .. Information **géométrique**
- .. **Contenu** = composante [Z]
 - .. Composante thématique, verticale
 - .. Décrit les attributs des lieux
 - .. Information **géoréférencée**



5

L'information géométrique

- .. Le contenant = données spatiale
= le «**fond de carte**»
= coordonnées [X, Y]
- .. **Modélisation de la réalité** pour sa représentation
- .. Modélisation de l'espace géographique pour effectuer des observations, des mesures et représenter des informations
- .. Un **object géographique** devient un **objet cartographique** = **entités spatiales**

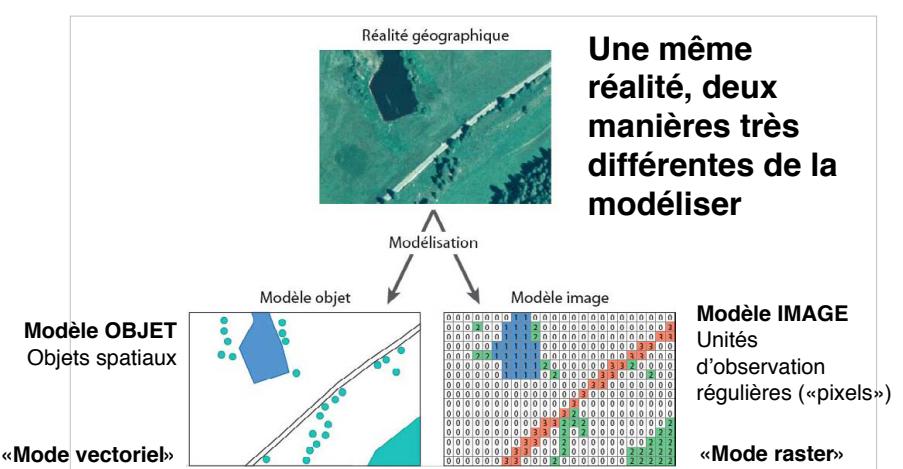
6

Modélisation de la réalité

- .. Une modèle est une **représentation simplifiée** d'un objet réel
- .. **Le modèle** représente une réalité, il **ne constitue pas cette réalité** → «la carte n'est pas le territoire»
- .. Un modèle n'est pas parfaitement ressemblant, on vise une ressemblance suffisante, qui dépend de l'utilisation souhaitée
 - .. «*Make things as simple as possible, but not simpler.*» (Einstein, probablement)

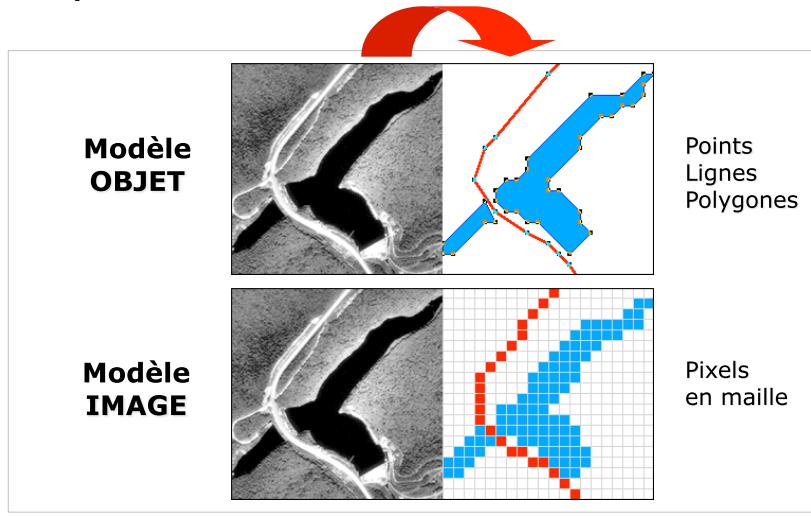
7

2 modèles de la réalité



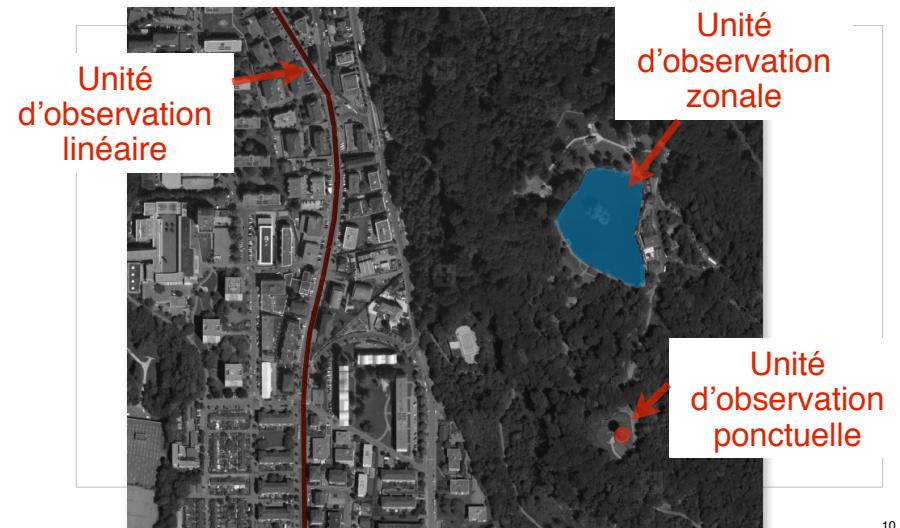
8

Exemple



9

Mode vectoriel: unités d'observation irrégulières



10

Catégories spatiales d'unité d'observation

Unité ponctuelle

Objet de faible surface par rapport à l'échelle de perception localisé par un seul couple de coordonnées

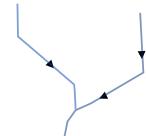
- Borne d'hydrante, placette, bâtiment, etc...

•
(x,y)

Unité linéaire

Objet modélisé par un segment, une ligne, un réseau

- tronçon routier, réseau hydrographique, etc...



Unité zonale

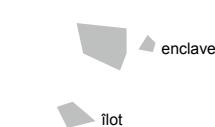
Objet représenté par une ou plusieurs unités surfaciques

- Parcelle, lac, commune, pays, unité de sol, etc...

1. Unité zonale simple



2. Unité zonale complexe



R. Caloz

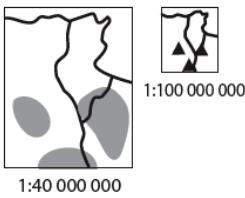
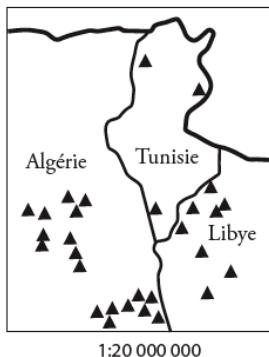
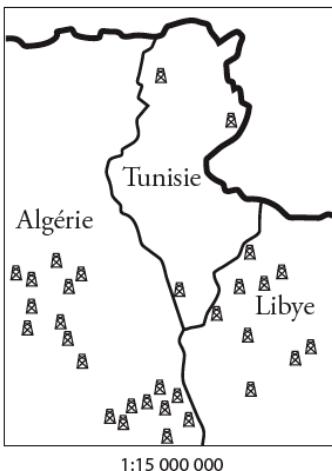
11

Unité d'observation vs. unité de représentation

- L'unité de représentation sur la carte du même objet peut varier en fonction de l'échelle
 - P.ex. une ville à grande échelle = polygone, à petite échelle = point

12

Observation versus représentation

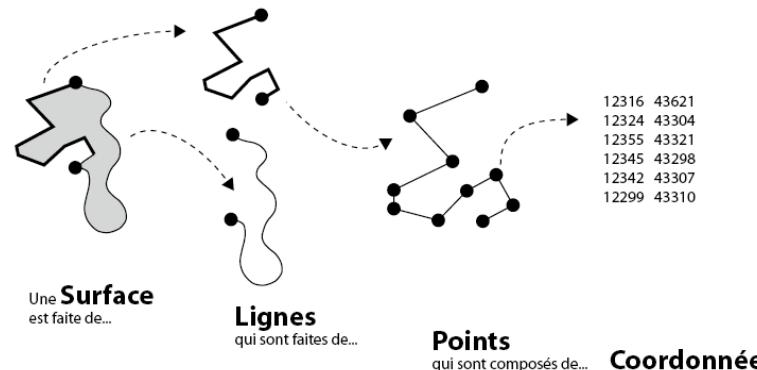


Puits de pétrole:
L'objet géographique
est ponctuel
(1 puit = 1 point)

En fonction de l'échelle, l'objet
cartographique passe d'une
représentation ponctuelle à
surfacique et retour au ponctuel

13

Modèle objet / vectoriel

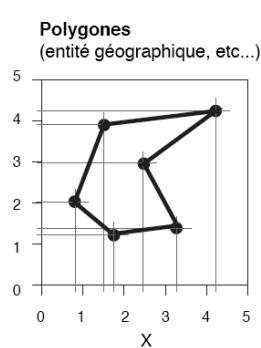
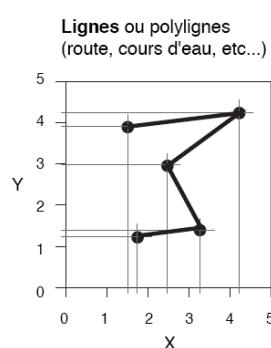
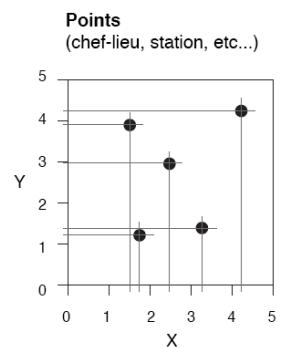


Les surfaces (2 dimensions), sont composées de lignes (1 dimension)
qui sont composées à leur tour de points (0 dimension)
que définissent des paires de coordonnées.

14

Objets géométriques: 3 primitives

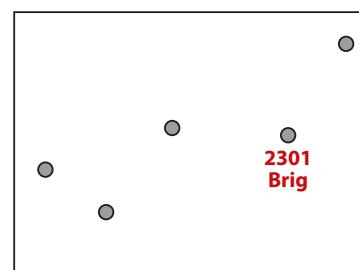
Les éléments de base de l'information graphique vectorielle



15

Le POINT

- .. Caractérise des entités ponctuelles ou des noeuds
- .. Localisation par une seule paire de [X, Y]



Représentation graphique

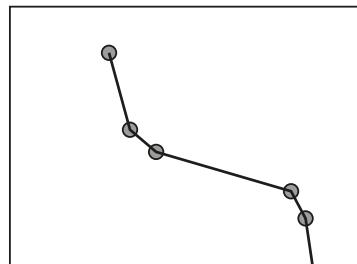
| | | | | |
|------|---------|--------|--------|---|
| 2301 | Brig | 645000 | 125700 | 1 |
| 2302 | Conthey | 586900 | 117600 | 1 |
| 2304 | Goms | 659600 | 147500 | 1 |
| 2305 | Hérens | 601600 | 107400 | 1 |

Représentation digitale

16

La LIGNE

- Caractérise des entités linéaires
- Constitués d'une suite de coordonnées [X, Y]



Représentation graphique

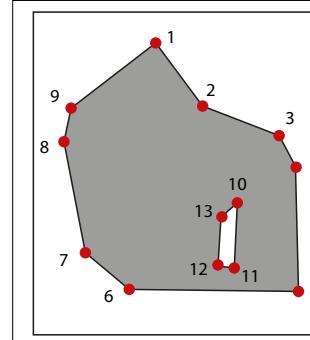
| 1 | Rhône | 36 |
|--------|--------|----|
| 534900 | 239600 | |
| 536700 | 215300 | |
| 536900 | 214800 | |
| 574800 | 201400 | |
| 579700 | 198300 | |
| ... | | |

Représentation digitale

17

La SURFACE (le polygone)

- Caractérise des entités zonales discrètes
- Constituées d'une suite de coordonnées [X, Y]



Représentation graphique

| 101 | Duven | 10 |
|--------|--------|----|
| 536500 | 215350 | |
| 537300 | 210900 | |
| 539150 | 207300 | |
| 540200 | 206100 | |
| 539750 | 198700 | |
| 536100 | 198750 | |
| 534900 | 199950 | |
| 534250 | 207200 | |
| 534650 | 211200 | |
| 536500 | 215350 | |
| 101 | Duven | 5 |
| 538300 | 205000 | |
| 538200 | 199050 | |
| 537800 | 199100 | |
| 138000 | 204050 | |
| 538300 | 205000 | |

Représentation digitale

Polygone:
Ligne formant un
anneau fermé
(premier point =
dernier point)

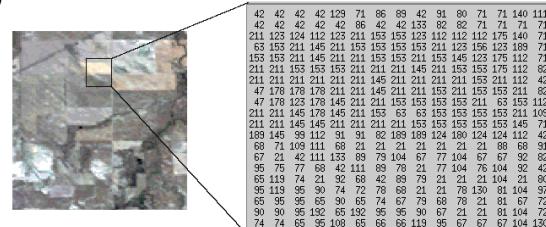
Polygone complexe:
Polygone constitué
d'un anneau extérieur
et d'un ou plusieurs
anneaux intérieurs
(= trous)

Multi-Polygone:
Polygone constitué d'un
ou plusieurs polygones
(potentiellement complexes)

18

Modèle image / raster / matriciel

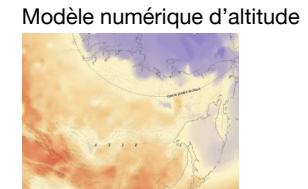
- Le modèle matriciel divise le territoire avec une **grille régulière de cellules** (pixels) ordonnées pour former une matrice.
- Cette grille quadrille un espace continu où chaque pixel contient une seule valeur.
- Les entités sont perçues de manière indirecte
(Thériault et al. 2001)



Exemples d'images raster



Photo



Modèle numérique d'altitude

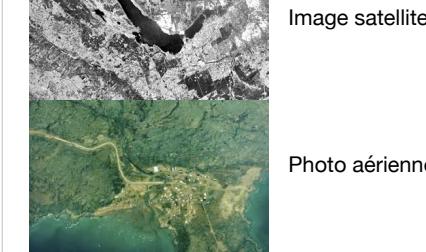
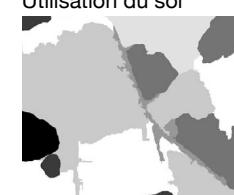


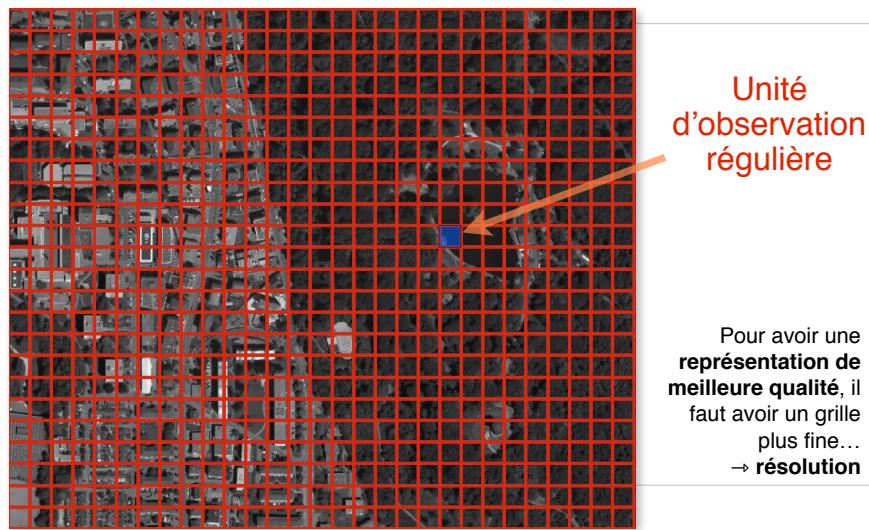
Image satellite



Utilisation du sol

20

Images: unités d'observation régulières (**picture element = pixel**)



21

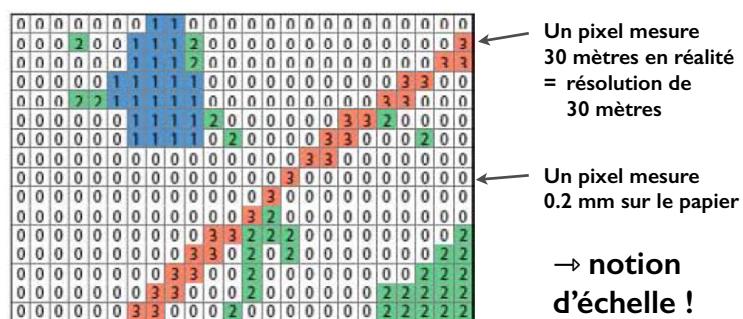
Résolution



- .. La taille d'un pixel définit la **résolution d'une image**
 - .. On appelle «**définition**» le **nombre de pixels** constituant l'image: c'est la «dimension informatique» (p.ex. 640x480)
 - .. On appelle **résolution** le **nombre de pixels par unité de surface**: exprime le rapport entre le nombre de pixels d'une image et la taille réelle de sa représentation physique
 - .. P.ex. un pixel d'une image peut avoir une taille de 0.2 mm **sur le papier** (généralement mesuré en dpi: dots per inch)
 - .. En même temps, un pixel d'une **image raster géographique** représente une taille sur le territoire (mesuré en mètres, centimètres etc.). Par exemple sur une photo aérienne, la résolution peut être de 50 cm (alors un pixel = 50 cm, une voiture de 4 mètres se trouverait alors sur environ 8 pixels)

22

Résolution



23

Modèles de la réalité: résumé

**Modèle
OBJET**



L'unité d'observation est un *objet*

Découpage de l'espace en objets

Dépend d'une vision
spécifique de la réalité
ou
d'une thématique

Objets spatiaux comme «origine» de l'exploitation (*a priori*)

Modèle IMAGE



L'unité d'observation
est une *maille* rectangulaire

Découpage arbitraire de l'espace en maille, *indépendamment* de la thématique

Les objets visualisés sont des agrégations de mailles thématiquement semblables et contigües

Objets spatiaux comme «produit» de l'exploitation (*a posteriori*)

24

Raster vs. vecteur

- .. Avantages du format vectoriel
 - .. Agrandissement sans perte de qualité graphique
 - .. Affichage sous forme de couches (calques)
 - .. Manipulation aisée des objets
- .. Avantages du format raster
 - .. Possibilité de modéliser des **surfaces continues**; valeurs changeant graduellement et non de manière abrupte
 - .. Facilité de l'acquisition des données (scannage, photo aérienne, satellite)
 - .. Facilité de manipulation et d'accentuation des images

25

Synthèse

- .. Contenant: l'information géométrique
- .. Deux approches pour modéliser la réalité:
objet/vecteur et image/raster
- .. Vecteur: points, lignes, polygones
 - .. Objets discrets avec limite précise
- .. Raster: grille régulière avec taille de cellule définie
 - .. Phénomène continu, pas de limite précise
 - .. Résolution: taille de la cellule (=pixel)

26

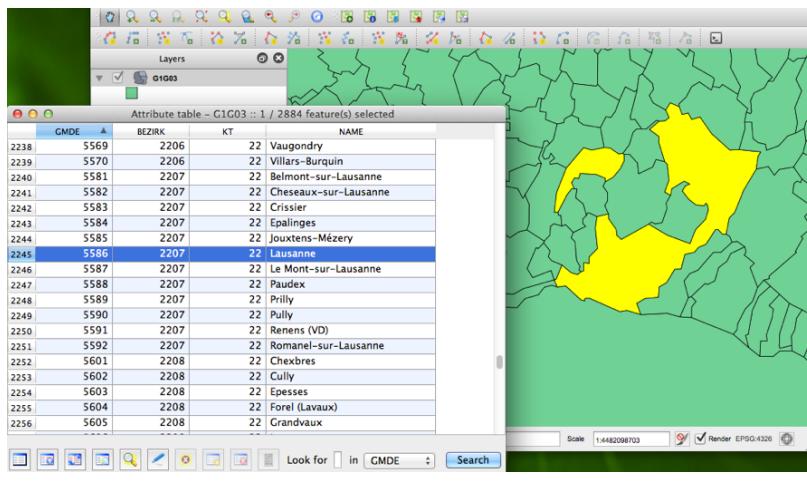
Du modèle vectoriel à la notion de couche...

Attributs des entités géographiques

- .. Chaque entité géographique possède une série d'**attributs** (propriétés)
- .. La table d'attributs (**attribute table**) rassemble les attributs d'un ensemble de features.
 - .. Une ligne d'une table d'attributs représente une entité géographique
 - .. Une colonne de la table d'attributs représente un attribut.

28

Table des attributs: exemple



29

Feature

- .. Un **Feature** (ou entité) est un objet géographique avec géométrie et attributs.
- .. Chaque feature possède un identifiant unique: **Feature ID (FID)**, parfois appelé **Geocode**.
 - .. Le FID se trouve généralement dans une colonne de la table des attributs
 - .. Parfois juste un numéro sériel, mais souvent un «vrai» numéro ou code avec une logique
 - .. P.ex. les communes suisses possèdent un géocode donné par l'OFS de 4 chiffres (5586 = Lausanne)

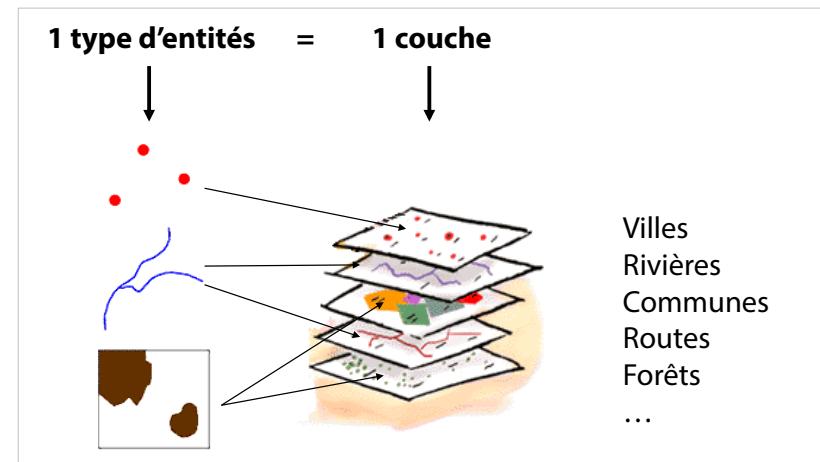
30

La notion de couche

- .. Une **couche** (anglais: **layer**) est un ensemble de **Features**, parfois appelé **FeatureCollection**
- .. Une couche rassemble typiquement les entités géographiques de manière thématique
 - .. P.ex. une couche des limites communales, une couche pour les lacs, une pour les forêts, routes, etc.
- .. On parle aussi de **couche vectorielle** ou **couche vecteurs**

31

La notion de couche



32

La notion de couche

- .. Le modèle vectoriel décompose la réalité en éléments géométriques discrets
- .. La notion de couche décompose la réalité en ensemble d'objets similaires
- .. Dans la pratique, on parle aussi de couche pour une image raster (= couche raster)

33

Les couches vectorielles dans la pratique: les fichiers Shape

- .. Un «**fichier Shape**» est un format de fichier très répandu pour stocker toutes les informations d'une couche vectorielle (géométries et attributs)
- .. Un «fichier Shape» est en réalité constitué de plusieurs fichiers de même nom mais d'extension différente
 - .. Un «fichier Shape» comprend au minimum trois fichiers avec extensions **.shp** (contient les géométries), **.dbf** (contient la table d'attributs), et **.shx** (fait le lien entre les deux précédents)
 - .. Un «fichier Shape» peut également avoir un fichier **.prj** contenant le système de coordonnées
 - .. D'autres fichiers peuvent aussi être présents mais servent uniquement à accéler l'affichage des données

34

Fichiers Shape

| Name | Date Modified | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-------------------------|
| k4polg20100101gf_ch2007poly.dbf | 8 déc. 2009 12:56 | 335 KB | OpenOffice.org Document |
| k4polg20100101gf_ch2007poly.prj | 9 janv. 2009 12:24 | 537 bytes | Unix Executable File |
| k4polg2010010...ch2007poly.shp | 8 déc. 2009 12:56 | 633 KB | ESRI Shape document |
| k4polg2010010...ch2007poly.shx | 8 déc. 2009 12:56 | 21 KB | Unix Executable File |
| k4polg2010010...ch2007pnts.dbf | 8 déc. 2009 12:57 | 335 KB | OpenOffice.org Document |
| k4polg20100101zg_ch2007pnts.prj | 9 janv. 2009 12:24 | 537 bytes | Unix Executable File |
| k4polg2010010...ch2007pnts.shp | 8 déc. 2009 12:57 | 73 KB | ESRI Shape document |
| k4polg2010010...ch2007pnts.shx | 8 déc. 2009 12:57 | 21 KB | Unix Executable File |

35

Jusqu'à la semaine prochaine...

- .. Devoirs:
 - .. Lecture dans Lambert & Zanin 2016:
 - .. Chapitre 1: Le fond de carte, section 1: les objets géographiques
 - .. Exercice 2 (sur Moodle)
 - .. Prise en main de QGIS (QuantumGIS)
 - .. Modèles raster et vecteur

36