

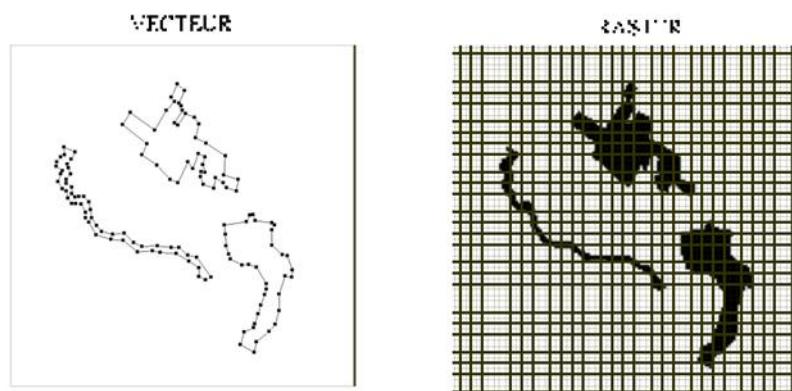
## Chapitre 2 : Modèle et structures de données

### Introduction

Les SIG exploitent différents types de modèles géographiques : Le format raster utilise une description matricielle de l'espace géographique. La matrice est une image, chaque élément de l'image ou pixel (picture element) contient un niveau donné qui représente une thématique. Ces images sont généralement issues de scanners ou d'images aériennes ou satellitaires. Dans le format vectoriel, les objets sont représentés par des primitives graphiques (point, ligne, polygone etc ...).

### La structuration des données dans un SIG

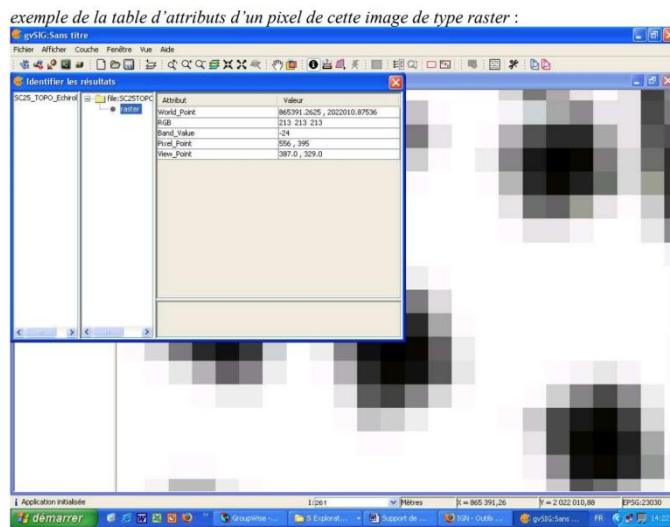
**1- Les données graphiques** : Il existe deux types de données graphiques visualisables dans un logiciel SIG : les données raster et les données vectorielles.



#### 1-1- Les données raster

Les couvertures de type raster sont exclusivement constituées d'objets de type ponctuel, non modifiables et non sélectionnables dans un SIG classique. Ces objets ponctuels ne sont pas destinés à porter des informations, des données et des attributs d'objets mais permettent des localisations très précises à l'écran. Ils sont utilisés pour représenter des données continues. On les connaît mieux sous leur nom de format : bitmap, jpg, tif, etc.

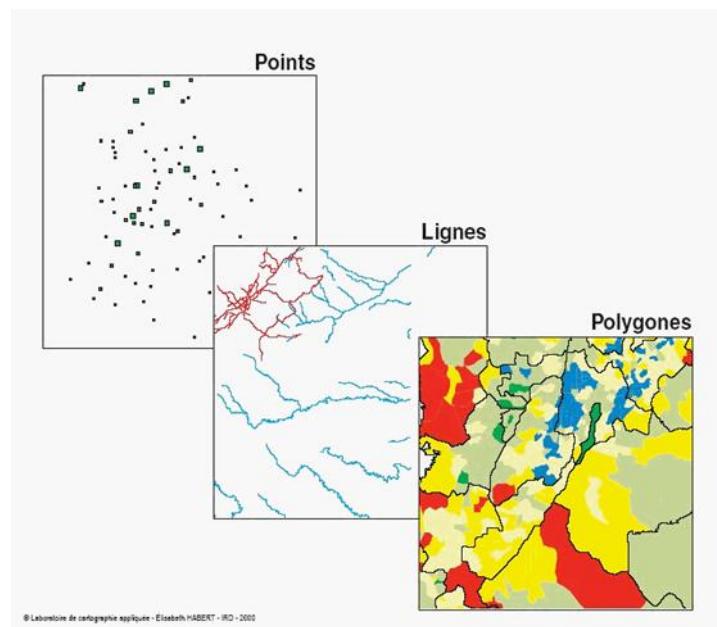
Ce sont des images, avec comme unité de base le pixel. Ces images ne permettent pas d'association avec des données alphanumériques en dehors des attributs de chaque pixel. Ces attributs ne sont pas modifiables et ne peuvent pas être enrichis d'autres informations. Exemple : image scannée de la carte topographique au 1/25 000.



Ces données peuvent être intéressantes à utiliser, notamment comme support de vectorisation. Il est en effet possible de créer des données vectorielles à partir d'images raster.

### 1-2- les données vectorielles

Les éléments géographiques représentés grâce à des données vectorielles sont localisés par des coordonnées (X, Y). Ils sont constitués de trois types d'entités : point, ligne, polygone. Les points servent à la représentation de symboles ponctuels : ville sur une carte de France, arbre sur une parcelle... Les lignes servent à représenter les routes, rivières, voies de chemin de fer, ... Les polygones servent à représenter tous les objets surfaciques : régions, parcelle sur une carte communale.... Ces données sont contenues dans un « fichier de formes ». Il existe plusieurs formats de fichiers de formes (SHP, DXF, ...).

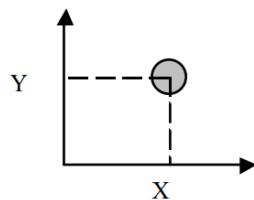


Les bases numériques vecteur sont des outils de travail précieux et adaptables à de nombreuses applications. Elles sont le plus souvent issues de la digitalisation et du traitement de cartes papier ou encore directement créées à partir de photos aériennes ou d'images satellitaires. Elles se composent d'objets géométriques de type ponctuel, linéaire, surfacique

et/ou textuel auxquels des informations peuvent être rattachées. Dans le modèle vecteur, les informations sont regroupées sous la forme de coordonnées (x, y). Les objets ponctuels sont dans ce cas représentés par un simple point. Les objets linéaires (routes, fleuves...) sont eux représentés par une succession de coordonnées (x,y). Les objets polygonaux (territoire géographique, parcelle...) sont, quant à eux, représentés par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée. Le modèle vectoriel est particulièrement utilisé pour représenter des **données discrètes**.

*Les données discrètes sont le type de données qui comporte des espaces libres entre les valeurs. Les données continues sont des données qui tombent dans une séquence continue. Les données discrètes sont comptables alors que les données continues sont mesurables.*

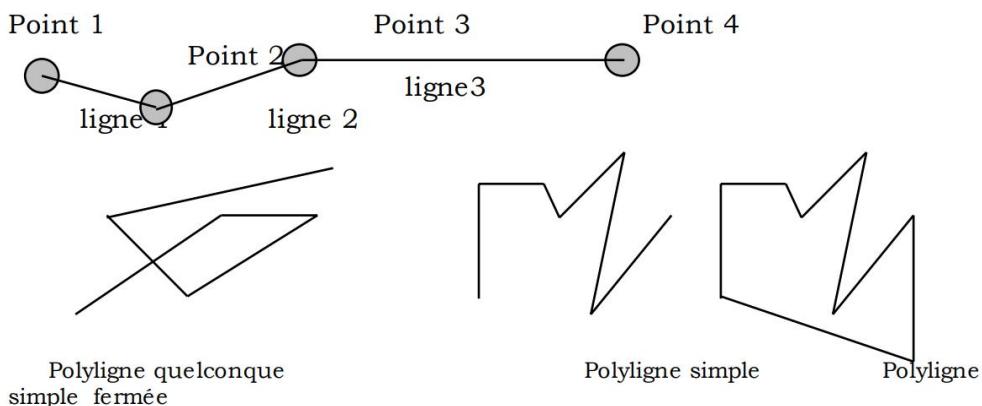
A. Les objets points Ils sont définis par leurs coordonnées dans le plan (X,Y)



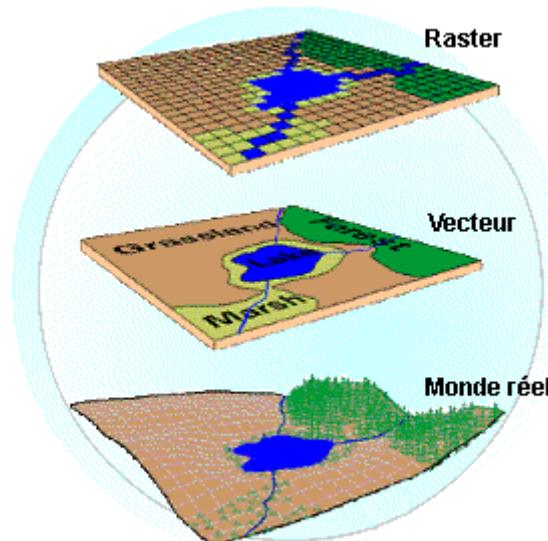
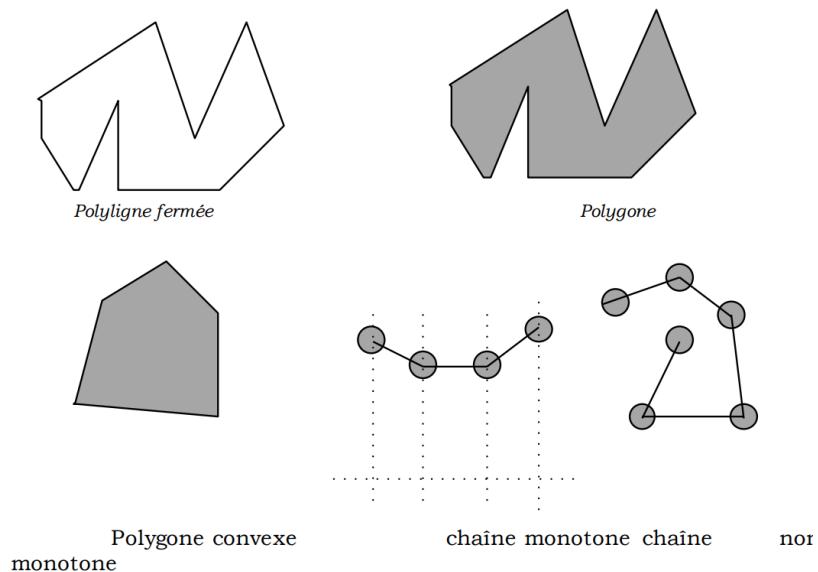
B. Les objets lignes Les lignes sont des segments de droite définies par deux points : (X1,Y1) (X2,Y2).



C. Les objets polylignes C'est un ensemble fini de segments de ligne, tel que le point final d'un segment soit le point de départ du segment suivant.



D. Les objets polygones Un polygone est l'espace compris à l'intérieur d'une polyligne fermée.



Les données vectorielles, les « shape » sont toujours associées à une table d'attributs, contenant des données alphanumériques, qui peuvent être modifiées et enrichies.

## 2- les données alphanumériques

Les données alphanumériques sont l'ensemble des données qualitatives et quantitatives associées à chaque entités du fichier de formes. exemple : vue partielle de la table d'attributs du fichier de formes de l'IGN présenté cidessus. Nous voyons également que diverses informations quantitatives et qualitatives ont été indiquées par l'IGN : nom du chef-lieu, coordonnées géographiques du chef-lieu, nom de la région.

Table : Table d'attributs: dep\_france\_dom.shp

ID_GEOFLA	CODE_CHFLU	NOM_CHFLU	X_CHEF_LIEU	Y_CHEF_LIEU	X_CENTROID	Y_CENTROID	NOM_DEPT	CODE_REG	NOM_REGION	CODE_DEPT
49	053	BOURG-EN-...	8231	21379	8244	21380	AIN	82	RHÔNE-ALPES	01
812	408	LAON	6932	25081	6929	25085	ALSNE	22	PICARDIE	02
1418	190	MOLINIS	6763	21743	6758	21740	ALLIER	83	AUVERGNE	03
1603	070	DIGNE-LES-...	9124	19067	9124	19065	ALPES-DE-H...	93	PROVENCE...	04
1802	061	GAP	8973	19579	8961	19602	HAUTES-AL...	93	PROVENCE...	05
2002	088	NICE	9977	18680	9955	18690	ALPES-MARL...	93	PROVENCE...	06
2249	186	PRIVAS	7798	19730	7789	19716	ARDECHE	82	RHÔNE-ALPES	07
35395	122	CHAMBERLLEVILLE...	7718	25274	7716	25270	ARDENNES	21	CHAMBERL...	08
25205	122	PERIGUEUX	53	17798	5445	17793	AUDE	73	MIDI-PYREN...	09
34410	387	TROYES	7292	23680	7292	23678	AUBE	21	CHAMPAGNE...	10
2807	069	CARCASSO...	6012	18014	6005	18007	AUDE	91	LANGUEDO...	11
2369	202	RODEZ	6189	19276	6184	19284	AVEIRON	72	MIDI-PYREN...	12
3515	055	MARSEILLE	8470	18152	8507	18149	BOUCHES-D...	93	PROVENCE...	13
3667	118	CAEN	4025	24683	4026	24686	CALVADOS	25	BAISSE-NOR...	14
4268	014	AURILLAC	6081	19916	6083	19915	CANTAL	83	AUVERGNE	15
4527	015	ANGOULEME	4303	20744	4292	20742	CHARENTE	54	POITOU-CH...	16
5205	300	LA ROCHELLE	3307	21347	3289	21351	CHARENTE...	54	POITOU-CH...	17
5417	033	BOURGES	6044	22315	6051	22305	CHER	24	CENTRE	18
5942	272	TULLE	5557	20296	5549	20304	CORREZE	74	LIMOUSIN	19
6174	231	DIJON	8044	23616	8042	23616	COTE-D'OR	26	BOURGOGNE	21
33634	278	SAINT-BRIEUC	2238	24027	2234	24029	COTES-D'AR...	53	BRETAGNE	22
6735	096	GUERET	5638	21301	5640	21293	CREUSE	74	LIMOUSIN	23
7186	322	PERIGUEUX	4727	20217	4722	20226	DORDOGNE	72	AQUITAINE	24
7482	056	BERGERAC	3785	22507	8786	22571	DORDOGNE	43	FRANCHE-C...	25
8370	342	VALENCE	8016	19957	8025	19954	DROME	82	RHÔNE-ALPES	26
8612	229	EVREUX	5133	24479	5125	24478	EURE	23	HAUTE-NOR...	27
9143	085	CHARTRES	5372	23834	5385	23834	EURE-ET-LOIR	24	CENTRE	28
9659	232	QUIMPER	1302	23526	1207	23527	FINISTERE	53	BRETAGNE	29
9727	004	AJACCIO	11320	16794	11299	16802	CORSE-DU...	94	CORSE	24
9964	033	BASTIA	11834	17704	11815	17687	HAUTE-CORSE	94	CORSE	26
10264	189	NIMES	7629	18726	7619	18735	GARD	91	LANGUEDO...	30
10962	558	TOULOUSE	5276	18451	5268	18442	HAUTE-GAR...	73	MIDI-PYREN...	31
11008	013	AUCH	4587	18508	4577	18517	GERS	73	MIDI-PYREN...	32
11520	063	BORDEAUX	3693	19861	3699	19883	GIROND	72	AQUITAINE	33
12162	172	MONTELLIBER	7244	18466	7238	18469	HERAULT	91	LANGUEDO...	34
12532	238	RENNES	3009	23537	3008	23534	ILLE-ET-VIL...	53	BRETAGNE	35

autre exemple : table attributaire du fichier de formes du bois numérisé à partir du scan présenté ci-dessus. Cette table est très simple : elle ne contient que deux colonnes. Elle est cependant modifiable si besoin (ajout de la surface calculée du bois, ajout de colonnes supplémentaires,...).

La donnée vectorielle peut être stocké de plusieurs manières :

- Une des solutions les plus utilisées est la base de données.

Une base de données classique (MySQL, PostgreSQL, SQLite, etc.) peut très bien suffire pour la plupart des usages. Les données vectorielles étant une liste de coordonnées représentant la géométrie en question.

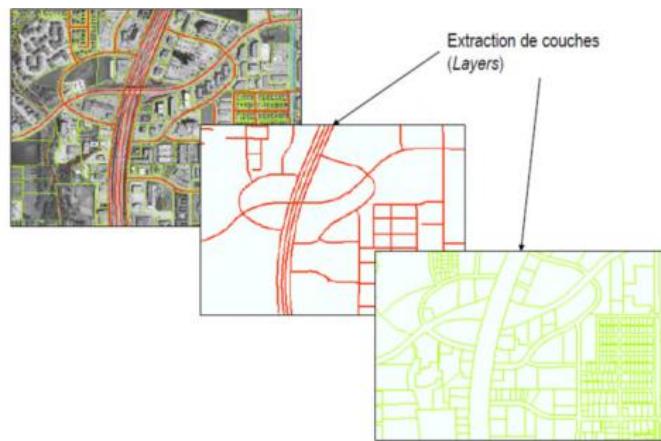
- Il existe une solution plus adaptée au monde SIG c'est les bases de données spatiales. Aujourd'hui un grand nombre de bases de données possèdent une extension pour gérer les données géo et donc les données vectorielles. Les bases de données spatiales ajoutent également la possibilité de faire des requêtes spatiales (exemple: Sélectionner les points qui intersectent avec le polygone de la ville X).

## Acquisition des données

Les données géographiques proviennent de sources différentes (sont multisources), ont des modes d'acquisition différents. Certaines données sont directement mesurées sur le terrain (levés topographiques), captées à distance (GPS, photos aériennes, images satellites), saisies à partir de cartes existantes, ou importées à des fichiers existants.

## Numérisation

La numérisation (digitalisation ou vectorisation) permet de récupérer la géométrie des objets disposés sur un plan ou une carte préexistante. La numérisation se fait soit sur une table à numériser, sur l'écran (après un scan préalable), avec vectorisation automatique



### Balayage électronique (scannérisation)

Le balayage électronique (réalisé avec un scanner) est un autre moyen de saisir un plan existant. Il est plus rapide que la digitalisation manuelle.

### Images satellitaires (télédétection) et photogrammétrie

La télédétection est un moyen très commode de créer les données à introduire dans les SIG. Il s'agit en effet d'utiliser, dans des conditions particulières et rigoureuses, soit les photographies aériennes, soit les images enregistrées et transmises par satellite.

### Import de fichiers

C'est une façon de réduire le temps de saisie et de récupérer des données existantes et de les convertir au format, au système d'unités et au système de projection souhaités introduire des :

- données graphiques raster ou vecteur et fichiers attributaire
- données endogènes ou exogènes (interne au service ou provenant d'autres organismes, administrations, sociétés...)