

Les Systèmes d'Information Géographique

Daphné Handerek
Philippe Lejeune



Septembre 2014



Table des matières

- Introduction générale
- Les logiciels SIG et QGIS
- Les données SIG
- Les système de coordonnées
- Organisation des données
- Acquisition des données
- Présentation des données
- Analyse des données

Table des matières



2

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Définition d'un SIG

- SIG = Système d'Information Géographique
« *Système informatique conçu pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à références spatiales afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion* »

Introduction générale



4

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Introduction générale



Composantes d'un SIG



Monde réel



Interprétation



Données numériques
+
Logiciel SIG



Action

Représenter le monde réel et analyser les données décrivant celui-ci en vue de la création d'outils d'aide à la décision

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Les 4 axes d'utilisation d'un SIG

- Acquérir des données (existantes ou non)
- Gérer ces données de manière efficace et sûre
- Visualiser et diffuser ces données
- Traiter et analyser ces données pour produire de nouvelles connaissances

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Domaines d'application des SIG

- Ensemble des domaines où on cherche à analyser une information géographique
 - ✓ Gestion des infrastructures (routes, eau, électricités, etc.)
 - ✓ Aménagement du territoire (cadastre, plans, etc.)
 - ✓ Gestion des ressources (forêt, agriculture, faune, hydrologie, géologie, etc.)
 - ✓ Services de sécurité ou urgence (police, incendie, assistance, etc.)
 - ✓ Etc.

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Les logiciels SIG et QGIS



Les types de logiciels SIG

- Logiciel **propriétaire** ou **non-libre**
 - ✓ Logiciel dont le code source n'est pas accessible au public et le plus souvent payant
- Logiciel **gratuit** (**freeware**)
 - ✓ Logiciel gratuit dont le code source n'est pas accessible au public
- Logiciel **open source**
 - ✓ Logiciel dont la licence permet à l'utilisateur d'exécuter le programme quel que soit son but, de l'étudier, de le modifier et d'en distribuer librement des copies originales ou modifiées → **Implique l'accès au code source**
 - Définitions simples mais situation plus complexe en réalité
 - Notion de distribution
 - Notion de licence

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Quelques exemples

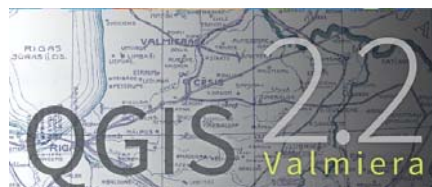
- Logiciels propriétaires ou non-libre
 - ✓ Logiciels commerciaux
 - ArcGIS (www.esri.com) : de 2500 à 25000 €
 - MapInfo (www.pbinsight.com/welcome/mapinfo/)
 - OxyGIS (<http://www.oxygis.eu/>)
 - ✓ Logiciel gratuit
 - ArcExplorer
- Logiciels open source
 - QGIS (www.qgis.org/)
 - SAGA GIS (www.saga-gis.org/)
 - GRASS (<http://grass.fbk.eu/>)
- Autres exemples :
http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_logiciels_SIG

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



QGIS : Historique

- Projet lancé en 2002
- Evolution rapide => ± 35 versions
- Dernière version : QGIS 2.4 « Chugiak » sortie en Juin 2014
- Version utilisée pour la formation : QGIS 2.2 « Valmiera »



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



QGIS : Structure du logiciel

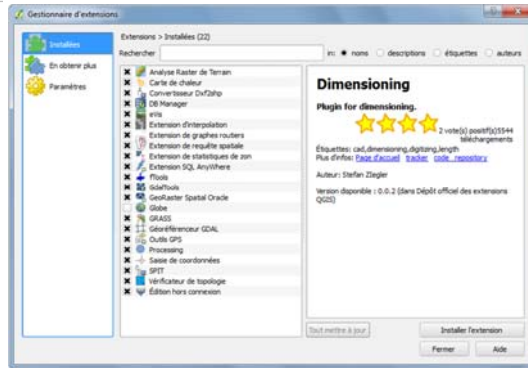
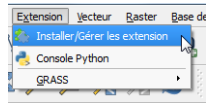
- Logiciel open source
- Multiplateforme
 - ✓ Fonctionnement sous Linux, Unix, Mac OS X et Windows
- Fonctionnalités de base du logiciel complétées par des extensions
 - ✓ Certaines installées par défaut
 - ✓ Les autres doivent être téléchargées puis installées

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



QGIS : Extensions

- Gérer les extensions

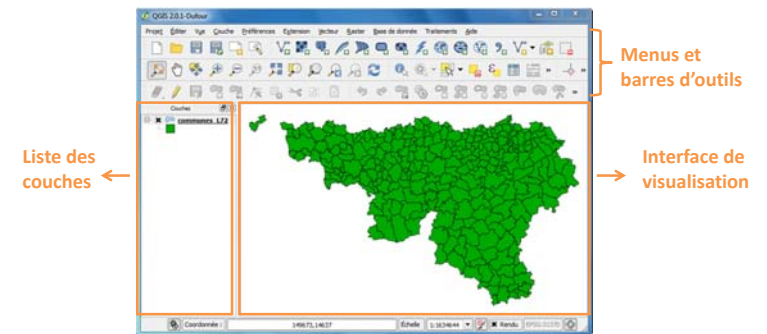


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



QGIS : L'interface

- Interface divisée en 3 zones
 - ✓ Interface de visualisation
 - ✓ Table des matières (ou liste de couches)
 - ✓ Zone de menus et barres d'outils



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Documentation

- Téléchargement et guide d'utilisation
 - ✓ Site officiel de QGIS : <http://www.qgis.org/>
- Forums
 - ✓ Officiel : <http://gis.stackexchange.com/>
 - ✓ Forum SIG : <http://www.forumsig.org/>
 - ✓ GeoRezo : <http://georezo.net/>

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Les données SIG



Introduction

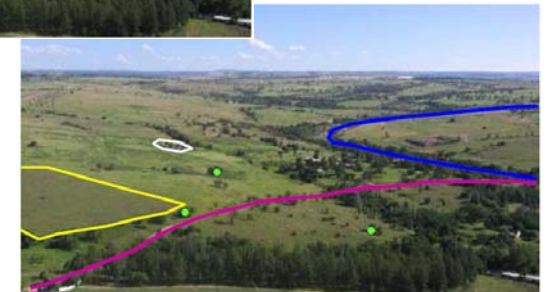
- Données SIG = Élément qui a des coordonnées fixées à la surface de la Terre
- Objets et phénomènes
 - ✓ 2 types d'éléments dans notre environnement
 - Objets discrets aux limites clairement définies (ex : maison, forêt, route, rivière, etc.)
 - Phénomènes à variation continue dans l'espace (ex : altitude, température, précipitation, etc.)



Notion d'objet



Représentation d'éléments aux limites clairement définies

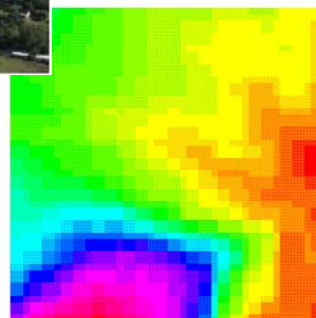


Notion de phénomène



Représentation d'éléments à variation continue dans l'espace

Réalité = Relief

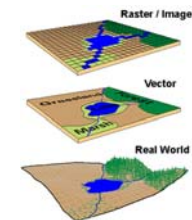


A chaque couleur correspond un intervalle d'altitude



Notion de représentation

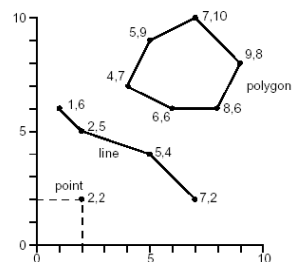
- 2 modèles de représentation
 - ✓ Modèle vectoriel (représentation des objets)
 - ✓ Modèle raster (représentation des phénomènes)
- Utilisé pour transmettre de l'information
- S'accompagne TOUJOURS d'une simplification de la réalité





Modèle vectoriel

- Objets représentés par des coordonnées de points (x, y) ou (x, y, z)
- Représentation des objets sous la forme de points, polygones ou polygones



Point : 1 couple de coordonnées

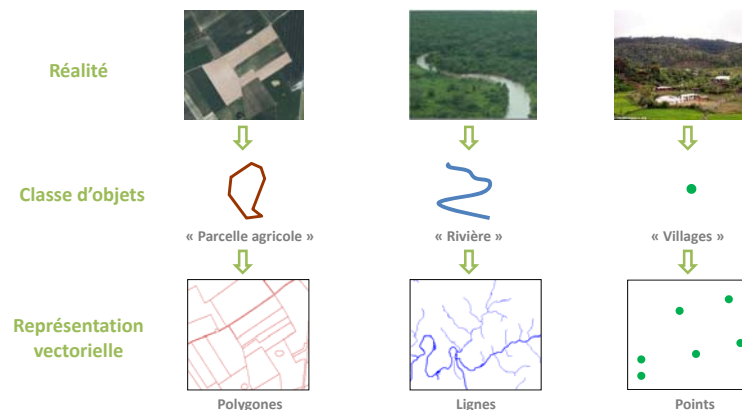
Polyligne : 1 séquence de points, séparés par des segments de lignes

Polygone : 1 séquence de lignes (contour fermé) représentées par des points



Modèle vectoriel

- Représentation vectorielle



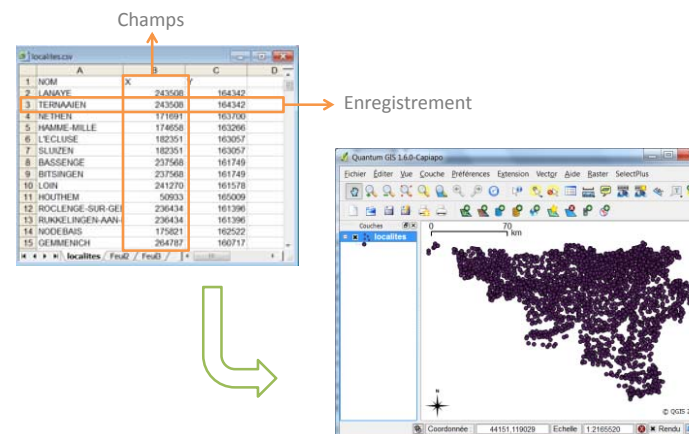
Modèle vectoriel

- Représentation vectorielle
- ✓ Le choix de la géométrie dépend de l'échelle de travail !!!



Modèle vectoriel

- Table d'attributs
- ✓ A chaque objet peut être associée une série d'attributs





Modèle vectoriel

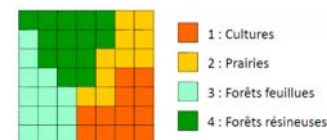
- Données géographiques
 - ✓ Localisation de l'objet (coordonnées)
 - ✓ Géométrie de l'objet (points, lignes, polygones)
 - ✓ Relation de l'objet avec les autres objets (topologie)
- Données descriptives (attributs)
 - ✓ Caractérisation des objets
 - ✓ Stockées dans la table d'attributs
 - ✓ 3 formats de données : nombre entier, nombre décimal, texte

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Modèle raster (matriciel)

- Raster = grille régulière qui se compose de cellules ou pixels
- Caractéristiques d'un pixel :
 - ✓ Carré
 - ✓ Taille identique au sein d'une même image
 - ✓ Une seule valeur par pixel
 - ✓ Cette valeur est utilisée pour « colorier » le pixel

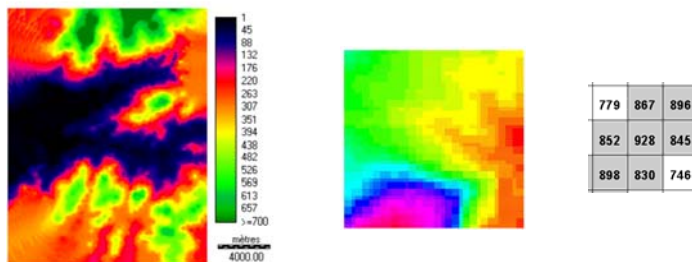


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Modèle raster (matriciel)

- Représentation raster
- Modèle Numérique de Terrain (MNT)
 - ✓ Chaque cellule (pixel) contient une valeur d'altitude

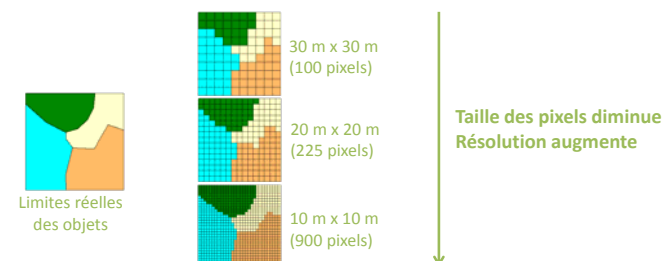


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Modèle raster (matriciel)

- Résolution spatiale
 - ✓ La taille des pixels définit la **résolution spatiale** de l'information
 - ✓ Toute variation *intra-pixel* est perdue
 - ✓ La précision dépend de la taille des pixels



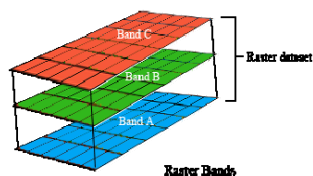
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Modèle raster (matriciel)

- Résolution spectrale

- ✓ Un raster est composé d'1 ou plusieurs couches appelées bandes
- ✓ La résolution spectrale d'un raster est définie par le nombre de bandes qu'il contient (1 à + de 200)
 - Image panchromatique : 1 bande (domaine du visible)
 - Image multispectrale : de 3 à 8 bandes (visible, IR, NIR)
 - Image hyperspectrale : + de 200 bandes



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Modèle vectoriel vs modèle raster

- Modèle vectoriel

- ✓ Adapté à la représentation d'objets discrets
- ✓ Le + utilisé dans les applications courantes
- ✓ Notion d'échelle, précision et qualité

- Modèle matriciel (raster)

- ✓ Adapté à la représentation et l'analyse de phénomènes continus (relief, températures, etc.)
- ✓ Surtout utilisé pour la représentation d'images (satellites, scan, etc.)
- ✓ Analyse spatiale utilisant un grand nombre de variables

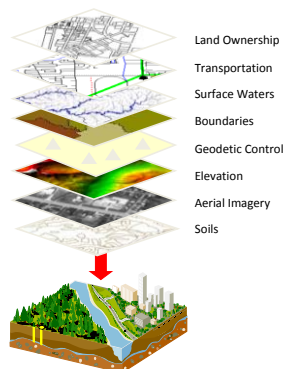
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Notions de couches d'information

- Les données spatiales sont organisées en couches

- ✓ Un seul type d'objet par couche !



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Les systèmes de coordonnées



Notions théoriques

- Système de coordonnées (SC)
 - ✓ Permet la localisation d'objets ou de phénomène en tout point de la surface de la Terre
- Problèmes :
 - ✓ Comment représenter la forme de la Terre ?
 - ✓ Comment positionner un objet sur la surface de la Terre ?

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS

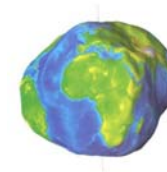


Représentation de la surface terrestre

- La Terre n'est pas ronde !
 - ✓ Aplatie aux pôles et surface pas plane
- Géoïde
 - ✓ Equipotentielle du champ de gravité terrestre choisie de manière à être la plus proche possible de la surface terrestre
 - ✓ Géométrie complexe ne pouvant pas être formulée mathématiquement de façon simple



Surface terrestre



Géoïde

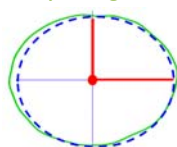
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



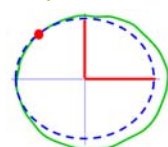
Représentation de la surface terrestre

- Ellipsoïde = Surface géométrique permettant de représenter assez fidèlement la forme du géoïde
 - ✓ Ellipsoïde global
 - Utilisé pour une cartographie couvrant l'ensemble (ou une grande partie) de la surface terrestre
 - ✓ Ellipsoïde local
 - Défini de manière à « épouser » au mieux la forme du géoïde sur une zone restreinte de la surface terrestre (une région ou un pays)

Ellipsoïde global



Ellipsoïde local



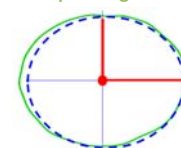
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Positionnement d'objet à la surface terrestre

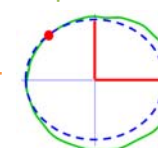
- Définition d'un système géodésique ou datum
 - « Système de référence permettant d'exprimer les positions sur Terre »
 - ✓ Se définit par :
 - 1 ellipsoïde (dimension des axes)
 - 1 points « origine »

Ellipsoïde global



Datum global

Ellipsoïde local



Datum local

Points « origine »
Dimensions des axes

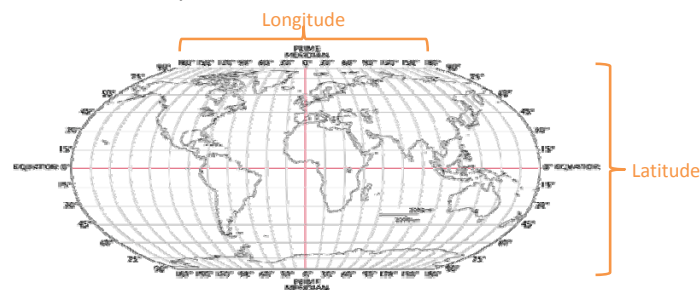
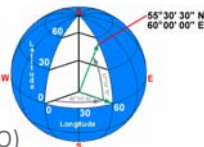
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Système de coordonnées géographique

Caractéristiques

- ✓ Référence = centre 0 de l'ellipsoïde
- ✓ Mesures d'angles : latitude (N-S) et longitude (E-O)
- ✓ Unités de mesure : degrés sexagésimaux ou degrés décimaux
- ✓ Référentiel = Equateur et Méridien de Greenwich



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Notion de projection

Problème du système de coordonnées géographiques

- ✓ Représentation en 3D
- ✓ Mesures en angles
 - La distance d'un degré de longitude varie avec la latitude
- ✓ Pas adaptés pour les mesures de distance et de surface
- ✓ Structure raster : inadaptée à la représentation d'une surface courbe

Nécessité d'utiliser une représentation plane (2D)

- Représentation sur papier
- Vision globale de la surface du globe
- Mesure de distance, calcul de surface, etc.

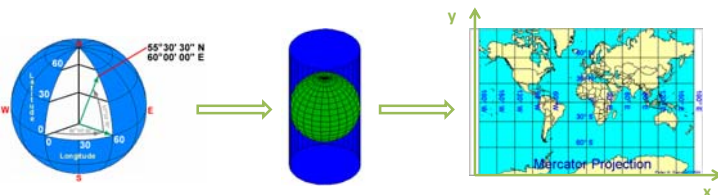
→ Application d'une projection

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Projection et système de coordonnées

- Projection = Systèmes d'équations mathématiques qui transforment des coordonnées géographiques (lat, long) en coordonnées cartésiennes (x, y)
- Plusieurs types de projection (référentiel)
- Systèmes de coordonnées projetés = UTM, Lambert, etc.



Coordonnées géographiques (3D)
(Système géographique)

Projection

Coordonnées cartésiennes (2D)
(Système projeté)

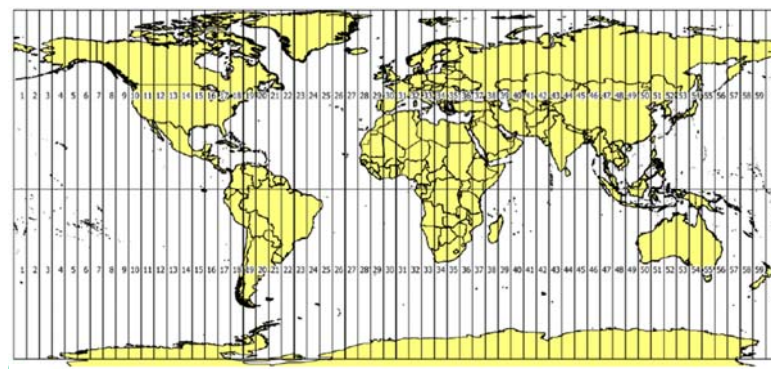
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Les systèmes de projection : UTM

Universal Transverse Mercator

- ✓ Découpage de l'ellipsoïde en 60 fuseaux de 6° et 2 zones (Nord et Sud) → 120 zones distinctes, avec 1 système de projection par zone



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Projections : Risques d'incohérence

- Coordonnées géographiques
 - ✓ Les coordonnées géographiques (lat-long) se réfèrent à un système géodésique ou datum et ne sont donc pas universelles. Malheureusement, le datum est souvent implicite et non indiqué sur une carte. Les différences entre coordonnées d'un même point exprimées dans deux datums différents peuvent être de l'ordre de **plusieurs centaines de mètres, après** projection.
- Même projection mais datums différents
 - ✓ Déplacement de quelques dizaines à quelques centaines de mètres
- Même datum mais projections différentes
 - ✓ Les cartes ne coïncident pas. Déplacement de centaines à dizaines de milliers de mètres

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Projections : Risques d'incohérence



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Conclusions

- Les paramètres de projection doivent être connus pour chaque couche afin de garantir la cohérence des différentes couches du SIG
- Si toutes les couches ne présentent pas le même système de coordonnées → nécessité d'appliquer une transformation
- Les incohérences dans l'affichage des couches carto dans un SIG peuvent s'expliquer par différents types d'erreurs ou de discordances

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



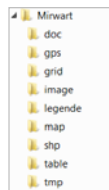
Organisation des données



Gestion informatique des données

- Répertoire de travail (workspace)
 - ✓ 1 répertoire par projet
 - ✓ Ranger les données d'un même type dans des sous répertoires
- Noms de fichiers
 - ✓ Noms explicites
exemple : parcellaire_2009.shp
 - ✓ Éviter les **espaces** et les **accents** dans les noms de fichiers
exemple : ligne électrique.shp

ligne_electr.shp



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données SIG

- Système de stockage de l'information
- Se caractérise par l'extension du fichier
- Formats en fonction du type de représentation
 - ✓ Formats de données vectorielles
 - ✓ Formats de données raster

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données vectorielles

- Format SHAPEFILE
 - ✓ Format de données vectorielles le + utilisé (développé par ESRI)
 - ✓ Compatible avec la plupart des logiciels SIG
 - ✓ 1 shapefile = 3 fichiers obligatoires + 1 fichier facultatif
 - Fichier contenant l'information géographique = .shp et .shx
 - Fichier contenant l'information descriptive (table d'attributs) = .dbf
 - Fichier contenant le système de projection = .prj ou .qpj
 - ✓ Un shapefile ne peut contenir qu'un seul type d'objet
 - Points, lignes ou polygones



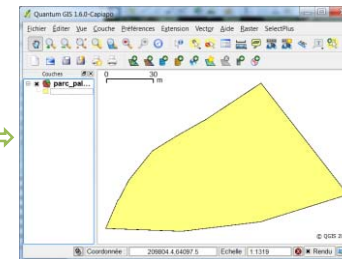
nouvcom.dbf
nouvcom.prj
nouvcom.shp
nouvcom.shx

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données vectorielles

- Format .KML
 - ✓ Surtout utilisé en relation avec l'application Google Earth

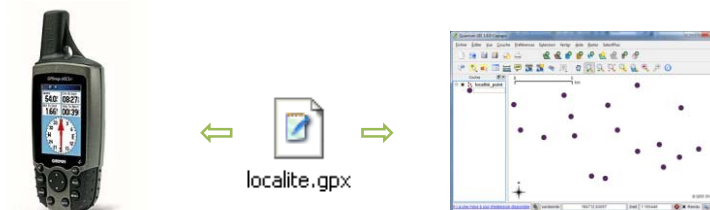


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données vectorielles

- Format .GPX
 - ✓ Format d'échange de données GPS
 - ✓ Toujours associé au système de coordonnées géographique WGS84

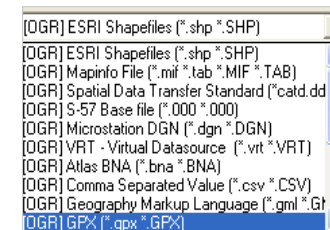


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données vectorielles

- Autres formats vectoriels
 - ✓ Accès à tous les formats vectoriels reconnus par la librairie OGR
 - ✓ .TAB : MapInfo
 - ✓ .MDB : géodatabase personnelle ESRI
 - ✓ etc.

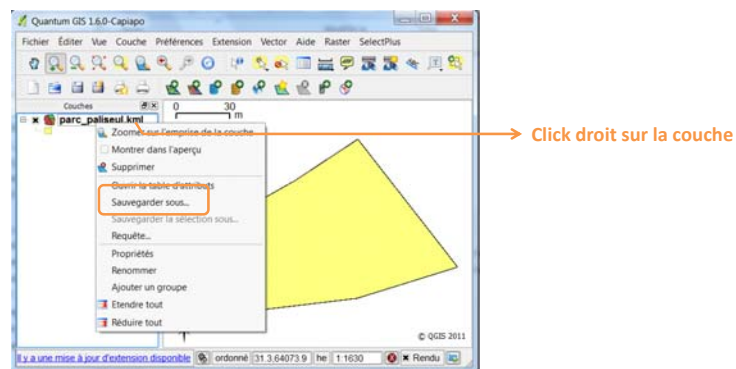


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données vectorielles

- Format shapefile = le + utilisé
- Possibilité de conversion des autres formats dans QGIS



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données rasters

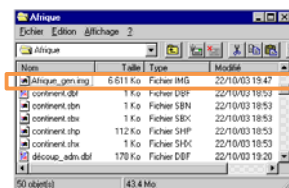
- Formats de fichiers communs à tous les logiciels graphiques
 - ✓ .tif, .jpg, .bmp, etc.
- Formats spécifiques aux SIG
 - ✓ .img, .bil, .sid
- Données relatives au géoréférencement
 - ✓ Contenues dans un fichier de géoréférencement
 - ✓ Contenues dans le fichier image

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données rasters

- Format .IMG (Erdas imagine)
 - ✓ Lié au logiciel Erdas Imagine
 - ✓ Lisible par la plupart des SIG
 - ✓ Compatible avec des images à plusieurs canaux (même > 3)
 - ✓ Géoréférencement contenu dans l'en-tête du fichier

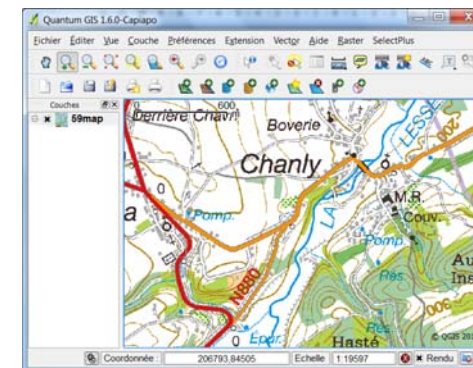


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données rasters

- Formats .TIF, .JPG, .BMP, etc.
 - ✓ Géoréférencement contenu dans un fichier connexe



59map.tfw
59map.tif

Extension du fichier
de géoréférencement

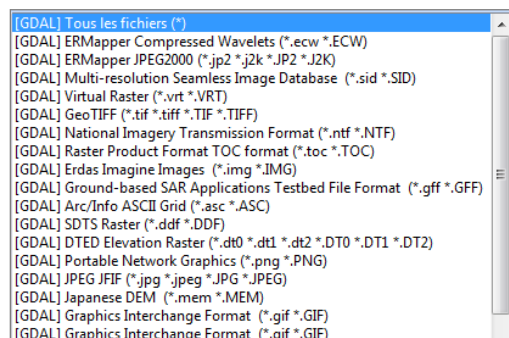
tif → tfw
jpg → jgw
bmp → bpw

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Formats des données rasters

- Autres formats rasters
 - ✓ QGIS permet un accès direct à tous les formats rasters compatibles avec la librairie GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Données sous forme de tables

- Table d'attributs : fichier .dbf ou .odb lié au shapefile
- Différents formats de données tabulaires compatibles avec QGIS
 - ✓ .xls : possibilité d'accéder à des feuilles excel comme table de données
 - ✓ .dbf (Dbase 4) : lisible par Excel et QGIS (parfois problème de compatibilité en fonction de l'historique du fichier)
 - ✓ .txt : lisible par Excel et QGIS
 - ✓ .csv : fichier avec séparateur « virgule » (format utilisé pour importer des données Excel dans QGIS)

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Acquisition des données



Sources de données

- Données « numériques » existantes
 - ✓ Recherche sur internet
 - ✓ Vérifier les spécifications des données (métadonnées) (précision, date, copyright, etc.)
- Données « papier » existantes
 - ✓ Exemple : ancien parcellaire (digitalisation)
- Acquisition de nouvelles données
 - ✓ Collecte de données sur le terrain (GPS)

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Données « numériques » existantes

- Recherche sur internet
 - ✓ Pas toujours facile et accès aux données souvent restreint
- Sites internet intéressants
 - ✓ Géoportail de la Wallonie
 - <http://geoportail.wallonie.be/> (Accès restreint ou WMS)
 - ✓ Institut Géographique National
 - <http://www.ngi.be/> (Données rasters de la Belgique)
 - ✓ DIVA GIS
 - <http://www.diva-gis.org/> (Données shapefile pour tous les pays du monde)

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Données « numériques » existantes

- Métadonnées (données sur les données)
 - ✓ Les métadonnées sont des informations sur les données
 - ✓ Importantes pour connaître les restrictions à l'utilisation des données (copyright)
- Exemples :
 - ✓ Fournisseur ou propriétaire des données
 - ✓ Date de récolte
 - ✓ Projection géographique et système de référence
 - ✓ Etc...

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



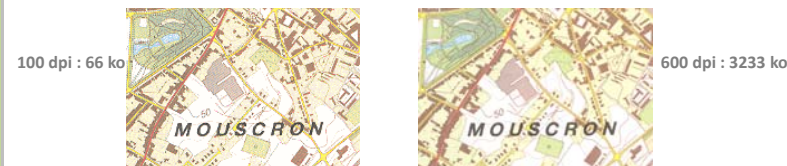
Données « papier » existantes

- Marche à suivre
 - ✓ Scannage du document
 - Présence de points de calage
 - ✓ Production d'une image raster
 - ✓ Géoréférencement de l'image produite
 - Utilisation des points de calage
 - ✓ Digitalisation d'objets vectoriels en utilisant l'image en arrière plan



Données « papier » existantes

- Scannage des documents
 - ✓ Résolution optique (exprimée en dpi ou *dot per inch*)



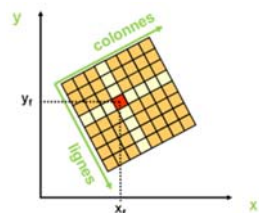
- ✓ Relation résolution – échelle du document – dimension

Dimension au sol		DPI		
		200	300	600
Echelle	1/10.000	1.3	0.8	0.4
	1/20.000	2.5	1.7	0.8
	1/50.000	6.4	4.2	2.1
	1/100.000	12.7	8.5	4.2



Données « papier » existantes

- Géoréférencement d'images raster
 - ✓ Les pixels sont localisés grâce à leur numéro de ligne et de colonne
 - ✓ Géoréférencement = transformer ($n^{\circ}_{\text{colonne}}$, n°_{ligne}) en (x_f , y_f)
 - Application d'une transformation mathématique
 - Transformation la + courante = transformation AFFINE



$$x_f = A \cdot \text{colonne}_f + B \cdot \text{ligne}_f + C$$

$$y_f = D \cdot \text{colonne}_f + E \cdot \text{ligne}_f + F$$

→ Estimation des paramètres A à F



Données « papier » existantes

- Géoréférencement d'images raster
 - ✓ Mise en pratique
 - 6 paramètres à estimer
 - Définition de **points de calage** ou **points de contrôle terrain** (GCP : Ground Control Point)
 - GCP : point dont on connaît les coordonnées dans les 2 référentiels (position sur l'image et coordonnées dans le système de référence)
 - Nombre minimum de GCP = 3
 - Souvent le logiciel demande + de 3 points

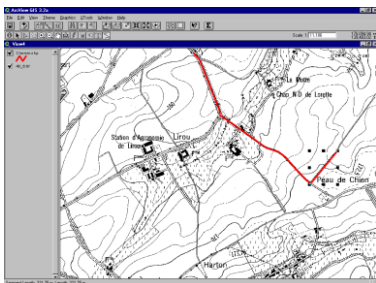
→ paramètres estimés par voie statistique





Données « papier » existantes

- Digitalisation
 - ✓ Dessin d'objets vectoriels (points, lignes, polygones) avec la souris
 - ✓ Les objets sont stockés dans un shapefile
 - ✓ Utilisation de données de référence en arrière plan (image scannée, image Google Earth, données GPS, etc.)



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Acquisition de données « terrain »

- Données GPS (+ description)
 - ✓ Localisation d'objets (objets ponctuels)
 - ✓ Suivi de limites (lignes, surfaces)
- Digitalisation
 - ✓ Les données GPS peuvent servir de support pour la digitalisation d'objets vectoriels

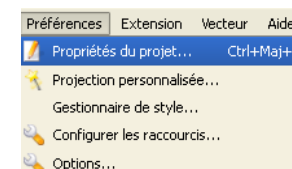
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Présentation des données

Notion de carte

- 1 projet = 1 carte
 - ✓ Un **projet** contient toutes les infos permettant d'**afficher une carte** dans QGIS
 - ✓ Une carte est constituée de la **superposition** de **couches** cartographiques représentées avec différentes **symbolologies**
 - ✓ Le projet est caractérisé par des **propriétés** (dont la + importante est le système de coordonnées utilisé)



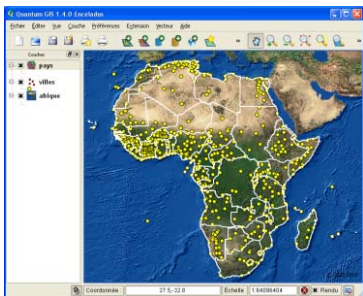
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



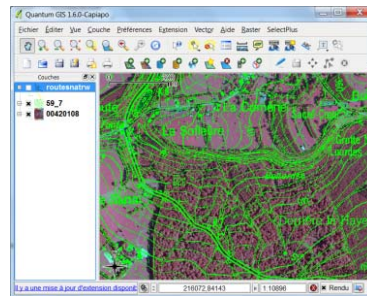


Notion de carte

- Superposition de couches dans une carte



Utilisation de la transparence pour superposer des couches vectorielles et raster



Utilisation de la transparence pour superposer deux couches raster

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Symbologie

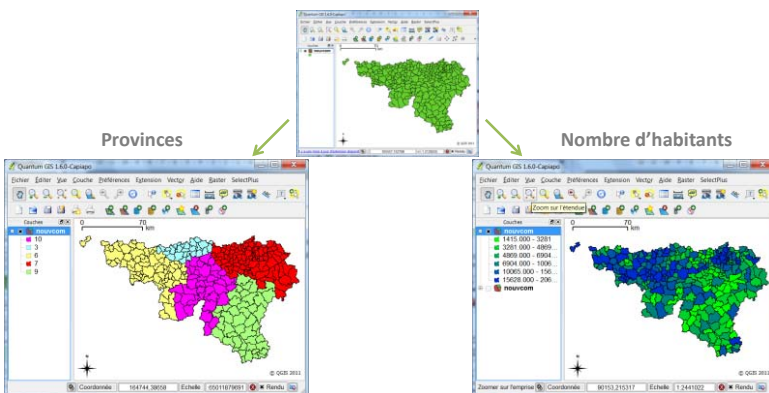
- Symbologie d'une couche vectorielle
 - ✓ Manière avec laquelle les objets sont affichés dans la carte
 - ✓ Paramètres de symbologie liés au type d'objet
 - ✓ Points : symbole, taille, couleur
 - ✓ Lignes : symbole, épaisseur, couleur
 - ✓ Polygones : couleur, trame, contour

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Symbologie

- Symbologie liée à un attribut
 - ✓ La symbologie permet d'habiller une couche en exploitant les informations présentes dans la table d'attributs

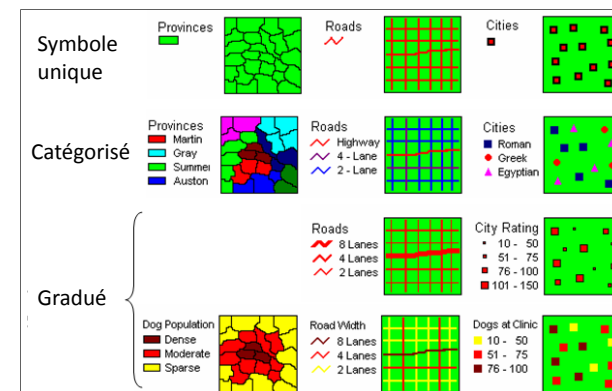


Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Symbologie

- Type de légende



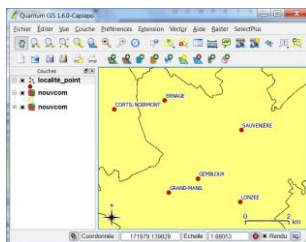
Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS





Etiquetage

- Ajout de texte dans la carte
 - ✓ Affichage de texte provenant de la **table d'attributs**
 - ✓ **1 élément de texte** par objet présent dans la couche
 - ✓ **Positionnement automatique** des éléments de texte
 - ✓ Choix de la police, de la taille et de la couleur du texte
 - ✓ Etiquetage « complexe » (voir exercice)



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Mise en page

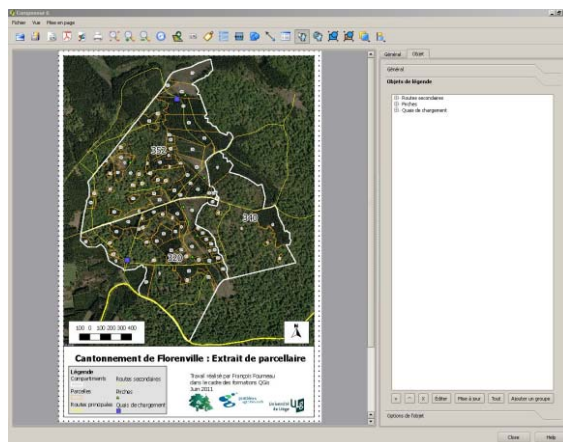
- Préparation de carte « papier »
 - ✓ 1 mise en page = 1 carte « papier »
 - ✓ Dimensionnement de la page (A4 → A0)
 - ✓ Ajout d'une légende
 - ✓ Choix de l'échelle d'affichage
 - ✓ Habillage de la carte (flèche Nord, logos, titre, références, date, auteur, etc.)
 - ✓ Impression directe depuis QGIS
 - ✓ Exportation sous fichier PDF

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Mise en page

- Outil dans QGIS = Compositeur d'impression



Outil de mise en page dans QGIS (compositeur d'impression)

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Analyse des données



Principales analyses

- Sélection d'objets
- Calcul de longueur et de surface
- Notion de géotraitement
- Principaux géotraitements
- Traitement sur les tables de données

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



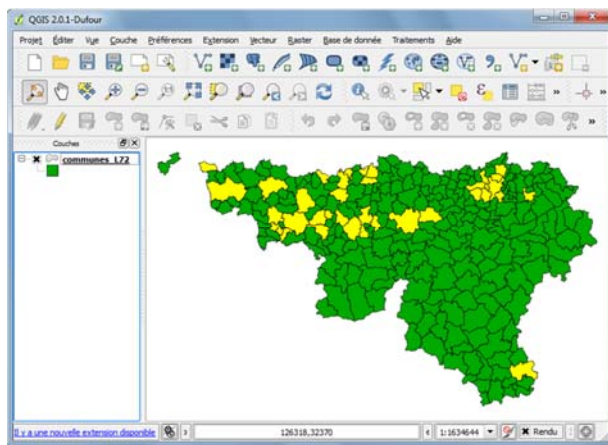
Sélection d'objets

- Principe
 - ✓ Sélectionner des objets dans une couche
 - ✓ La sélection est un état **transitoire** dans une couche vectorielle
 - ✓ Différents types de sélection
 - Manuelle
 - Thématique (sur base d'attributs)
 - Spatiale (sur base de la localisation)
- Utilité
 - ✓ Point de départ d'un traitement ou calcul (ne portant que sur la sélection)
 - Créer une nouvelle couche à partir de la sélection
 - Stocker le résultat de la sélection dans un nouveau champ

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Sélection d'objets



Sélection des communes de plus de 20000 habitants situées en RW

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Calcul de longueur et de surface

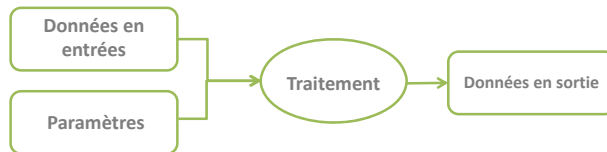
- Principe
 - ✓ Découle de la nature même des données vectorielles (polygones, lignes)
 - ✓ Réaliser les calculs sur des données en coordonnées projetées
 - ✓ Être attentif aux unités (m^2 , $feet^2$, $degrés^2$, ha, etc.)
 - ✓ 2 Outils de calcul :
 - Calculatrice de champs dans la table d'attributs
 - Outil « Ajouter/Exporter des colonnes de géométries »

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



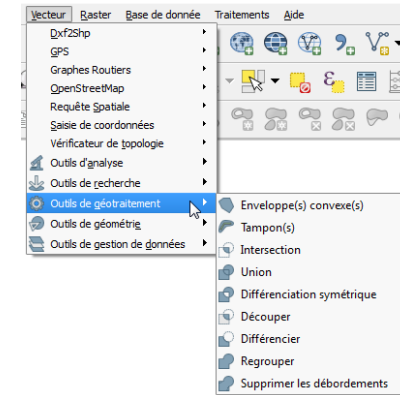
Notion de géotraitement

- Traitement de données géographiques
 - ✓ Nécessitent la désignation de données entrantes, éventuellement de paramètres
 - ✓ Le résultat est le plus souvent constitué d'une nouvelle couche cartographique



Notion de géotraitement

- Emplacement des outils de géotraitements
 - ✓ Menu Vecteur



Notion de géotraitement

Bouton	Outil	Fonction
	Enveloppe(s) convexe(s)	Crée l'enveloppe(s) minimale(s) convexe(s) pour une couche données ou des sous-ensembles définis par un champ identifiant.
	Tampon(s)	Crée une(des) zone(s) tampon(s) autour des entités, basée(s) soit sur la distance soit sur la valeur d'un champ donné.
	Intersection	Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne uniquement les aires appartenant aux deux couches entrées.
	Union	Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne à la fois les aires appartenant aux deux couches et celles n'appartenant qu'à l'une des deux.
	Différenciation symétrique	Superpose les couches de sorte que la couche renvoyée ne contienne que les aires des deux couches ne s'intersectant pas.
	Couper	Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui intersectent celles de la couche de découpage.
	Différenciation	Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui n'intersectent pas celles de la couche de découpage.
	Regroupement	Regroupe les entités selon un champ. Toutes les entités ayant des valeurs identiques de ce champ sont combinées pour former une seule entité.
	Supprimer les débordements	Fusionner les entités sélectionnées avec le polygone voisin de plus grande surface ou de plus grande frontière commune.



Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)
- Découper (clip)
- Intersection (intersect)
- Union (union)
- Jointure spatiale (spatial join)
- Jointure de table (join)

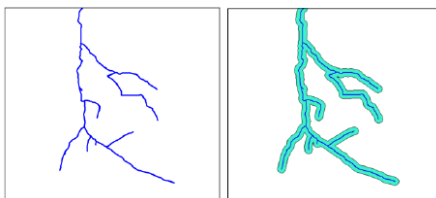
Croisements de couches





Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)
 - ✓ Délimiter une surface autour d'objets (points, lignes ou polygones) en considérant une distance par rapport à ces objets
 - ✓ Les distances prises en considération pour délimiter ces surfaces peuvent être constantes ou variables d'un objet à l'autre

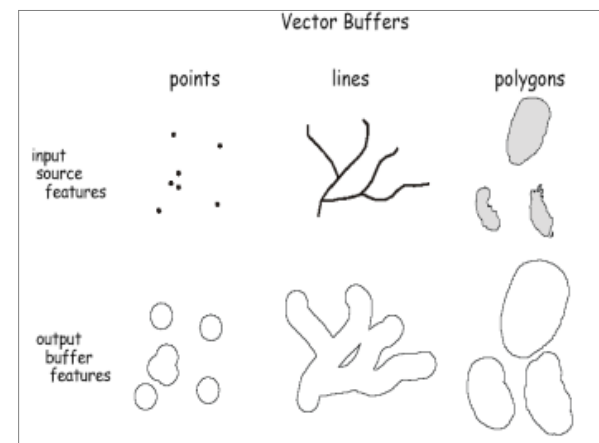


Zones situées à moins de 50 m d'un ensemble de cours d'eau



Principaux géotraitements

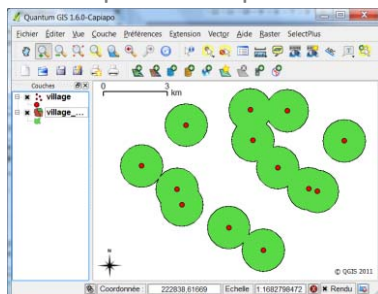
- Tampons (buffers)



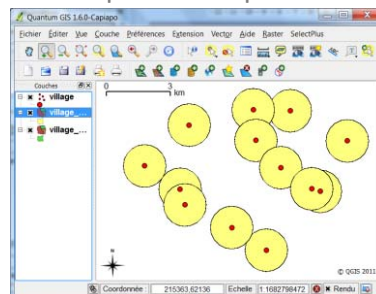
Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)
 - ✓ Tampon avec et sans décomposition

Tampon avec décomposition



Tampon sans décomposition



Principaux géotraitements

- Découpage
 - ✓ Principe
 - Découpe les objets (lignes, polygones) d'une couche en considérant les limites extérieures d'un polygone ou d'un groupe de polygones d'une autre couche
 - ✓ Utilité
 - Utilisé pour la préparation de la base de données cartographiques relative à un projet bien délimité dans l'espace, lorsque les données « sources » couvrent un territoire plus important

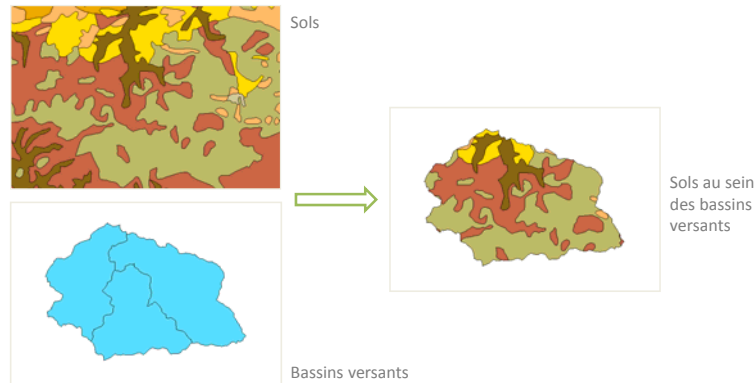




Principaux géotraitements

- Découpage

✓ Exemple



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Principaux géotraitements

- Intersection

✓ Principe

- Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne uniquement les aires appartenant aux deux couches en entrées

- Union

✓ Principe

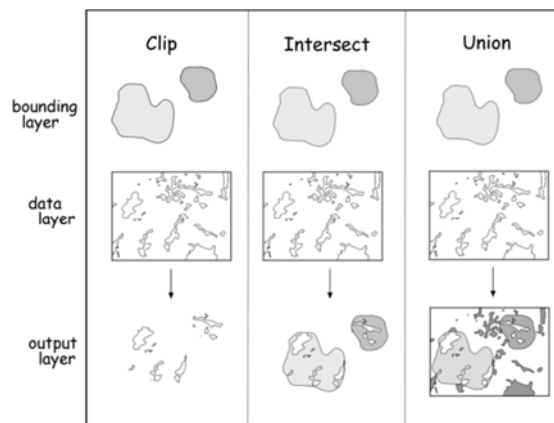
- Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne à la fois les aires appartenant aux deux couches et celles n'appartenant qu'à l'une des deux

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Principaux géotraitements

- Récapitulatif



Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS



Traitements sur les tables de données

- Table = ensemble structuré de données

- Table d'attributs = table associée à une couche vectorielle

enregistrement ←

champ

ID_1	Province	Nom	Aire	Airekm2	Population
0	250	Antwerp	1004428293	1004.4283	1744862
1	250	Antwerp	500665671	500.6657	324311
2	250	Antwerp	1356090142	1356.0901	435219
3	259	Brussels	164519440	164.5194	1009530
4	260	East Flanders	476391396	476.3914	272544
5	260	East Flanders	346816348	346.8163	192521
6	260	East Flanders	341302792	341.3028	81921
7	260	East Flanders	945702979	945.704	527240
8	260	East Flanders	422304087	422.3041	119995
9	260	East Flanders	479620655	479.6207	237097
10	261	Flemish Brabant	951827793	951.8278	593455
11	261	Flemish Brabant	1171523680	1171.5237	483469
12	262	Hainaut	496972172	496.9722	83752
13	262	Hainaut	558275041	558.2752	435310

Afficher sélection Ne rechercher que dans la sélection Sensible à la casse Recherche avancée 7 Fermer

Formation continue : Initiation à la cartographie informatisée à l'aide du logiciel QGIS et d'un récepteur GPS





Traitements sur les tables de données

- Que peut-on faire avec une (des) table(s) ?
 - ✓ Editer : ajouter, supprimer, modifier un champ (colonne)
 - ✓ Effectuer une jointure entre tables (relier 2 tables)
 - ✓ Synthétiser les données présentes dans une table

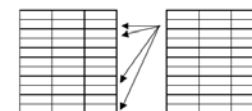


Traitements sur les tables de données

- Jointure de tables
 - ✓ Processus visant à relier les informations contenues dans 2 tables sur base d'un champ « commun » à ces 2 tables
 - ✓ Les données de la table source sont **ajoutées** à la table destination
 - ✓ Il s'agit d'un ajout **non permanent** (non physique), qui disparaît dès que la jointure est supprimée
- Types de jointures



Jointure de type 1 à 1



Jointure de type 1 à n.