

Cours SIG (CC3132) :

Eléments de géoinformatique (introduction aux SIG)

Objectifs généraux du cours :

- Acquérir une vision générale du domaine SIRS-SIG (Systèmes d'Information à Référence Spatiale - Systèmes d'Information Géographique) et de ses tendances.
- Identifier les composantes, les étapes et les types de mise en oeuvre d'un système d'information géographique.
- Comprendre la carte comme un instrument de communication, ou de synthèse et de transmission de l'information.
- Mesurer le potentiel des outils disponibles (ou à créer) en termes de diffusion en ligne et d'aide à la décision.

Thèmes abordés en théorie :

- Introduction aux SIG
- Les géodonnées
- SIG, internet et webmapping
- Eléments de sémiologie graphique
- Initiation au géomarketing

Livrable (forme à choix, Google docs, Cyberlearn, ...) :

1. Qu'est-ce qu'un SIG ? (système ou application, l'offre en logiciels, Quantum GIS)

Installer Quantum GIS... (<http://www.qgis.org>). Sources également disponibles sur :

- <\\eistore1\\cours\\comem\\GIS\\Software>
- <smb://eistore1/cours/comem/GIS/Software>

Obtenir de la documentation pertinente (manuels, tutoriaux)

2. Qu'est-ce qu'une géodonnée ? (géométrie et attributs, topologie, formats courants, SCR)

<http://heig.ch/bepika> télécharger le ZIP « gd-b-00.03-878-gg12 »

Ouvrir le shapefile G1G12.shp dans QGIS... (NB : l'encodage est-il correct ? cf. latin1)

Ouvrir le shapefile G1K12.shp dans QGIS...

Ouvrir le shapefile G3G12.shp dans QGIS...

Que signifie G1, G2, G3?

Que signifie G12, B12, K12, L12, R12, S12?

Enregistrer le shapefile G3G12 au format Mapinfo MIF (format d'échange lisible en mode txt)

Que signifie MID et MIF ? (Quid des shapefiles ?)

Expliquer la structure et les éléments du fichier MIF en détails (entête, données...)

Que contient le fichier MID ?

3. Quelques fonctions basiques d'un (QUANTUM) GIS

- Couches (vectorielles)
- Zoom, Pan, Echelle, Position curseur...
- Projet versus couche...
- Carte versus attributs
- Outil d'identification
- Outils de sélection par géométries (cf. multipolygone)
- Outils de sélection par attributs
- Propriétés d'une couche
- Mode édition

4. Manipulations sur les géométries, organisation par couches

Le contenu de la table G3G12 est très hétérogène, il mixe plusieurs types d'objets:

- communes suisses et leurs enclaves (multipolygones), à conserver
- communes du Liechtenstein, à supprimer
- lacs, à isoler ou à supprimer
- exclaves, à supprimer

Par ailleurs, la table G3K12 représente des cantons auxquels sont associés des portions de lacs...

Objectif 1 : créer une couche **cantons** « propre » à partir d'une couche **communes**

- Indices :
- *il existe une fonction « Regrouper » dans les outils de géotraitement*
 - *en 2009 l'office fédéral de la statistique avait des fichiers plus soignés...*
 - *les surfaces étrangères ont un ID compris entre 7000 et 8000*
 - *les lacs ont un ID > 9000*

Réussi ? Bravo, mais comment se nomment vos cantons ? Pourquoi ?

Comment y remédier ?

- Indice :
- *si vous utilisez l'onglet Jointure, la couche doit être sauvegardée sous un autre nom...*

Une autre méthode consiste à « soustraire » les lacs aux cantons... comment ?

- Indice :
- *il existe une fonction ad-hoc dans les outils de géotraitement*

Objectif 2 : finaliser une représentation graphique adéquate

Rendu souhaité :

- Trois couches (communes, cantons et lacs) sont représentées sur une seule carte
- Les contours des cantons sont plus marqués que ceux des communes
- Les lacs apparaissent en bleu
- Les noms abrégés des cantons sont utilisés comme étiquettes
- Echelle et rose des vents en option...

Utiliser le composeur d'impression pour exporter un PDF de qualité.

Sauvegarder le projet.

Editer le fichier projet, expliquer brièvement son contenu.

5. Géoréférencer une image, ouvrir une couche WMS

Télécharger les données disponibles sous <\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\5>

Ouvrir la couche « pk25_lay » sur Quantum. (Pour mémoire : EPSG 21781)

- Que représente-t-elle ?

Le fichier KOMB1301.TIF est la version numérique d'une carte nationale au 1:25'000 (PK25). C'est une simple image qu'il s'agit de « géoréférencer ».

- Que signifie géoréférencer ?
- Quelles sont les dimensions de cette carte au 1:25'000 ? En km et en pixels...
- Quelle est la marche à suivre sur Quantum GIS ?

Cette image sert uniquement de fond de plan (fonction esthétique et/ou de repérage).

Il faut environ 250 PK25 pour couvrir le territoire suisse, soit env. 5 Go. Il faut 200 Go pour couvrir le canton de Vaud avec une photographie aérienne ayant une résolution de pixel à 20 cm, ou 1000 To (1 Po) pour couvrir la surface de la terre avec une résolution d'un mètre en 24 bits...

Les services WMS permettent, entre autre, de limiter la duplication des données et l'encombrement des disques durs.

- Sur Quantum GIS, afficher la couche WMS de l'IFDG (Infrastructure Fédérale de Données Géographiques) qui porte l'ID 95.
- A quoi sert la couche qui porte l'ID 66 ?

6. Créer une géométrie à partir de couples de coordonnées (entités ponctuelles)

Depuis 2010, l'office fédéral de la statistique propose les données du « nouveau » recensement fédéral. Elles sont disponibles sous la forme d'une « statistique hectométrique » (cf. <http://heig.ch/mute>).

Deux fichiers CSV sont disponibles à cette adresse <\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\6>.

CSV est un format texte, il n'est donc pas géographique. Cependant le fichier contient les coordonnées de l'angle sud-ouest de chaque hectare pour lequel des données sont disponibles.

- Afficher les données sous forme de couches sur Quantum GIS (fonction « Ajouter une couche de texte délimité »).

Le fichier suffixé « noloc » contient les données qui n'ont pas pu être géocodées précisément. Elles sont donc attribuées au « centre de la commune » concernée.

7. Effectuer une « sélection par localisation », puis une « jointure par localisation ».

En l'état, pour Quantum GIS, la statistique hectométrique est lourde à manipuler. Commencer par « alléger » les données, en ne conservant que trois attributs :

- B12BTOT (population résidente totale)
- B12MTOT (hommes)
- B12WTOT (femmes)

Sélection par localisation

Objectif : ne conserver que les hectomètres contenus dans la commune de Carouge.

Tâche : ajouter la couche « carouge_quartiers », puis proposer une marche à suivre.

La couche « carouge_quartiers » se trouve dans <\\eistore1\\cours\\comem\\GIS\\Geodata\\7>

Jointure par localisation

Objectif : utiliser la statistique hectométrique pour connaître le nombre d'habitants pour chacun des quartiers de Carouge.

Tâche : proposer une marche à suivre.

8. Champs calculés

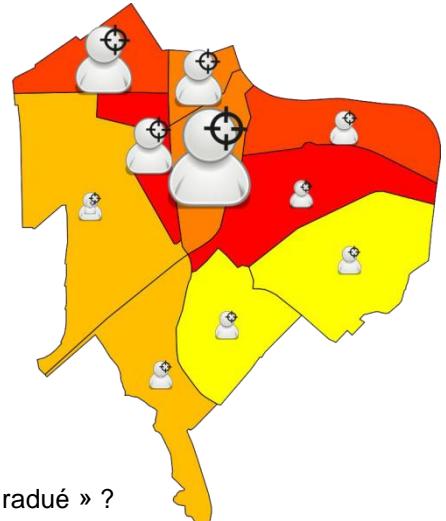
La couche « carouge_quartiers » contient notamment deux attributs :

- Clients actuels (auxquels un produit a été vendu)
- Clients potentiels (auxquels un produit pourrait être vendu)

Calculer un indice de pénétration par quartier à partir de ces deux variables, produire la marche à suivre.

9. Produire une carte thématique

Elaborer une carte à partir des onglets « Style » et « Diagramme » (Propriétés de la couche).



Objectifs de rendu :

- chaque quartier prend une couleur en fonction de la valeur de l'indice de pénétration
- en surimpression, un diagramme en bâtonnets montre le nombre de clients potentiels par quartier

Quelle est la marche à suivre ? A quoi servent les « Modes » du style « Gradué » ?

BONUS

Pour alimenter le point 2... aperçu de l'offre de géodonnées en Suisse

Les géodonnées de l'OFS (<http://heig.ch/bubayu>)

Le contenu de <http://heig.ch/bepika> (limites administratives généralisées)

Le contenu de <http://heig.ch/bepika> (statistiques de population)

Les produits de Swisstopo (<http://heig.ch/buzudo>)

Le contenu de <http://heig.ch/bosetsu> (répertoire officiel des localités)

Challenge : associer le nom des NPA aux entités géométriques

10. Les points « adresses »

Ouvrir le fichier de référence <\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\10\adresses.shp>
Source : Système d'information du territoire genevois, **année 2000**.

Observer sa table d'attributs...

- Consulter le catalogue du SITG, <http://ge.ch/geoportail/metadata>
- Voir la fiche du produit « ADRESSES GEOREFERENCEES A L'ENTREE DU BATIMENT »
- Le « Modèle de données » original y est décrit, il explique comment l'attribut ADRESSE est construit.

De là, que se passe-t-il pour cet attribut lorsque LIANT est à NULL ?
Quels sont les autres problèmes potentiels ?

Créer un nouveau champ « NOMRUE » en utilisant la concaténation :
"TYVOIE" || ' ' || "LIANT" || ' ' || "NOMVOI"

Que se passe-t-il pour ce nouvel attribut lorsque LIANT était à NULL ?

Nettoyer le fichier pour ne conserver que quatre attributs :

- NO_ADRESSE
- NBR_HABITA
- NBR_EMPLOI
- NOMRUE

Sauvegarder la couche...

Au point 7, grâce à la jointure par localisation, nous avons pu affecter les données de la statistique hectométrique aux quartiers de Carouge. De manière similaire, nous allons calculer la population des quartiers en utilisant la table « adresses ».

Ouvrir le résultat obtenu au point 7 (quartiers de Carouge), effectuer la jointure...

Sauf pour deux quartiers, les totaux obtenus montrent d'importantes différences !

D'où peuvent provenir de telles disparités ?

Sachant que 12 années séparent les deux sources de données (statistique hectométrique 2012, adresses 2000), calculer le taux de croissance de la population à l'aide de la calculatrice de champs.

11. Géocodage

Qu'est-ce que le géocodage, et le géocodage inverse (reverse geocoding) ?
Il peut s'effectuer en ligne ou en mode local, à l'aide d'un fichier de points « adresse » de référence...

Quelle est l'offre en matière de géocodage ?

Quels sont les avantages que pourrait apporter un géocodage en mode local ?

L'extension MMQGIS offre les deux possibilités.

Objectif, géocoder le fichier <\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\11\restaurants.txt>

Critiquer le résultat obtenu. Quelles sont les contraintes, et les sources d'erreurs :

- En ligne ?
- En mode local ?

Sans l'extension MMQGIS quelles autres possibilités aurions-nous ? Quelles différences peut-on envisager sur le plan du résultat.

Notre fichier géocodé est-il utilisable par un distributeur qui souhaite calculer une tournée de livraison ?

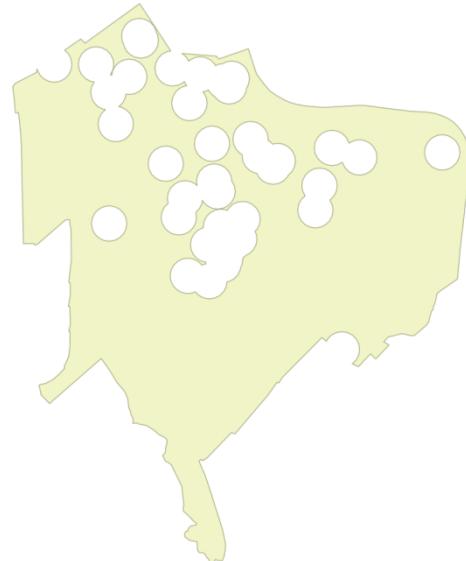
12. Zones « tampon »

Ouvrir la couche :

<\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\12\carouge.shp>

Objectif :

Créer une géométrie représentant l'espace carougeois qui ne contient pas un seul restaurant à moins de 80 m. à vol d'oiseau.



Tester les deux possibilités suivantes :

- Extension MMQGIS (buffers)
- Outils de géotraitement (tampons)

Expliquer les différences entre les options disponibles sur les deux fonctions. Y a-t-il des différences de résultat ? Des pièges à éviter ?

La zone tampon est elle-même une couche, qui va servir à modifier la géométrie d'une autre couche : la commune de Carouge. Quel outil de géotraitement utiliser ?

13. Analyse d'implantation

Faisons les hypothèses suivantes :

- Nous voulons ouvrir un restaurant
- Nous connaissons l'espace exempt de concurrence
- Lorsqu'une adresse n'a ni habitant, ni employé, alors le bâtiment est à vendre ou à louer !

Objectifs :

- Trouver tous les bâtiments à vendre ou à louer « éloignés » de la concurrence (à l'aide de votre fichier « adresses », cf. point 10).
- Calculer un « buffer » de 80 m autour de ces bâtiments afin d'y affecter un nombre de clients potentiels.
- Ces clients sont de deux types : résidents (NBR_HABITA) et travailleurs (NBR_EMPLOI)
- Proposer trois bonnes adresses pour y planter des restaurants :
 1. Un restaurant type plat du jour lorsqu'il y a beaucoup de travailleurs à proximité
 2. Un restaurant de quartier qui s'adresse principalement aux résidents
 3. Un restaurant mixte qui s'adresse aux deux types de population

14. Du logiciel desktop au desktop connecté, en passant par le client léger, medium, smart, riche, lourd...

<http://www.swissgeo.ch>

<http://map24.ch>

<http://maps.google.ch/>

<http://map.geo.admin.ch/>

<http://sitn.ne.ch/geoclip/carto.php>

<http://sitn.ne.ch/google/sitngoogle.html>

<http://silverlightsamples.thinkgeo.com>

<http://ge.ch/geoportail/infomobilite>

<http://data-arts.appspot.com/globe>

<http://visudemos.ilog.com/webdemos/heatmap/heatmap.html>

<http://www.microgis.ch/fr/politique/votations-federales>

15. Extraction de données OSM

1. Ouvrir le fichier GEOSTAT (Office fédéral de la statistique) G1G12.shp
2. Sélectionner la commune d'Yverdon-les-Bains

3. Zoomer sur l'entité sélectionnée
 4. Activer le système de coordonnées de référence (SCR) EPSG : 4326 pour le rendu (sinon une erreur est levée au point suivant).
 5. Télécharger les données Open Street Map (menu Vecteur)
 6. Transformer le fichier XML téléchargé en base SpatialLite
 7. Essayer d'ouvrir le fichier SpatialLite : il n'a pas de géométrie bien qu'elle soit « stockée » (ouvrir les tables nodes et nodes_tag p. ex. pour comprendre la structure)
 8. Exporter la topologie OSM en SpatialLite, avec les attributs suivants :
 - natural, name et amenity pour les points
 - highway, oneway, railway, maxspeed pour les polylignes
 - building, addr: (tous), name, landuse, leisure, amenity, sport, parking, waterway et natural
 9. Afficher les trois couches SpatialLite qui viennent d'être créées
 10. Activer le système de coordonnées de référence (SCR) EPSG : 21781 pour un rendu plus réaliste
 11. Dans la couche points, sélectionner les arbres, puis inverser la sélection
 12. Sauvegarder le résultat dans une couche nommée « POIs.shp » (POI= Point Of Interest)

Questions :

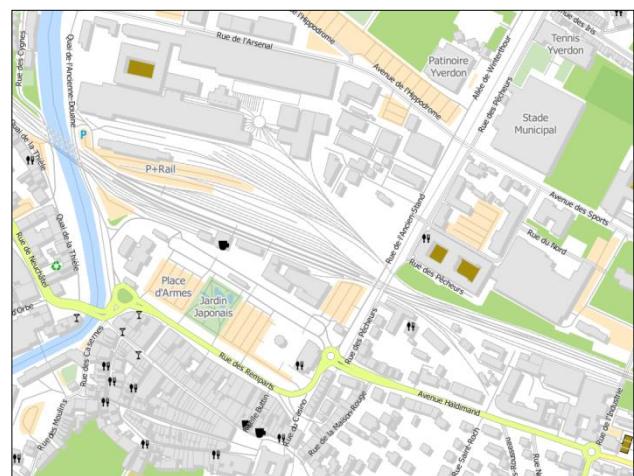
Comment transformer les bâtiments qui ont une adresse en fichiers points d'adresses ? Pouvez-vous calculer un « plus court chemin » entre deux points ?

16. Styles, filtres, formats...

1. Ouvrir la couche POIs, lui appliquer le style <file:///e:/store1/cours/comem/GIS/Geodata/15/POIs.qml>
 2. Appliquer le style aux polygones : `osm2pgsql_google_polygon_map.qml`
 3. Appliquer le style aux polyliniens : `osm2pgsql_google_line_map.qml`

Les styles appliqués rendent-ils toutes les données ?

Les shapefiles disponibles sous
<\\eistore1\cours\comem\GIS\Geodata\15\osm>
sont fournis par <http://download.geofabrik.de>,
régulièrement mis à jour, ils sont également
« incomplets ».



Le moyen le plus « propre » et efficace pour travailler avec les données OSM sur QGIS consiste à partir des données brutes¹ et de les importer dans une base de données PostgreSQL avec osm2pgsql².

¹ <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Planet.osm>

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Planet.osm>