La cartographie dans Python

Pascal Burkhard (pascal.burkhard@rpn.ch)

# Description de la séquence

## Mots clés

Cartographie, GIS, données cartographiques, raster, informations statistiques.

## Résumé

Cette séquence vise à introduire des notions de manipulation de données en partant d’informations cartographiques. Elle abordera des questions de stockage, lecture, modification et enregistrement de données de type vectorielles comme de type raster. La séquence abordera également la question de la combinaison de différents sets de données.

## Type d’activités

* Séquences théoriques sur la cartographie et les données cartographiques.
* Démonstrations communes sur ordinateur.
* Séquences pratiques de programmation.
* Travaux de groupe.

## Public

Élèves de fin première année ou de deuxième année avec des bonnes connaissances de *Python*.

# Objectifs

## Objectifs généraux

Les objectifs principaux sont tirés du PEC neuchâtelois. À savoir : à la fin de cette séquence, l'élève sera capable de :

* de discuter la façon logique de stocker des données *géographiques ;*
* de discuter de quelques applications concrètes de bases de données \*géographique\* à large échelle ;
* de mesurer les enjeux éthiques, légaux, historiques, culturels et sociétaux de ~~l’informatique~~ *la collecte de données géographiques*.

## Objectifs spécifiques de la séquence

En plus des objectifs tirés du PEC, je me fixe les objectifs spécifiques suivants :

* décrire la façon de stocker une donnée *géographique* vectorielle ;
* décrire la façon de stocker une donnée *géographique* raster ;
* accéder à des données *géographiques* au moyen d’une API ;
* combiner des données statistiques et *géographiques* (vectorielles et raster).

# Création de la séquence

Le but de cette séquence est de faire découvrir la cartographie informatique aux élèves à travers quelques exercices simples. Cette séquence fait également réfléchir sur la manière de stocker les informations. Plus spécifiquement les informations géographiques.

Cette séquence a été l’occasion pour moi de combiner mes compétences en géographie avec la discipline informatique. Elle s’inscrit parfaitement dans la volonté pluridisciplinaire du PEC neuchâtelois de la DO Informatique ; spécifiquement dans son enseignement en deuxième année.

Cette séquence a également été l’occasion de tester un outil *Jupyter Notebook* du nom de *Binder*. Cet outil permet la création d’un environnement prédéfini à partir d’un *repository* sur *GitHub* dans lequel les élèves ont accès à des fichiers préparés par l’enseignant ; le tout dans un environnement *Python* avec des modules définis.

Ceci m’a permis de tester une partie de la séquence avec une classe *BYOD* de 2e année au Lycée Denis-de-Rougemont.

# En amont de la séquence

## Matériel

* un système de projection (Beamer, télévision, …) ;
* à minima, un ordinateur par groupe de deux élèves.

## Prérequis enseignant

* connaissances des principe de bases de la cartographie serait un plus ;
* utilisation de base des modules *pandas* et *matplotlib.*

## Prérequis élèves

* bonnes connaissances des bases de python (boucles, tests, manipulation de variable, utilisation de module, fonction, …),

## Analyse *a priori*

Cette séquence nécessite de bonne connaissance avec *Python* elle s’adresse donc plutôt à des bons élèves de fin de première année, ou des élèves de deuxième année. Une introduction à *matplotlib* et/ou *pandas* serait un plus.

# Déroulement de la séquence

## Leçon 1 – 45 minutes

La première leçon se divise en deux parties. Une première partie théorique sur l’histoire de la cartographie et son évolution au fil du temps. Cette partie peut prendre plus ou moins de temps en fonction des connaissances de l’enseignant et l’importance que l’on veut y donner.

La deuxième partie de la leçon est consacré à la lecture des premières données cartographiques *raster*. Les apports théoriques sont mélangés avec des parties d’exercice où les élèves doivent répondre à des questions en explorant les données par eux-mêmes.

La deuxième partie se termine par une visualisation graphique des données. En fonction du temps à disposition pour la séquence, un approfondissement des paramètres *matplotlib* permettant de modifier l’aspect de la visualisation pourrait être envisager.

## Leçon 2 – 45 minutes

La deuxième leçon poursuit l’exploration des données géographique avec la découverte des données raster. La notion de tableau de données (module Python *pandas*) est discutée. Les élèves sont invités à explorer la façon de représenter les données cartographiques vectorielle dans ces tableaux.

La deuxième partie de la leçon est dédié à la combinaison de tableaux de données (jointures) en montrant par des exemples (accompagnés d’exercices) comment on peut assembler deux tableaux de données. On abord également la création de nouvelles données à partir des données existantes.

Une fois que les éléments permettant de combiner les données sont maîtrisé, on aborde la visualisation de ces données. Cette partie pourra éventuellement s’étendre sur la 3ème leçon si nécessaire.

## Leçon 3, 4 et 5 – 2h15

Les élèves travaille sur l’élaboration de leur carte selon les consignes données :

* réalisez une carte – éventuellement en combinant plusieurs indicateurs ;
* analysez la carte que vous obtenez ;
* préparez une brève présentation de votre carte et de ce qu'elle montre (~5 minutes).

Durant cette partie, l’enseignant conseille et accompagne les groupes dans leur démarche.

## Leçon 6 – 45 minutes

La leçon 6 prévoit une présentation des cartes de chaque groupe, expliquant les choix qui ont été fait (indicateur·s) et de la manière de les représenter.

# Éléments à compléter

Les éléments qui sont encore manquants dans le présent rapport :

* Le retour réflexif qui établit un delta des connaissances et acquis aux cours des deux années.
* Un bilan du test effectué en classe BYOD (prévu dans la semaine du 25 au 29 avril).
* Une annexe expliquant plus précisément comment se servir de *Binder* pour mettre facilement en place l’environnement *Jupyter* utilisé.
* Voir si le problème avec *rgdal* rendant la partie sur les données *raster* impossible dans *Binder* peut-être réglé.