

Devoir 01 G2M M2 2024-25 (version 1.0)

Votre TD est à remettre sous forme d'un dossier ZIP, contenant vos codes et données, avec vos NOM-Prenom dans le titre du dossier, par exemple, ADYC_2024-25_NOM-Prenom.zip à renvoyer à l'adresse `id_enseignant@univ-paris8.fr`

Indications

- L'objectif de ce premier devoir comportant 3 rendus indépendants est de procéder à la réalisation de cartes dynamiques à l'aide de bibliothèques Python telle que `Folium` ou similaire, distribuable via des pages web et autorisant une interaction avec l'utilisateur.
- Il s'agit dans cette évaluation de revoir les savoir-faire étudiés en cours ou montrer votre aptitude à mettre en œuvre des cartes selon trois directions principales : la mise en valeur d'entités ou d'objets géométriques géographiques à l'aide d'éléments visuels, en utilisant différents *markers* avec *toolTip* ; coupler ces informations à des plugins d'interactivité (*widgets*) ; d'assurer le rendu des cartes sur les thèmes proposés en produisant des pages html autonomes.
- La gestion des données utilisées pour les exercices fait partie intégrante du travail, l'illustration et la documentation de la préparation des données sera évaluée de manière favorable, si elle apporte un enrichissement au sujet.
- Le rendu des codes prendra la forme d'un code Python que l'on aura développé avec un IDE (VSCode, par exemple) ou autre choix en utilisant des carnets interactifs Jupyter.
- Référence à la programmation Python → <https://docs.python.org/fr/3/tutorial/index.html>
- Référence à folium → <https://python-visualization.github.io/folium>
- Référence à geopandas → <https://geopandas.org/en/stable/>

Mots-clés : `folium`, `geojson`, `pandas`/ `geopandas`, plugins `folium`, informations quantitatives sur une région ou un pays, mise en forme des données, `dataframe`, utilisation de `shapely`, utilisation de `random()`,

Description de votre environnement de travail

1. Expliquer comment vous travaillez avec votre environnement de développement, décrire votre OS de travail et les outils que vous installez. Expliquer votre choix pour la distribution et version de Python que vous employez.
2. Comment avez-vous défini votre environnement virtuel Python ? Détaillez votre procédure d'installation.
3. Décrivez l'outil que vous employez pour coder vos solutions Python.

Introduction à Folium, carte Choropleth

1. Ecrire un code Python qui utilise la bibliothèque `random` qui permet en ayant fourni votre date de naissance comme paramètre à `random.seed()` de sélectionner aléatoirement un pays membre de l'Europe (utiliser une liste des 27 états membre) , et qui sera votre sujet d'étude.
2. Télécharger des données concernant votre pays d'études via un site de données ouvertes pour les contours de région, les villes, les fleuves ou réseau de transports, la population etc.
3. Faire une carte FOLIUM centrée sur la capitale du pays faisant apparaître les contours des régions (trouver un fichier `GeoJson`) et faisant apparaître un objet `marker` sur les 5 principales villes du pays considéré. Consulter la doc pour paramétrer le `marker` (`popup`, `icon`,...) et les contours (voir couleurs et gestion des couleurs)

4. Les classes et objets de FOLIUM. Tester les `markers cluster`, les `markers personnalisés`, et autres classes de FOLIUM
5. Sauvegarder la carte au format HTML dans un répertoire «`resultats/`» (adapter les instructions PYTHON pour tester l'existence du répertoire et éventuellement le créer). Lancer depuis le code PYTHON la lecture du fichier HTML de résultat (la Map sauvegardée) avec un navigateur (Firefox)
6. Enrichir la carte avec des données externes relu à partir d'un fichier de données, et faire par exemple une carte teintée Choropleth (revoir la définition) avec la population des régions ou départements (ou équivalents)
 - Trouver les informations sur le web, en vous inspirant par exemple : <https://medium.com/analytics-vidhya/create-and-visualize-choropleth-map-with-folium-269d3fd12fa0>
7. Utiliser la librairie Uber-H3 pour faire une seconde carte Choropleth mais avec des données agrégées au niveau d'une résolution H3.

Cartes de chaleur (HeatMap), marqueurs et carte de chaleur dynamique

1. Dessiner sur une carte FOLIUM de la France (reprendre les données France) , l'enveloppe convexe (`convexHull`) pour les villes données suivantes : Marseille, Toulouse, Le Havre, Bordeaux, Strasbourg, Rennes, Caen, Paris, Nice, Lille, Biarritz, Lyon, Brest (vous devez récupérer pour cela les coordonnées de ces villes ; à stocker dans un fichier au format de votre choix xls, json ou csv) et à manipuler avec `geopandas`, et `readfile()`
2. Dessiner un hexagone interactif, associer un moyen d'indiquer les villes avec un widget des plugins FOLIUM de type `marker cliquable` qui indique `LatLong`.
 - source 1
3. On se propose de modéliser et simuler un phénomène pour lequel on observe des phénomènes ponctuels en différentes localisations avec des intensités différentes (impacts de foudre par exemple) Sélectionnez une région de votre choix. Tirer au hasard une série de N (N=100 pour commencer) localisations (points) dans la région que vous aurez choisie. Expliquez de manière détaillée votre démarche pour la procédure de tirage au hasard et sa réalisation.
4. Proposer une *structure de données* permettant d'associer à chaque point une intensité (intensité d'un phénomène c-à-d une valeur numérique). Imaginez un autre phénomène qui correspond à une telle modélisation. Créer une carte de chaleur (HeatMap) avec FOLIUM pour le phénomène simulé.
5. Développer une carte de chaleur (HeatMap with Time) permettant de visualisation d'une dynamique des points et qui suivent une trajectoire définie (multiligne). Examiner avec `pandas` la manière dont vos données peuvent être manipulées, sauvegardées etc.

Réalisation d'une carte interactive utilisant les plugins d'interaction.

L'objectif de cet exercice est de démontrer votre aptitude à acquérir et mettre en forme des données, produire un jeu de données réutilisable à l'aide de `geopandas` agrégeant diverses sources de données, et enfin de manipuler les plugins d'interaction offerts par `folium`

Il s'agit dans cet exercice de manipuler la librairie `geopandas` et produire des jeux de données nouveaux assemblés pour permettre une visualisation en utilisant différentes couches et les plugins (widgets) de visualisation.

1. Visualiser des données socio-économiques du pays d'europe considéré, avec 2 de ses voisins, tout en affichant des données ponctuelles (points), de limites (lignes), ou régionales (polygones).
2. Réaliser une carte interactive où l'on peut examiner les caractéristiques de la zone couverte. Pour cela vous proposerez plusieurs couches (layers) contrôlables avec un plugin d'interaction, un utilisateur pourra choisir de visualiser différentes source de données.

Implémentation d'une *carte* de course

Il y a actuellement une course de bateaux autour du monde, le Vendée Globe. La page cartographie du site web est une source d'inspiration pour vous donner une idée de la réalisation demandée.

1. Recueillir des données de positions et créer des fichiers de données utiles pour créer le rendu de positions, et de tracés de la route parcourue
2. Faire une carte permettant de rendre compte des tracés des premiers jours.
3. A partir d'une position donnée créer des requêtes spatiales pour connaître combien d'entités (des bateaux) se trouvent dans une zone déterminée (géométrie). De même, créer des requêtes spatiales pour savoir si une trajectoire passe ou non dans une zone déterminée (à proximité d'une zone remarquable connue pour la course par exemple).