

**TP noté : le réseau vlib**

Durée : 1 heure 30

Il s'agit d'étudier le réseau vlib en Ile-de-France constitué de 1462 stations, chacune avec un certain nombre de bornettes (une bornette permet de garer un vélo mécanique ou électrique). Une station vlib est décrite par une liste contenant : son nom, sa position en latitude, sa position en longitude, son nombre de bornettes, son numéro, la ville où elle est située, le département, le code du département et le code postal de la ville où elle est située. Par exemple, la liste décrivant la station numéro 16107 est :

```
['Benjamin Godard - Victor Hugo', 48.865983, 2.275725, 35, 16107,  
'Paris', 'Paris', 'FR-75', '75116']
```

La description de toutes les stations vlib est stockée dans une liste de listes. Vous trouverez dans la section moodle du tpnote un fichier `vlib.py` permettant de définir la variable `stations` référant cette liste de listes décrivant les 1462 stations.

Commencez par créer un fichier `.py` dont le nom sera de la forme : `PrenomNom.py`

Par exemple, Raoul Michou nommera son fichier `RaoulMichou.py`. **Vos réponses aux différentes questions ci-dessous seront toutes enregistrées dans ce seul fichier.**

1. Ecrire une fonction `capaTotale()` qui prend en argument la liste des stations, et renvoie le nombre total de bornettes disponibles.
2. Ecrire une fonction `capaMax()` qui prend en argument la liste des stations et renvoie le (ou les) nom(s) du (ou des) stations disposant d'un nombre maximal de bornettes.
3. Ecrire une fonction qui prend en argument la liste des stations et qui renvoie un dictionnaire dont la clé est un code postal et la valeur associée un tuple comportant deux valeurs : le nombre de stations vlib ayant ce code postal et le nombre total de bornettes dans ces stations.
4. Ecrire une fonction `disMax()` qui prend en argument la liste des stations et qui retourne la distance en kilomètres séparant les deux stations les plus éloignées, ainsi que les noms des stations et leur commune respective.

Indication : Le rayon terrestre  $R$  est d'environ 6371 km et on considérera pour simplifier que la longueur d'un arc est égale à la longueur de la corde correspondante. Etant donné deux points  $x$  et  $y$  et leurs coordonnées en latitude et longitude  $(xlat, xlong)$  et  $(ylat, ylong)$ , la distance en kilomètres entre ces deux points sera :

$$\sqrt{\left((xlat - ylat)\frac{\pi R}{180}\right)^2 + \left((xlong - ylong)\frac{\pi R}{180}\right)^2}$$

5. Ecrire le programme principal qui, en appelant les fonctions précédemment définies :
  - affiche le nombre total de bornettes du réseau vlib,
  - le nom du ou des stations disposant d'un nombre maximal de bornettes,
  - affiche la liste des arrondissements de Paris par ordre décroissant du nombre de stations vlib avec le format d'affichage suivant :

```

Arrondissement 15 : 91 stations et 3385 bornettes.
Arrondissement 20 : 71 stations et 1914 bornettes.
Arrondissement 13 : 68 stations et 2327 bornettes.
Arrondissement 17 : 67 stations et 2169 bornettes.
Arrondissement 12 : 66 stations et 2577 bornettes.
Arrondissement 19 : 62 stations et 1853 bornettes.
...

```

- affiche la distance en kilomètres et les noms et communes des deux stations les plus éloignées l'une de l'autre.

6. On a relevé du lundi 22 mai 2023 au vendredi 26 mai à 18h le nombre de vélos mécaniques et électriques disponibles dans chaque station. Chaque relevé est décrit dans un fichier texte. On dispose donc de 5 fichiers, disponibles sous moodle, appelés `lundi.txt`, `mardi.txt`, `mercredi.txt`, `jeudi.txt`, `vendredi.txt`. Dans chacun de ces fichiers, on a sur chaque ligne le numéro de la station suivi d'une virgule suivi de nombre de vélos mécaniques disponibles suivi d'une virgule suivi du nombre de vélos électrique disponibles. On peut alors faire quelques statistiques.
  - (a) Ecrire une fonction `lire()` qui prend en argument le nom d'un tel fichier et renvoie une liste de listes (chaque sous-liste contient les informations d'une ligne).
  - (b) Ecrire une fonction `dispo()` qui prend en argument un jour de la semaine, lit le fichier associé à ce jour avec la fonction `lire()` et renvoie le nombre total de vélos mécaniques et le nombre total de vélos électriques disponibles à 18h dans l'ensemble du réseau vlib. Par exemple, un appel à la fonction `dispo()` avec `lundi` comme valeur d'appel va renvoyer : 10633 et 5800.
  - (c) Ecrire une fonction `dispoMax()` qui ne prend pas d'arguments et qui renvoie le jour de la semaine où le nombre de vélos électriques en stations est le plus élevé. Cette fonction doit faire appel à la fonction `dispo()`.
  - (d) Ecrire une fonction `manque()` qui prend en arguments la liste des stations et un pourcentage `p` et renvoie le nom des stations disposant de moins de `p%` de vélos (électriques et mécaniques) disponibles tous les jours de la semaine à 18h.
  - (e) Compléter le programme principal pour afficher à l'écran :
    - le jour de la semaine où le nombre total de vélos électriques disponibles à 18h en stations est le plus élevé,
    - les noms des stations disposant à 18h de moins de 5% de vélos tous les jours de la semaine.

A la fin du TP, déposer le fichier contenant votre programme Python dans le répertoire de dépôt sous moodle (section TP noté) portant le numéro de la salle machine dans laquelle vous avez été convoquée.