TP 17
Traitement de données en tables

C'est bientôt la Saint-Valentin ! Quoi de plus romantique que d'écrire un programme Python pour manipuler la base de données de tous les prénoms des nouveaux-nés donnés en France et déclarés à l'état civil entre 2000 et 2009 ?

I Introduction

Le fichier `materiel.zip` contient un fichier `prenoms.csv` avec toute l'information dont nous avons besoin. Dans sa forme actuelle il contient 110 605 lignes, et on peut l'ouvrir avec un éditeur de texte même si cela est difficile pour travailler. Les premières lignes du fichier sont les suivantes :

```
"sexe","prenom","annee","nombre"
1,AARON,2000,118
1,ABBAS,2000,7
1,ABD,2000,6
1,ABD-ALLAH,2000,6
1,ABDALLAH,2000,68
1,ABDEL,2000,65
...
2,EMMA,2004,6634
2,EMMA-JANE,2004,3
2,EMMA-LISA,2004,4
2,EMMA-LOU,2004,10
2,EMMA-LOUISE,2004,4
2,EMMA-ROSE,2004,5
2,EMMANUELA,2004,5
2,EMMANUELLA,2004,21
2,EMMANUELLE,2004,219
...
```

Cela représente un tableau à quatre colonnes, comme leur nom l'indique. La colonne `sexe` vaut en fait 1 pour les garçons et 2 pour les filles (le fichier ne connait pas d'autre genre), la colonne `prenom` est en majuscule, la colonne `annee` est l'année de naissance et la colonne `nombre` le nombre de naissances avec ce prénom cette année.

Le fichier est ordonné avec d'abord les naissances de garçons de l'année 2000, puis les filles de 2000, puis les garçons de 2001, etc. Dans chacune de ces catégories, les prénoms sont classés par ordre alphabétique. Mais tout cela aura peu d'importance en pratique car nous traiterons le fichier à travers des boucles en Python ; il faut seulement se préoccuper du fait qu'un même prénom va revenir plusieurs fois, chaque année, éventuellement pour plusieurs sexes.

Il s'agit d'un **fichier CSV**, qui permet de représenter un tableau ou une base de données à la structure très simple, facile à traiter par l'ordinateur et dans une certaine mesure lisible par un humain : des colonnes décrites dans une en-tête, et dans chaque ligne les données correspondantes sont séparées par des virgules. Le mot CSV lui-même signifie *Comma-Separated Values* soit littéralement… « valeurs séparées par des virgules ». On ne s'est pas pris la tête pour trouver un nom ! On appellera chaque ligne une **entrée** de la **table** — ne pas confondre un *prénom* avec l'*entrée toute entière*.

Le code Python de démarrage ne fait qu'ouvrir ce fichier en utilisant la bibliothèque `csv` et le charge dans une grosse liste nommée `liste` :

```
>>> len(liste)
110604
```

La longueur est exactement un de moins que le nombre de lignes du fichier, à cause de l'en-tête.

Affichons un extrait en vrac de cette liste : par exemple, tout entre les indices 75 000 et 85 000 mais en sautant avec des pas de 1000 ce qui devrait afficher 10 prénoms :

```
>>> liste[75000:85000:1000]
[{'sexe': '1', 'prenom': 'DOAN', 'annee': '2007', 'nombre': '12'},
 {'sexe': '1', 'prenom': 'IONEL', 'annee': '2007', 'nombre': '3'},
 {'sexe': '1', 'prenom': 'LYESS', 'annee': '2007', 'nombre': '8'},
 {'sexe': '1', 'prenom': 'PIERRE-EMILE', 'annee': '2007', 'nombre': '6'},
 {'sexe': '1', 'prenom': 'VASCO', 'annee': '2007', 'nombre': '19'},
 {'sexe': '2', 'prenom': 'AUDELIA', 'annee': '2007', 'nombre': '6'},
 {'sexe': '2', 'prenom': 'ELUNA', 'annee': '2007', 'nombre': '3'},
 {'sexe': '2', 'prenom': 'JULIANE', 'annee': '2007', 'nombre': '81'},
 {'sexe': '2', 'prenom': 'LYDWINE', 'annee': '2007', 'nombre': '3'},
 {'sexe': '2', 'prenom': 'NATHALIE', 'annee': '2007', 'nombre': '81'}]
```

Comme chaque prénom a droit à sa propre entrée, une grande partie de cette liste est composée de prénoms rares, et toutes les variantes orthographiques ont aussi leur propre entrée ; les prénoms courant apparaissent une seule fois, mais avec une grande valeur pour la colonne `nombre`.

Chaque entrée de cette liste est nommée en Python un **dictionnaire** — nous y reviendrons dans un TP à part entière. Écrivons par exemple

```
>>> x = liste[46090]
>>> print(x)
{'sexe': '2', 'prenom': 'EMMA', 'annee': '2004', 'nombre': '6634'}
```

alors on accède au prénom correspondant par `x["prenom"]`, à l'année par `x["annee"]` et de même pour les deux autres colonnes :

```
>>> x["sexe"]
'2'
>>> x["prenom"]
'EMMA'
>>> x["annee"]
'2004'
>>> x["nombre"]
'6634'
```

Cela se passe comme si chaque entrée était une petite liste, dont les indices ne sont pas des nombres mais sont les noms des colonnes avec lesquelles nous travaillons.

En fait on traitera tout le sujet en itérant directement sur la liste `for x in liste` car il ne sera pas nécessaire de connaitre l'indice du prénom dans la liste totale. Cela simplifie aussi les notations.

Quelques dernières remarques :

- Respectez les majuscules et les accents, dans les prénoms comme dans les intitulés de nos colonnes, cela a son importance. Les noms des colonnes sont en minuscule et sans accents. Chaque orthographe de prénom a sa propre entrée ; ils sont tous en majuscule. Certains comportent leurs accents, d'autres pas. Il semble que seuls les prénoms avec au moins 3 naissances apparaissent.
- Toutes les données présentes sont des chaînes de caractères, de type `str`, y compris quand elles représentent des nombres entiers. Pour accéder au nombre correspondant au prénom `x` il faut donc écrire `int(x["nombre"])`. Quant aux années, tant qu'on ne fait pas de calculs dessus, on peut les garder de type `str`, mais alors quand on donne une année il faut bien la mettre entre guillemets. Ainsi il faudra écrire des choses telles que `if x["annee"] == "2007"`. Le sexe lui est soit `"1"` soit `"2"`.
- De nombreuses fonctions cherchent des prénoms en filtrant selon la valeur de `annee` ou de `sexe`. Ce n'est pas une très grosse contrainte (on pourrait enlever ces filtres), car cela revient à ajouter des conditions `if` dans les boucles.

II Explorer et compter

Au tout début nous explorons le fichier et ce qu'il contient.

Exercice 1
Écrire une fonction `cherche(prenom)` qui prend en argument un prénom, parcourt toute la liste, et si le prénom est trouvé, affiche toute l'entrée correspondante.

Testez-la sur votre prénom, bien entendu, et observez un peu la liste.

Exercice 2
Écrire une fonction `nombre(prenom, annee, sexe)` qui prend en argument un prénom, une année et un sexe, et qui si elle trouve le prénom dans la liste, renvoie le nombre de fois où il a été donné.

Exercice 3
Écrire une fonction `nombre_de_prenoms(annee, sexe)` qui compte le nombre total de prénoms donnés (au sens de la diversité des prénoms, sans tenir compte de combien de personnes le portent) pour l'année et le sexe passés en argument.

Maintenant il faut compter en utilisant la colonne `nombre`. Attention à bien convertir en `int` les valeurs lues !

Exercice 4
Écrire une fonction `nombre_avec_le_prenom(prenom)` qui prend en argument un prénom et renvoie le nombre de fois où il a été donné, sur toutes les années et éventuellement sur les deux sexes (c'est le nombre de personnes portant ce prénom néss sur cette période).

Exercice 5
Écrire une fonction `total_naissances(annee, sexe)` qui prend en argument une année, et qui renvoie le nombre total d'enfants nés, sur l'année et le sexe donnés.

III Représenter graphiquement

La fonction `plt.bar(X, Y)` de la bibliothèque `matplotlib.pyplot` permet de tracer un diagramme en barres qui sera bien adapté à afficher le nombre de fois qu'un prénom a été donné chaque année. La liste `X` sera celle des années à mettre en abscisses (dans un diagramme en barres, cela peut être des valeurs numériques ou bien des mots quelconques) et la liste `Y` sera celle des nombres de naissances. La documentation ou les aide-mémoires de Matplotlib permettent d'améliorer un peu l'aspect du graphique : titre avec `plt.title()`, noms des axes avec `plt.xlabel()` et `plt.ylabel()`, couleurs des barres etc.

Il faut donc créer une liste indiquant combien de fois le prénom a été donné, chaque année.

Exercice 6
1. Écrire une fonction `liste_nombres(prenom, sexe)` qui renvoie une liste `L` où `L[i]` est le nombre de fois où le prénom a été donné l'année $2000 + i$, par sexe donné.
2. Écrire une fonction `barre(prenom, sexe)` qui affiche un diagramme en barres du nombre de fois qu'un prénom a été donné en fonction de l'année, avec le sexe donné.

IV Filtrer

Les premières questions sont une simple révision.

Exercice 7

1. Écrire une fonction `maximum(annee, sexe)` qui renvoie le prénom (on a besoin de l'entrée complète) le plus donné, par année et par sexe.
2. Écrire une fonction `prenoms_au_moins(seuil, annee, sexe)` qui renvoie la liste de tous les prénoms (les entrées complètes) qui sont donnés au moins autant de fois que la valeur `seuil` passée en argument, par année et par sexe.
3. Écrire une fonction `maximum2(annee, sexe)` qui renvoie le couple formé par le prénom le plus donné et le deuxième plus donné.

Notre but serait d'avoir le TOP 10 (plus généralement, TOP n) des prénoms les plus donnés, par année et par sexe. Ce n'est pas beaucoup plus simple à programmer qu'un algorithme de tri : l'idée naturelle est une combinaison entre la fonction `maximum2` ci-dessus et l'algorithme du tri par insertion. On part d'une liste `L` égale à `[None] * 10`, puis on itère sur la liste de tous les prénoms. La liste `L` doit contenir le TOP 10 des prénoms lus jusque là, dans l'ordre, éventuellement elle se termine par des `None`. Chaque fois qu'on lit un prénom `x`, on essaie de l'insérer dans `L`, en parcourant `L` depuis la fin : si `x` est donné plus de fois que le dernier élément de `L`, on remplace ce dernier élément par `x`, puis on l'échange encore avec l'élément précédent jusqu'à ce que `L` soit bien rangée en ordre.

Exercice 8 (*)

Écrire la fonction `top10(annee, sexe)` qui renvoie la liste du TOP 10 des prénoms les plus donnés, sur l'année et le sexe.

V Choisir le prénom

On s'intéresse enfin au choix du prénom au hasard. Dans cette section on ne s'occupe pas des années ni des sexes (mais on peut toujours le rajouter ensuite). La fonction `randint(a, b)`, du module `random`, donne un nombre aléatoire entre les bornes a et b (bornes incluses).

Mais on ne veut pas simplement choisir une entrée de la liste au hasard : on voudrait choisir un prénom de façon proportionnelle à sa fréquence d'apparition. Cela nécessite donc d'abord de compter le nombre de naissances totales, appelons le N. Ensuite on tire au hasard un nombre entre 1 et N. L'idée à traduire dans un algorithme, qui parcourt toute la liste est la suivante…

Imaginons qu'un premier prénom soit donné 3 fois, un deuxième est donné 8 fois, et le dernier est donné 2 fois. Cela fait 13 naissances, on prend un nombre au hasard entre 1 et 13. Alors on veut choisir le premier prénom si le nombre tiré est $1, 2, 3$; le deuxième si le nombre tiré est entre 4 et 11 ; et le troisième si le nombre tiré est 12 ou 13. Autrement dit dans une boucle on a besoin de compter les cumuls de naissances, et comparer le cumul avec le nombre tiré au hasard : dès que le cumul dépasse notre nombre choisi, on s'arrête et on considère qu'on choisit ce prénom !

Exercice 9

1. Écrire une fonction `choix_prenom()` qui choisit un prénom au hasard par cette méthode, et renvoie le prénom.
2. Écrire une fonction `choix_groupe(n)` qui renvoie une liste de n prénoms choisis au hasard selon cette méthode, et observez par exemple en générant toute une classe de 30 élèves !

On peut au contraire vouloir choisir un prénom rare, où *rare* signifie par exemple donné moins de 10 fois (le seuil est au choix). Cette fois, peu importe que la probabilité soit proportionnelle à la fréquence d'apparition du prénom ; mais il faut tout de même d'abord bien compter à l'avance les prénoms rares.

Exercice 10

Écrire la fonction `choix_prenom_rare(seuil)`, et créer une liste de 30 prénoms rares, donnés moins de `seuil` fois.