

Manipulation de listes, tracés graphiques

1 Introduction

Durant cette séance de travaux pratiques, nous nous intéresserons à des relevés météorologiques quotidiens enregistrés par une station au long d'une année (non bissextile), et nous chercherons à en extraire quelques faits marquants. Il vous est fourni un fichier, que vous trouverez à cet emplacement : `D:\TP2.py`.

On ouvrira ce fichier avec Pyzo. Dans celui-ci sont définies quatre listes :

- une liste `T` contenant les températures quotidiennes diurnes (au nombre de 365, correspondant aux 365 jours de l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre) ;
- une liste `T2` contenant les températures quotidiennes nocturnes (au nombre de 364, entre deux jours consécutifs) ;
- une liste `P` contenant les précipitations quotidiennes, en millimètres (au nombre de 365, mesurées entre deux minuits consécutifs chaque jour de l'année) ;
- une liste `L` de 12 entiers, contenant le nombre de jours durant chacun des mois de l'année.

Dans la suite, sauf mention contraire, les températures font systématiquement référence aux maxima quotidiens diurnes.

Le fichier définit également une fonction `Date` (que l'on ne cherchera pas à comprendre dans cette séance, et que l'on évitera de modifier). Elle permet d'obtenir la date correspondant à une position dans les listes : par exemple, `Date(0)` retourne "Lundi 1er janvier", `Date(246)` retourne "Mardi 4 septembre", `Date(364)` retourne "Lundi 31 décembre".

Il vous est fourni une fiche-réponse sur laquelle reporter les réponses aux quinze premières questions.

2 Bilan annuel et records

1. Déterminer le jour le plus chaud de l'année, et la température correspondante.
2. Déterminer, de même, la nuit la plus froide et la température correspondante.
3. Quelle est la plus chaude journée durant laquelle il a plu ?
4. Quelle est la plus froide journée sèche (on parle de températures diurnes) ?
5. Quelle est la température moyenne sur l'année (on fera la moyenne des températures diurnes) ?
6. La température moyenne durant l'été (période entre le 21 juin (inclus), jour 171, et le 21 septembre (exclu), jour 263) ?
7. Combien de nuits ont vu l'apparition de gel (température nocturne strictement inférieure à 0) ?

8. Quel est le jour pour lequel l'écart entre la température du jour et de la nuit qui a suivi a été le plus important, et quel était cet écart ?

9. Quels sont les deux jours consécutifs pour lesquels la différence de température diurne est la plus marquée ?

10. Quelle est la plus longue période de jours consécutifs sans pluie ? On déterminera le nombre de jours consécutifs sans pluie, et le premier jour de cette période.

11. Déterminer s'il y a eu une ou plusieurs canicules, et, le cas échéant, pour chacune d'entre elles, le jour où elle a débuté et sa durée. Une canicule est définie (la définition dépend du lieu) comme une succession d'au moins trois jours où la température maximale diurne est supérieure ou égale à 37 °C et où la température ne descend pas, durant les nuits intermédiaires, strictement en dessous de 25 °C.

3 Bilans hebdomadaires

Dans la suite, on définit les semaines comme les périodes du lundi au dimanche. Le premier janvier est un lundi, la semaine du lundi 1^{er} janvier au dimanche 7 janvier est désignée comme la semaine 0, celle du 24 décembre au 30 décembre comme la semaine 51. On ne prendra pas en compte le lundi 31 décembre.

1. Combien de semaines ont été sèches ?
2. Quelle est la semaine la plus humide (plus fortes précipitations), et quelle quantité d'eau (en mètres cubes) est tombée au mètre carré durant celle-ci ?
3. Quelle est la semaine avec la température (diurne, toujours) moyenne la plus élevée, et quelle est-elle ?
4. Quelle est la semaine présentant le plus grand écart de températures diurnes, et quel est cet écart ?

4 Bilans mensuels, profil climatique

Pour tracer une courbe, on dispose de la commande `plot` du module `matplotlib.pyplot`¹ que l'on peut charger (de même que la fonction `show` qui nous sera peut-être utile) de la façon suivante :

```
from matplotlib.pyplot import plot, show
```

1. 'mat' et non 'math' car cela fait référence à *matrice* et non à *mathématiques*.

Tracer une courbe est aussi simple que d'entrer la commande

```
plot(liste)
```

où `liste` est un ensemble de valeurs (comme nos listes de températures, par exemple). En abscisse, on trouvera simplement les index des éléments au sein de la liste (0, 1, ... $n - 1$).

La courbe doit apparaître dans une fenêtre séparée, qui peut éventuellement être cachée par IEP, aussi pensez à vérifier si une nouvelle fenêtre a fait son apparition dans la barre des tâches. Il est également possible, selon votre version de Pyzo et sa configuration, que la courbe n'apparaisse pas immédiatement après la commande `plot`. Si c'est le cas, on ajoutera une seconde commande :

```
show()
```

Si l'on souhaite avoir des abscisses différentes de celles par défaut, on passe en argument à la fonction `plot` deux listes de même longueur : la première contenant les abscisses des points, la seconde leurs ordonnées.

Lorsque l'on utilise plusieurs instructions `plot` consécutives, les courbes seront superposées. Pour effacer la figure, on peut importer puis utiliser la fonction `clf()` mais vous pouvez aussi simplement fermer la fenêtre avant d'exécuter d'autres commandes `plot` !

On peut choisir les couleurs de la courbe en ajoutant un second argument à la fonction : 'b' tracera la courbe en bleu, 'r' en rouge (red), 'y' en jaune (yellow), 'g' en vert (green), 'm' en magenta, 'c' en cyan, 'k' en noir, etc.

Par défaut, `plot` trace une ligne continue, mais on peut aussi faire varier le type de tracé en ajoutant un second caractère : 'bo' tracera des « ronds » bleus, 'gp' des pentagones verts, 'ys' des carrés (square) jaunes, 'mx' des croix magenta, 'r--' une courbe interrompue rouge, etc.

On peut également jouer sur l'épaisseur du trait en ajoutant parmi les paramètres (à la fin) `linewidth = 2` par exemple, ou jouer sur la taille des marqueurs avec `markersize = 10`.

Enfin, on peut tracer plusieurs courbes avec une seule commande `plot`, comme par exemple dans l'exemple ci-dessous :

```
plot(liste, 'r', liste_2, 'bp', linewidth = 2, markersize = 10)
```

lequel trace² la courbe des valeurs de `liste` sous la forme d'une ligne brisée rouge d'épaisseur 2 et celles de `liste_2` sous forme de pentagones bleus de taille 10.

Faites vos tests, et n'oubliez pas que vous pouvez avoir de l'aide en tapant dans l'interpréteur `help(plot)` tout en sachant que dans le cas de la fonction `plot`, le grand nombre d'options possibles rend les choses un peu plus compliquées.

2. Si vous choisissez de mettre plusieurs courbes dans une même fonction `plot`, il est impératif de préciser des couleurs et/ou des formes entre chaque fonction si vous ne lui fournissez, comme ici, qu'une liste d'ordonnées.

1. Tracer sur une même figure les courbes des maxima diurnes (en rouge) et des minima nocturnes (en bleu) pour l'ensemble des jours de l'année.

2. Construire, à partir de la liste `L` contenant le nombre de jours de chacun des douze mois, une liste `S` de douze éléments indiquant le numéro des premiers jours de chacun des mois.

La liste `S`, une fois construite, devrait débiter par

```
[ 0, 31, 59, 90, ... ]
```

puisque 31 correspond au 1^{er} février, 59 au 1^{er} mars, etc.

3. Construire, à partir de `L`, `S` et `T` une liste `T_moy` contenant les températures moyennes de chacun des douze mois de l'année, et tracer la courbe correspondante.

4. Construire des listes `T_max` et `T_min` contenant les températures respectivement maximales et minimales *durant la journée* pour chaque mois de l'année.

5. Construire, à partir de `L`, `S` et `P`, une liste `prec` contenant le nombre de millimètres de pluie tombés chaque mois.

Tracer un diagramme constitué de barres est un peu plus subtil, mais pas beaucoup plus difficile. On dispose d'une fonction `bar(liste_x, liste_y)` qui fonctionne essentiellement comme `plot`, mais exige cette fois d'avoir une liste pour les abscisses et une liste pour les ordonnées. Si l'on veut simplement les entiers de 0 à 364 pour les abscisses, on pourra simplement passer `range(365)` comme premier argument.

Pour modifier l'apparence du graphe, on pourra n'ajouter le paramètre `width=1.0` pour que les barres soient jointives (essayez avec et sans ce paramètre pour voir la différence).

6. Tracer une courbe affichant le profil climatique de la station, c'est-à-dire faisant figurer, sur une même figure, en traits pleins rouges la courbe des températures mensuelles, en traits discontinus rouges les courbes des maxima et minima de température, et sous la forme d'un histogramme bleu les précipitations correspondantes. Idéalement, les points correspondants aux températures doivent se trouver, en abscisse, alignés avec le milieu des barres correspondantes. Savez-vous de quel type est ce climat ?