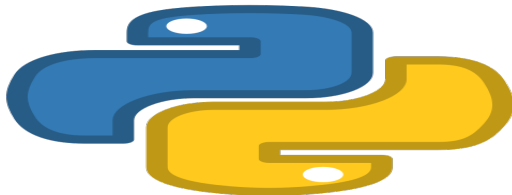


Python : Matplotlib

Achref El Mouelhi

Docteur de l'université d'Aix-Marseille
Chercheur en programmation par contrainte (IA)
Ingénieur en génie logiciel

`elmouelhi.achref@gmail.com`



- 1 Introduction
- 2 Installations
- 3 Exemple
 - Source de données : liste Python
 - Source de données : tableau `numpy`

- 4 Cas d'une courbe
 - Titre
 - Sous-graphique
 - Super titre
 - Label
 - Grid
 - Style de la ligne de la courbe
 - Couleur de la ligne de la courbe
 - Épaisseur de la ligne de la courbe
 - Marqueur
 - Scatter
- 5 Cas d'une barre
- 6 Cas d'un camembert
- 7 Choix de type de fichier généré

Python

Matplotlib

- bibliothèque **Python** de visualisation de données
- son nom est dérivé de **MATLAB**, **plot** (en référence aux graphiques) **library**
- principalement utilisée pour créer des graphiques 2D variés, tels que :
 - Les histogrammes,
 - Les courbes,
 - Les graphiques en barres,
 - Les camemberts,
 - Les nuages de points,
 - ...

Python

Documentation officielle

<https://matplotlib.org/>

Python

Démarche

- Créez un répertoire `cours-matplotlib` dans votre espace de travail
- Lancez **VSC** et allez dans `File > Open Folder...` et choisissez `cours-matplotlib`
- Dans `cours-matplotlib`, créez un fichier `main.py`

Python

Pour installer matplotlib, lancez la commande

```
pip install numpy matplotlib
```

© Achref EL MOUL

Python

Pour installer matplotlib, lancez la commande

```
pip install numpy matplotlib
```

Remarque

NumPy sera utilisé pour créer les tableaux.

Python

Pour utiliser matplotlib, il faut importer pyplot (ici sous l'alias plt)

```
from matplotlib import pyplot as plt
```

© Achref EL MOUL

Python

Pour utiliser matplotlib, il faut importer pyplot (ici sous l'alias plt)

```
from matplotlib import pyplot as plt
```

Ou

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

Python

Préparons les listes pour les deux axes (des abscisses et des ordonnées)

```
x = [1, 2, 3, 4, 5]  
y = [10, 15, 7, 10, 20]
```

© Achref EL MOUELHI

Python

Préparons les listes pour les deux axes (des abscisses et des ordonnées)

```
x = [1, 2, 3, 4, 5]  
y = [10, 15, 7, 10, 20]
```

Pour créer le graphique

```
plt.plot(x, y)
```

Python

Préparons les listes pour les deux axes (des abscisses et des ordonnées)

```
x = [1, 2, 3, 4, 5]  
y = [10, 15, 7, 10, 20]
```

Pour créer le graphique

```
plt.plot(x, y)
```

Pour afficher le graphique

```
plt.show()
```

Python

Commençons par importer `numpy`

```
import numpy as np
```

© Achref EL MOUELHI ©

Python

Commençons par importer `numpy`

```
import numpy as np
```

Préparons les tableaux `numpy`

```
x = np.array([1, 2, 3, 4, 5])  
y = np.array([10, 15, 7, 10, 20])
```

Python

Commençons par importer `numpy`

```
import numpy as np
```

Préparons les tableaux `numpy`

```
x = np.array([1, 2, 3, 4, 5])  
y = np.array([10, 15, 7, 10, 20])
```

Même syntaxe pour créer et afficher le graphique

```
plt.plot(x, y)  
plt.show()
```

Python

Pour ajouter un titre

```
plt.title('Graphique de ligne')
```

Python

Pour afficher plusieurs courbes dans le même graphique

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x1 = [1, 2, 3, 4, 5]
y1 = [10, 15, 7, 10, 20]

x2 = np.array([ 1, 2.5, 3, 3.5, 4])
y2 = np.array([6, 2, 7, 11, 6])

plt.plot(x1, y1, x2, y2)
plt.title("Grphique")

plt.show()
```

Python

Pour définir plusieurs sous-graphiques

```
#plot 1 :  
x1 = [1, 2, 3, 4, 5]  
y1 = [10, 15, 7, 10, 20]  
  
plt.subplot(1, 2, 1)  
plt.plot(x1, y1)  
plt.title("Graphique 1")  
  
#plot 2 :  
x2 = np.array([ 1, 2.5, 3, 3.5, 4])  
y2 = np.array([6, 2, 7, 11, 6])  
  
plt.subplot(1, 2, 2)  
plt.plot(x2, y2)  
plt.title("Grphique 2")  
  
plt.show()
```

Python

Explication

- `plt.subplot(1, 2, 1)` signifie une figure divisée en 1 ligne et 2 colonnes, et sélectionne le premier emplacement pour Graphique 1.
- `plt.subplot(1, 2, 2)` sélectionne le deuxième emplacement dans cette même grille pour Graphique 2.

Python

Pour définir un super-titre pour tous les sous-graphiques

```
#plot 1 :  
x = [1, 2, 3, 4, 5]  
y = [10, 15, 7, 10, 20]  
  
plt.subplot(1, 2, 1)  
plt.plot(x,y)  
plt.title("Graphique 1")  
  
#plot 2 :  
x = np.array([1, 2, 3, 4, 5])  
y = np.array([10, 15, 7, 10, 20])  
  
plt.subplot(1, 2, 2)  
plt.plot(x,y)  
plt.title("Grphique 2")  
  
plt.suptitle("Mon étude")  
plt.show()
```

Python

Pour associer un label à chaque axe

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y)

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.show()
```

Python

Pour faciliter la lecture de la courbe, on peut ajouter une grille

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y)

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Pour choisir l'axe de la grille

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y)

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid(axis='x')

plt.show()
```

Python

Par défaut, la courbe est représentée par une ligne continue, mais on peut le changer

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, linestyle = 'dotted')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Ou les raccourcis

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, ls=':')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Autres options

- dashed ou --
- solid (par défaut) ou -
- dashdot ou -.
- None ou '' ou ' '

Python

Pour changer la couleur

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, linestyle='dotted', color='red')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Ou les raccourcis

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, ls = ':', c='r')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Options possibles pour la couleur

- 140 noms en anglais
(Liste complète : https://www.w3schools.com/colors/colors_names.asp)
- code hexadécimal

Python

Pour certaines couleurs, des raccourcis sont disponibles

- `r` pour Red
- `g` pour Green
- `b` pour Blue
- `c` pour Cyan
- `m` pour Magenta
- `y` pour Yellow
- `k` pour Black
- `w` pour White

Python

Pour changer l'épaisseur de la ligne de la courbe (l'unité est le `point`)

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, linewidth='5.5')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Ou le raccourci

```
from matplotlib import pyplot as plt

x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]

plt.plot(x, y, lw='5.5')

plt.title('Graphique de ligne')

plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
plt.ylabel('Moyenne')

plt.grid()

plt.show()
```

Python

Pour marquer les points de la courbe

```
from matplotlib import pyplot as plt  
import numpy as np
```

```
x = [1, 2, 3, 4, 5]  
y = [10, 15, 7, 10, 20]
```

```
plt.plot(x, y, marker='o')
```

```
plt.title('Graphique de ligne')
```

```
plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')  
plt.ylabel('Moyenne')
```

```
plt.grid()
```

```
plt.show()
```

Python

Autres marqueurs

- s pour Square
- D pour Diamond
- p pour Pentagon
- . pour Point
- v pour Triangle
- *
- +
- ...

Python

Pour modifier la taille du marqueur, on utilise `ms` (`markersize`)

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
```

```
x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [10, 15, 7, 10, 20]
```

```
plt.plot(x, y, marker='*', ms="20")
```

```
plt.title('Graphique de ligne')
```

```
plt.xlabel('Nombre d\'étudiant')
```

```
plt.ylabel('Moyenne')
```

```
plt.grid()
```

```
plt.show()
```

Python

Pour afficher que les points sans les lignes, on utilise `scatter` à la place de `plot`

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x1 = [1, 2, 3, 4, 5]
y1 = [10, 15, 7, 10, 20]
plt.scatter(x1, y1)

plt.show()
```

Python

Pour changer les couleurs par défaut

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x1 = [1, 2, 3, 4, 5]
y1 = [10, 15, 7, 10, 20]
plt.scatter(x1, y1, color="pink")

plt.show()
```

Python

Pour appliquer une couleur différente pour chaque point

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x1 = [1, 2, 3, 4, 5]
y1 = [10, 15, 7, 10, 20]

colors = ["teal", "gold", "tomato", "skyblue", "hotpink"]

plt.scatter(x1, y1, color=colors)

plt.show()
```

Python

Pour représenter les données sous forme de barres

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([5, 6, 2, 10])

plt.bar(x, y)
plt.show()
```

Python

Pour afficher les barres horizontalement

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([5, 6, 2, 10])

plt.barh(x, y)
plt.show()
```

Python

Pour modifier la couleur

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([5, 6, 2, 10])

plt.barh(x, y, color="teal")
plt.show()
```

Python

Pour modifier la largeur d'une barre verticale

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([5, 6, 2, 10])

plt.bar(x, y, color="teal", width=0.3)
plt.show()
```

Python

Pour modifier la hauteur d'une barre horizontale

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([5, 6, 2, 10])

plt.barh(x, y, color="teal", height=0.3)
plt.show()
```

Python

Pour représenter les données sous forme d'un camembert

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])

plt.pie(data)
plt.show()
```

Python

Pour ajouter des labels aux différents fragments

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]

plt.pie(data, labels=strings)
plt.show()
```

Python

Pour modifier les couleurs par défaut

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs)
plt.show()
```

Python

Pour ajouter une légende

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs)
plt.legend()
plt.show()
```

Python

Pour ajouter un titre à la légende

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs)
plt.legend(title="Fruits")
plt.show()
```

Python

Pour ajouter de l'espace entre les différents fragments

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode)
plt.legend(title="Fruits")
plt.show()
```

Python

Pour ajouter de l'ombre

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode, shadow=True)
plt.legend(title="Fruits")
plt.show()
```

Python

Pour changer la position de la légende de l'ombre

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode, shadow=True)
plt.legend(title="Fruits", bbox_to_anchor=(1.3, 0.5))
plt.show()
```

© Achref EL

Python

Pour changer la position de la légende de l'ombre

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode, shadow=True)
plt.legend(title="Fruits", bbox_to_anchor=(1.3, 0.5))
plt.show()
```

Informations sur le repère

- (0, 0) correspond au coin inférieur gauche de la zone de l'axe.
- (1, 1) correspond au coin supérieur droit de la zone de l'axe.

Python

Par défaut, l'angle de démarrage du camembert est l'axe des abscisses. Pour changer, on utilise `startangle`

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, startangle = 90)
plt.legend(title="Fruits", bbox_to_anchor=(1.3, 0.5))

plt.show()
```

Remarques

- Lorsqu'on utilise simplement `plt.show()`, **Matplotlib** ne génère pas de fichier.
- `plt.show()` ouvre une fenêtre d'affichage temporaire (ou affiche dans un **notebook Jupyter** si on est dans cet environnement) pour visualiser le graphique sans le sauvegarder.
- Pour sauvegarder les graphiques, on peut utiliser la fonction `savefig()`.

Python

Pour générer un fichier `JPEG` (Le type de fichier par défaut généré par `plt.savefig()` dans Matplotlib est un `PNG`)

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode, shadow=True)
plt.legend(title="Fruits")
plt.savefig("mon_graphique.jpeg")
```

Python

Pour générer un fichier PDF

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np

data = np.array([10, 15, 25, 20])
strings = ["Fraises", "Bananes", "Mangues", "Tomates"]
couleurs = ["tomato", "gold", "teal", "#000000"]
explodes = [0.1, 0.2, 0, 0.1]

plt.pie(data, labels=strings, colors=couleurs, explode=explode, shadow=True)
plt.legend(title="Fruits")
plt.savefig("mon_graphique.jpeg")
```

Python

Matplotlib supporte plusieurs extensions de fichier

- PNG (.png)
- PDF (.pdf)
- SVG (.svg)
- EPS (.eps)
- JPEG (.jpg ou .jpeg)
- TIFF (.tiff)
- RAW (.raw)