

Matplotlib : Tracer des représentations graphiques avec Python

1 Matplotlib

Le module `matplotlib` est un module permettant de créer des graphiques et autres rendus visuels avec python.

Nous allons utiliser le sous-module `matplotlib.pyplot`. Ce nom étant très long, on va l'importer en définissant un **alias**.

Copier et exécuter le code suivant dans la partie "texte":

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

Ce sous-module est maintenant chargé et nommé `plt`. Pour utiliser une fonction de ce module on utilisera donc `plt.fonction()`. Voici un exemple de graphique construit avec `matplotlib.pyplot`.

Copier et exécuter le code suivant :

```
import matplotlib.pyplot as plt
abscisses = [1 , 2 , 3 , 4 , 5]
ordonnees = [0 , 2 , -1 , 3 , 4]
plt.plot( abscisses,ordonnees)
plt.show()
```

Vous remarquerez que les points sont liés.

Modifiez l'instruction `plt.plot(abscisses,ordonnees)` par la fonction `plt.scatter(abscisses,ordonnees)` :

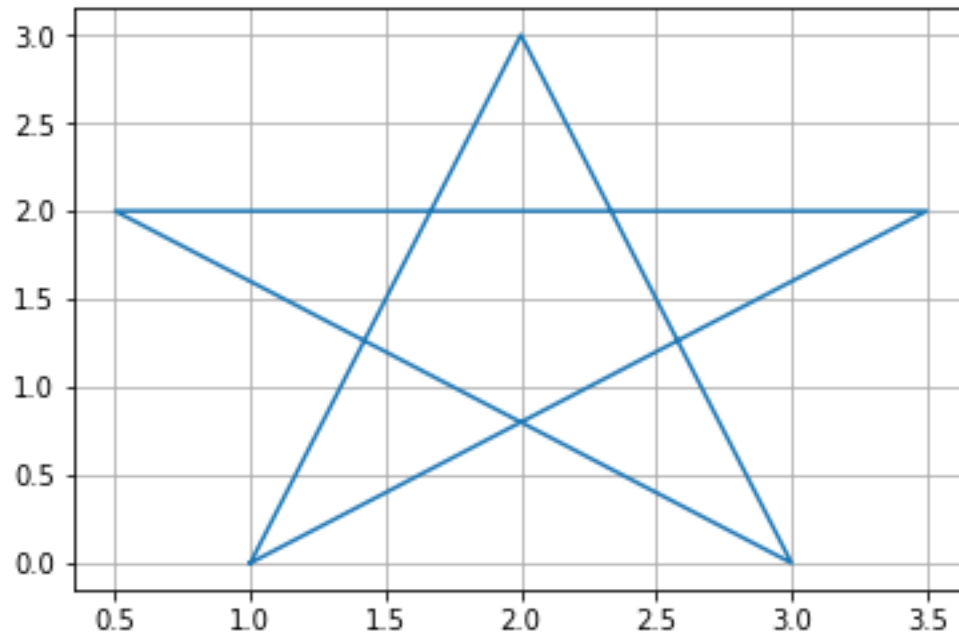
```
import matplotlib.pyplot as plt
abscisses = [1 , 2 , 3 , 4 , 5]
ordonnees = [0 , 2 , -1 , 3 , 4]
plt.scatter(abscisses,ordonnees)
plt.show()
```

Pour ajouter une grille on complète avec l'instruction `plt.grid()`. Compléter votre code :

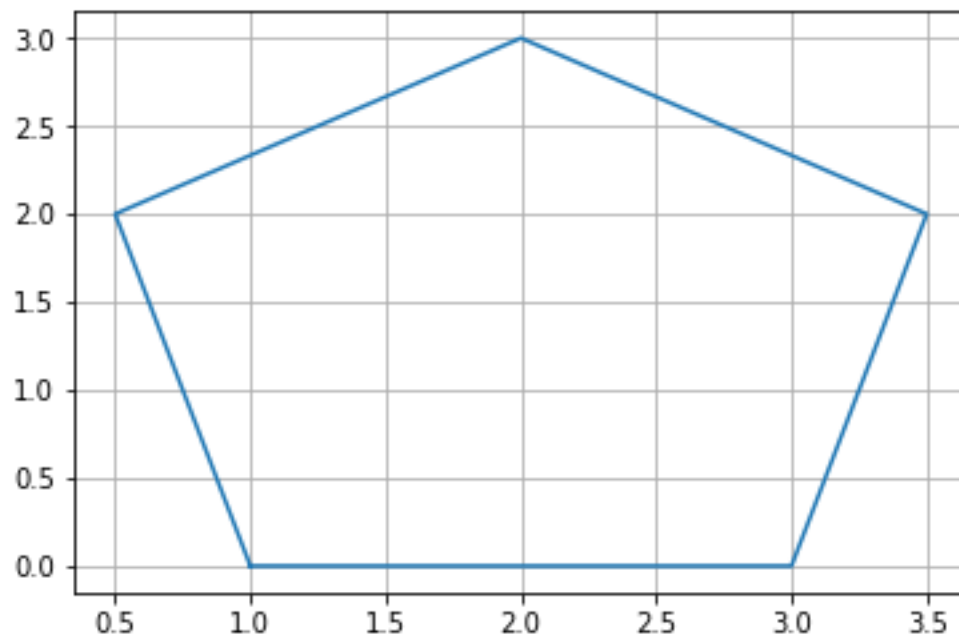
```
import matplotlib.pyplot as plt
abscisses = [1 , 2 , 3 , 4 , 5]
ordonnees = [0 , 2 , -1 , 3 , 4]
plt.plot( abscisses,ordonnees)
plt.grid()
plt.show()
```

1.1 Exercice 1 :

1) Réaliser cette figure (sans la grille) :



2) Réaliser cette figure (sans la grille) :



1.2 Exercice 2

On souhaite tracer la courbe de la fonction \exp sur l'intervalle $[-5, 2]$.

1. Créer la liste $x = [-5, -4.9, -4.8, \dots, 2]$.
2. Créer la liste $y = [\exp(-5), \exp(-4.9), \exp(-4.8), \dots, \exp(2)]$, à l'aide d'une boucle `for`.

3. Tracer alors le graphique demandé.

Code :

2 Avec NUMPY

Utilisons la bibliothèque **numpy** pour simplifier le tracé de fonctions mathématiques. Le module **numpy** définit un nouveau type de données : **array** (tableau). Ce type de données facilite les calculs termes à termes sur les tableaux ou listes de nombres.

Pour utiliser la bibliothèque **numpy** il faut saisir la commande :

```
import numpy as np
```

La bibliothèque est importée avec l'alias **np**.

1) Exécuter les commandes ci-dessous dans la console :

```
import numpy as np
x = np . array ([2 ,3 ,5])
x**2
```

et recopier la réponse ci-dessous:

2) Exécuter la commande ci-dessous dans la console :

```
3*x
```

et recopier la réponse ci-dessous:

Remarque : Attention !! Il ne faut pas confondre l'opérateur `*` du type liste et l'opérateur `*` du type array. Par exemple :

```
L = [2 , 3 , 5] # L est une liste
3* L
```

```
[2, 3, 5, 2, 3, 5, 2, 3, 5]
```

Le module `numpy` dispose également d'une fonction `linspace` et d'une fonction `arange` permettant de créer des tableaux de nombres régulièrement espacés. Exécuter les commandes ci-dessous dans la console :

```
np.linspace (1 ,10 ,5)
```

et noter la réponse :

```
np . arange (1 , 5 , 0.5) # Attention , la dernière valeur du tableau sera < 5
```

2.1 Exercice 3

Tracer la courbe de la fonction $f(x) = x^2 - 3x + 1$ sur l'intervalle $[-5, 5]$ en s'aidant de `numpy`. Pour les abscisses, choisir 100 valeurs.

3 Courbes des fonctions sin et cos, ajout d'une légende

On peut tracer la courbe de la fonction $x \mapsto \cos(x)$ pour $x \in [0, 2\pi]$ en intégrant directement la fonction `np.cos(x)` dans l'instruction `plot` et ajouter une légende avec le paramètre

```
label = '...'
```

et en ajoutant l'instruction `plt.legend()`

Copier et exécuter le code suivant :

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.arange(0, 2 * np.pi, 0.01) # On crée un array qui va de 0 à 2pi exclu avec un
    ↪ pas de 0.01
plt.plot(x, np.cos(x), label='$y=\cos(x)$') # On utilise plot avec l'array x et l'array
    ↪ cos(x)
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()
```

3.1 Exercice 4

Tracer la courbe représentative de $x \mapsto \frac{\sin(x)}{x}$ pour $x \in [0, 3\pi]$ en ajoutant une légende, et en affichant la grille.

Remarque : la fonction $x \mapsto \frac{\sin(x)}{x}$ n'est pas définie en 0 par le calcul et une erreur s'affiche. Comment pouvez-vous l'éviter?

4 Courbes des fonctions non définies en un (ou plusieurs) point(s)

4.1 Exercice 5

Ecrire le programme qui permet de tracer la courbe représentative de $x \mapsto \frac{1}{x}$ pour $x \in [-1; 1]$ avec 100 points en abscisse

Observez : Que se passe-t-il en 0 ? Comment pouvez-vous l'éviter?

Solution :

5 Autres exemples et exercices

Copier et exécuter le code suivant :

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.arange(0, 3* np.pi, 0.01)
for i in range(1,4):
    texte="$y=sin("+str(i)+"x)$"
    plt.plot(x, np.sin(i*x),label =texte)
plt.legend()
plt.show()
```

Modifier le code pour qu'il affiche les fonctions $\cos(2x)$, $\cos(4x)$ et $\cos(6x)$ sur un même graphique, sur $[-2\pi, 2\pi]$

5.1 Exercice 6

1. Tracer dans la même fenêtre les fonctions suivantes : $x \mapsto \cos(x)$ et $x \mapsto \sin(x)$ pour $x \in [-4\pi, 4\pi]$
2. Tracer dans la même fenêtre les fonctions suivantes : x , \sqrt{x} , x^2 et x^3 sur l'intervalle $[0; 1, 5]$
3. Tracer la fonction $f_1(x) = 3\sqrt{1 - \frac{x^2}{49}}$ sur $[3; 7]$ et sur $[-7; -3]$
4. Tracer la fonction $f_2(x) = 9 - 8|x|$ sur $[-1; 1]$
5. Tracer la fonction $f_3(x) = 0,5((\sqrt{x} + \sqrt{2})^2 + (\sqrt{x} - \sqrt{2})^2)$ sur $[0; 3]$. Que remarquez-vous? Etait-ce prévisible ?
6. **Pour les plus avancés** Tracer la fonction définie par $f_4(x) = \sum_{k=0}^{\lfloor x \rfloor} x$ sur $[0; 10]$