

# T.P. IX - Modules

**Code Capytale** : 00bd-786939

Python est un des langages les plus utilisés de nos jours. De nombreuses fonctions mathématiques et algorithmes classiques ont déjà été écrites dans ce langage et sont disponibles pour tous les utilisateurs. Si Python les chargeait toutes lors de son lancement, le TP ne serait pas encore commencé ! Pour pouvoir utiliser une fonction utilisée dans un module, il faut donc \*demander\* à Python de charger le module.

## I - Module numpy

Par exemple, le module **numpy** permet d'utiliser de nombreuses fonctions mathématiques.

```
import numpy

print(numpy.log(3))
print(numpy.exp(1.14))
```

qui affiche

```
1.0986122886681096
3.1267683651861553
```

Vous remarquerez la syntaxe **numpy.log** qui *dit* à Python qu'il faut aller chercher la fonction **log** du module **numpy**. Cette syntaxe est lourde et il est préférable de donner un *surnom* au module **numpy** de manière à écrire moins de texte. On le surnommerait généralement **np**. On écrira alors :

```
import numpy as np

print(np.log(3))
print(np.exp(1.14))
```

qui affiche

```
1.0986122886681096
3.1267683651861553
```

Le module **numpy** permet également de créer des listes de nombres avec un espace régulier :

- \* **arange(a, b, pas)** crée la liste des nombres compris entre **a** (inclus) et **b** (exclus), avec un espacement constant égal à **pas**.
- \* **linspace(a, b, n)** crée une liste de **n** nombres compris entre **a** (inclus) et **b** (inclus), avec un espace constant.

```
print(np.arange(1, 2, 0.1))

print(np.linspace(1, 2, 11))

[1.  1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9]
[1.  1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2. ]
```

## II - Rendus graphiques

Les rendus graphiques en Python sont possibles à l'aide du module **matplotlib.pyplot**, importé ici avec le *surnom* **plt**. La fonction

- \* **plt.figure()** permet de créer un nouveau graphique,
- \* **plt.plot(abscisses, ordonnees)** permet de tracer les points dont la liste des abscisses est **abscisses** et la liste des ordonnées est **ordonnees**,
- \* **plt.show()** permet d'afficher le graphique.

Pour tracer le graphe de la fonction exponentielle sur l'intervalle  $[-5, 5]$ , on utilisera ainsi :

```
import matplotlib.pyplot as plt
X = np.arange(-5, 5.1, 0.1)
Y = np.exp(X)

plt.figure()
```

```
plt.plot(X, Y)
plt.show()
```

Pour tracer un graphe, nous avons donc besoin de la liste des ordonnées, c'est-à-dire de la liste des images des abscisses par une fonction. Dans l'exemple précédent, `Y = np.exp(X)` permet de stocker dans `Y` la liste des images des éléments de `X` par la fonction `np`. Pour construire l'image des éléments de la liste `X` par la fonction `f`, il existe plusieurs solutions :

- \* si `f` est une fonction **numpy simple** (définie sans utiliser de conditionnelle), on peut écrire comme précédemment `Y = f(X)`.

```
def f(x):
    return x**2 * np.exp(x)

X = np.arange(1, 3, 0.5)
Y = f(X)
print(Y)
```

qui affiche

```
[ 2.71828183 10.08380041 29.5562244 76.14058725]
```

- \* sinon, on peut utiliser la notion de *liste par compréhension* : `Y = [f(x) for x in X]`. Ceci se lit *Y est la liste des éléments f(x) lorsque x parcourt X*.

```
def f(x):
    if x < 2:
        return x
    else:
        return x + 1

X = np.arange(1, 3, 0.5)
Y = [f(x) for x in X]
print(Y)
```

qui affiche

```
[1.0, 1.5, 3.0, 3.5]
```

- \* enfin, on peut utiliser un initialiser `Y` avec un vecteur rempli de zéros à l'aide de la fonction `np.zeros` puis remplacer chacun des éléments par la *bonne* valeur :

```
def f(x):
    if x < 2:
        return x
    else:
        return x + 1

X = np.arange(1, 3, 0.5)
Y = np.zeros((len(X), 1))
for i in range(0, len(Y)):
    Y[i] = f(X[i])

print(Y)
```

qui affiche un vecteur colonne

```
[[1. ]
 [1.5]
 [3. ]
 [3.5]]
```

La fonction `len` renvoie la longueur d'un vecteur.

### III - Exercices