

# TD 1 : numpy et bases de Python

## Manipulation des array

1. Écrire un programme qui crée un array contenant tous les nombres de 11 à 99.
2. Écrire un programme qui crée la matrice  $3 \times 3$  suivante :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

On pourra utiliser la méthode `.reshape()`.

3. Écrire un programme qui crée un array de taille  $n \times n$  avec des zéros à l'intérieur, et des 1 au bord.
4. Utiliser la fonction `np.vstack` pour écrire un programme qui concatène deux matrices avec le même nombre de colonnes.
5. Écrire un programme qui convertit un tableau de températures en degrés Celcius en degrés Fahrenheit.
6. Écrire un programme qui donne le nombre de lignes, le nombre de colonnes, et le nombre d'entrées dans un array donné.
7. Avec une matrice carrée  $A$ , comparer `A**2` et `A.dot(A)`.
8. Écrire une fonction qui prend en entrée une matrice  $A$  et un entier  $n$  et qui renvoie  $A^n$  (on pourra utiliser l'algorithme d'exponentiation rapide).
9. Écrire un programme qui calcule la norme 2 d'un array donné.
10. Écrire un programme qui définit la matrice du Laplacien discret de taille  $n$  :

$$\Delta_n = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ -1 & 2 & -1 & 0 & & \\ 0 & -1 & 2 & -1 & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & & -1 & 2 & -1 \\ 0 & \cdots & 0 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

On pourra utiliser la fonction `np.diag`.

11. a. Discrétiser l'intervalle  $[0, 2\pi]$  avec 1000 points (utiliser `np.linspace`). Enregistrer ces points dans la variable  $\mathbf{x}$ , ainsi que le pas spatial dans une variable  $dx$ .  
b. Créer le vecteur  $\mathbf{y}$  contenant les valeurs de la fonction sin aux points du vecteur  $\mathbf{x}$ .  
c. Calculer la dérivée discrète `dfx` qui contient les quantités  $(f(x_{i+1}) - f(x_i))/dx$
12. Écrire une fonction qui prend en entrée un array unidimensionnel et qui renvoie l'array composée des entrées d'indice pair.

## Quelques fonctions

13. Écrire une fonction qui calcule  $n!$ .
14. Écrire une fonction qui prend en entrée un entier  $n$  et qui renvoie le  $n$ ième terme de la suite de Fibonacci  $F_n$ , puis calculer  $F_{1000}$ .
15. Écrire une fonction qui prend en entrée un complexe  $c$  et qui détermine si la suite récurrente définie par

$$\begin{cases} z_0 = 0 \\ z_{n+1} = z_n^2 + c \end{cases}$$

reste dans le disque de rayon 2, ou bien en sort pendant les  $10^5$  premières itérations.

16. Écrire une fonction qui calcule une valeur approchée de l'intégrale

$$\int_a^b e^{-x^2} dx$$

avec des sommes de Riemann.

---