

## DS n° 03

Les codes en python doivent être commentés et les indentations dans le code doivent être visibles.

## I Question de cours – Méthode d'Euler

Soit l'équation différentielle :

$$\forall t \in \mathbb{R}, \quad y'(t) = y(t) \quad \text{avec} \quad y(0) = 1$$

Ecrire une fonction **Euler** qui prend comme entrée une liste **t** de flottants (la liste des abscisses) et renvoie une liste **y** (la liste des ordonnées) qui contient les valeurs de la fonction  $y$  calculée en  $t_i$  à l'aide de la méthode d'Euler.

## II Exercice de TP – Résolution d'équations du second ordre

L'objectif est de résoudre les équations de type  $(E): ax^2 + bx + c = 0$  où  $a, b$  et  $c$  sont des réels, (donc seront des flottants dans vos programmes).

Dans cet exercice, on suppose que  $a \neq 0$ .

1. Écrire une fonction **solution(a,b,c)** qui renvoie les solutions de  $(E): ax^2 + bx + c = 0$  et précise la nature de ses solutions. Par exemple :

---

```
>>> solution(2,-6,4)
Deux solutions reelles  x1=1.0 et x2=2.0
>>> solution(4,-4,1)
Une solution double  x=0.5
>>> solution(1,-2,2)
Deux solutions complexes  x1=1+1j et x2=1-1j
```

---

Rappel : le nombre complexe  $i$  se code **1j**.

2. Est-ce que la fonction **solution** renvoie toujours la bonne réponse ? Quels problèmes peuvent se poser ?

## III Exercice – Matrices semi-magiques

Une matrice carrée de taille  $n$ ,  $A = (a_{i,j})_{\substack{0 \leq i \leq n-1 \\ 0 \leq j \leq n-1}}$  dans  $\mathcal{M}_n(\mathbb{R})$  est dite "semi-magique" si :

$$\begin{aligned} a_{0,0} + a_{0,1} + \cdots + a_{0,n-1} &= a_{1,0} + a_{1,1} + \cdots + a_{1,n-1} = \cdots = a_{n-1,0} + \cdots + a_{n-1,n-1} \\ &= a_{0,0} + a_{1,0} + \cdots + a_{n-1,0} = a_{0,1} + a_{1,1} + \cdots + a_{n-1,1} = \cdots = a_{0,n-1} + \cdots + a_{n-1,n-1} \end{aligned}$$

autrement dit si la somme sur chaque colonne et la somme sur chaque ligne donne toujours la même valeur. On note alors  $\sigma(A)$  la valeur commune de ces sommes.

Dans cet exercice, les matrices seront des objets du type **array** de la bibliothèque **numpy**.

1. Soit  $B = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ -17 & \sqrt{6} \end{pmatrix}$ . Que renvoie **B[0,1]** ?
2. Ecrire une fonction **somme\_ligne**, d'argument une matrice  $A$  et un entier  $i$  et qui renvoie la somme des coefficients de la  $i$ ème ligne de  $A$ .  
Ecrire de même une fonction **somme\_colonne**, d'argument  $A$  et  $j$ , qui renvoie la somme des coefficients de la  $j$ ème colonne de  $A$ .
3. Ecrire une fonction **test**, d'argument  $A$ , renvoyant la valeur  $\sigma(A)$  si  $A$  est semi-magique et **False** sinon.
4. Montrer que la complexité de la fonction **test** en  $O(n^2)$  où  $n$  est la taille de la matrice.  
Indication : On se placera dans le pire des cas.