

# Dichotomie

## Exercice 1 : Manipulation de données par dichotomie

Le fichier `liste_triee.txt` contient des valeurs numériques entières triées par ordre croissant strict (au moins deux valeurs).

Q1 : Ecrire un programme qui importent ces données dans la mémoire vive sous la forme d'une liste d'entiers.

Q2 : Ecrire une fonction qui prennent en argument une liste de données triées par ordre croissant et un nombre  $x$ , et qui retourne les deux valeurs successives de la liste encadrant strictement le nombre  $x$  (on étudiera les différents cas particuliers que l'on peut rencontrer).

Q3 : Ecrire une fonction qui prennent en argument une liste de données triées par ordre croissant et un nombre  $x$ , et qui insère  $x$  dans la liste au bon endroit (on étudiera les différents cas particuliers que l'on peut rencontrer). Une nouvelle liste est renvoyée.

Q4 : Utiliser les fonctions ci-dessus pour trier la liste de valeurs contenues dans le fichier `liste_non_triee.txt`.

## Exercice 2 : Dichotomie sur une fonction

On cherche à déterminer les racines du polynôme  $f(x)$ , avec une précision  $\varepsilon$  de  $10^{-16}$ :

$$f(x) = x^3 - 2x^2 + 1$$

### Partie 1 : Prise en main :

- Créer la fonction python qui, à l'argument  $x$ , renvoie :
- $$f(x) = x^3 - 2x^2 + 1$$
- Tracer la courbe associée à cette fonction dans l'intervalle  $[-1; 2]$  (pas de discrétisation : 0,01).

### Partie 2 : Dichotomie

Q1 : A quelle condition la résolution par dichotomie est-elle opérationnelle ?

Q2 : Rappeler les arguments nécessaires à la méthode de dichotomie

Q3 : A partir du tracé de la courbe de  $f$ , préciser trois intervalles  $[a_i, b_i]$  ( $i \in \{1,2,3\}$ ) incluant une racine et où la fonction est monotone.

En utilisant l'algorithme de dichotomie vue en cours, programmer une fonction qui aux trois arguments : `fonction`,  $[a, b]$ ,  $\varepsilon$ , renvoie la racine trouvée.

Q4 : Quelles valeurs de racine trouvez-vous ?

# Codage des entiers et des flottants

Le module numpy permet d'imposer le type de certaines variables. Pour cela, il faut importer les types nécessaires :

☞ Taper les instructions :

```
from numpy import uint8
from numpy import float64
from numpy import float16
```

**Exercice 3 : Codage des nombres entiers naturels sur 8 bits.**

- ☞ Justifier le résultat de l'instruction : `print(uint8(260))`

On pose `a = uint8(280)` et `b = uint8(240)`.

- ☞ Que valent `a, b, a+b, a-b, a//b` et `a/b` ? (justifier)

**Exercice 4 : Codage des nombres à virgule flottante**

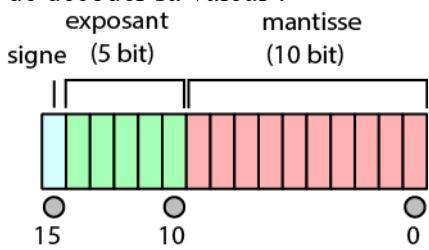
- ☞ Taper les instructions :

```
x=0.00005
x16=float16(x)
x64=float64(x)
print(1/x16)
print(1/x64)
print(format(1/x16,'.50f'))
print(format(1/x64,'.50f'))
```

- ☞ Justifier chaque affichage

**Exercice 5 : Décodage des nombres à virgule flottante sur 16 bits**

Un nombre mystère est codé en machine en respectant la convention `float16`, c'est-à-dire en virgule flottante sur 16 bits. On rappelle ci-dessous la répartition des bits qui le compose, et les relations permettant de décoder sa valeur :



$$\boxed{x = (-1)^s \cdot m \cdot 2^e \\ m = 1 + \sum m_i \cdot 2^{-i} \\ e = \sum e_i \cdot 2^i - 15}$$

L'expression du nombre en machine est la suivante :

`0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0`

**Q1.** Quelle est la valeur décimale de ce nombre ?

La syntaxe ci-dessous permet d'afficher le code binaire d'un nombre `float`.

```
From numpy import float16
a=float16(????)
print(bin(a.view('int16')))
```

(remplacer les ??? par la valeur étudiée)

**Q2.** En utilisant cette syntaxe, vérifier la valeur décimale trouvée.

**Q3.** Quelle est la valeur du double de ce nombre ? Quelle est son expression codée en `float16` ?

**Q4.** Quelle est la précision sur ce nombre ?

**Exercice 6 : Calculs corrects et incorrects en nombres flottants.**

La syntaxe ci-dessous permet d'afficher les valeurs de la mantisse et de l'exposant d'un nombre flottant.

```
from math import frexp
print("mantisse : %1.26f , exposant : %2d" % frexp(????))
(remplacer les ??? par la valeur étudiée)
```

**Q1.** En utilisant le cde de la partie précédente, comparer les valeurs des mantisses et exposants des nombres suivants : 0.1 0.2 et 0.3

**Q2.** Justifier que le test `0.1+0.1==0.2` soit vrai, et que `0.1+0.1+0.1==0.3` soit faux