

Exercice 1 : Statistiques

Étant donné une série statistique non vide (x_1, x_2, \dots, x_n) , on définit la moyenne de cette série comme

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

1.a] Écrire une fonction `moyenne` qui prend en paramètre un tableau d'entiers, et qui calcule et renvoie la moyenne arithmétique des valeurs du tableau sous forme de flottant. Par exemple, `moyenne({3,7,6,18})` renvoie 8.5.

Pour la même série statistique, et m la moyenne de cette série, on définit la variance de cette série comme

$$\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2$$

1.b] Écrire une fonction `variance` qui prend en paramètre un tableau d'entiers, et qui calcule et renvoie la variance des valeurs du tableau sous forme de flottant. Par exemple, `variance({3,7,6,18})` renvoie 32.25.

Exercice 2 : Histogramme - Tableaux de notes

```

0 *
1 *
2
3
4 **
5 *
6 **
7 *
8 **
9 ****
10 **
11 ***
12 ***
13 **
14 *
15
16 *
17 *
18
19 *
20

```

Dans cet exercice, on manipule des tableaux d'entiers de longueur quelconque qui contiennent des notes comprises entre 0 et 20. Par exemple, `int[] notes = {6, 11, 13, 16, 12, 8, 9, 7, 12, 9, 8, 10, 14, 11, 9, 1, 6, 4, 19, 17, 12, 13, 4, 0, 5, 9, 10, 11};`

Le but de cet exercice est de calculer et d'afficher un histogramme des notes. Un histogramme est un nouveau tableau donnant le nombre d'occurrences de chaque note possible, c'est-à-dire ici un histogramme est un tableau de 21 entiers dont la k -ième case contient le nombre de fois où la note k a été donnée.

2.a] Écrire une fonction `calculHistogramme` qui prend en paramètre un tableau `tab` et qui calcule et renvoie l'histogramme associé. Par exemple, `calculHistogramme(notes)` renvoie le tableau `{1, 1, 0, 0, 2, 1, 2, 1, 2, 4, 2, 3, 3, 2, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0}`.

2.b] Écrire une fonction `afficheHistoHorizontal` qui prend un histogramme `tab` en paramètre et l'affiche par lignes. Par exemple, si on utilise cette fonction sur l'histogramme précédent, on obtient l'affichage ci-contre.

2.c] (Challenge) Écrire une fonction `afficheHistoVertical` qui prend un histogramme `tab` en paramètre et l'affiche par colonnes. Par exemple, si on utilise cette fonction sur l'histogramme précédent, on obtient l'affichage suivant

```

                *
              *
            * *
          * * *
        * * * *
      * * * * *
    * * * * *
  * * * * *
* * * * *
0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

```

Exercice 3 : Polynômes

3.a] Écrire une fonction `affichePoly` qui prend en paramètre un tableau `poly` à valeurs de type `double` et qui l'affiche sous le format d'un polynôme en rajoutant les puissances de `x`. Par exemple, `affichePoly({5.5, 7.7, 3.3, 2.2})` sera affiché de la manière suivante $5.5 + 7.7x + 3.3x^2 + 2.2x^3$.

3.b] Écrire une fonction `evaluatePoly` qui prend en paramètres un tableau `poly` et un `double y` et renvoie l'évaluation du polynôme représenté par le tableau `poly` en la valeur `y`. Par exemple, `evaluatePoly({5.5, 7.7, 3.3, 2.2}, 2.0)` calculera $5.5 + 7.7 \times 2.0 + 3.3 \times 2.0^2 + 2.2 \times 2.0^3$ et renverra donc 51.7.

3.c] Écrire une fonction `additionPoly` qui prend en paramètres deux tableaux `poly1` et `poly2` représentant deux polynômes de degrés quelconques et qui renvoie un nouveau tableau qui représente l'addition des deux polynômes passés en paramètres. Par exemple, `additionPoly({5.5, 7.7, 3.3, 2.2}, {3.87, 0, 12.84})` renverra {9.37, 7.7, 16.14, 2.2}.

3.d] (Challenge) Écrire une fonction `deriveePoly` qui prend en paramètre un tableau `poly` et qui renvoie un nouveau tableau qui correspond à la dérivée de ce polynôme. On rappelle que la dérivée de cx^{n+1} est $c(n+1)x^n$, et que la dérivée d'une constante est nulle. Par exemple, `deriveePoly({5.5, 7.7, 3.3, 2.3})` renvoie {7.7, 6.6, 6.9}.

3.e] (Challenge) Écrire une fonction `multiplicationPoly` qui prend en paramètres deux tableaux `poly1` et `poly2` représentant deux polynômes de degrés quelconques et qui renvoie un nouveau tableau qui représente la multiplication des deux polynômes passés en paramètres. Par exemple, `multiplicationPoly({5.5, 7.7, 3.3, 2.2}, {3.8, 0, 12.84})` renvoie {20.9, 29.26, 83.16, 107.228, 42.372, 28.248}.

Indication : on rappelle que le produit de deux polynômes $P = \sum_{i=0}^p a_i x^i$ et $Q = \sum_{j=0}^q b_j x^j$ est égal au polynôme suivant $PQ = \sum_{k=0}^{p+q} \left(\sum_{m=0}^k a_m b_{m-k} \right) x^k$. On suggère de définir des fonctions auxiliaires bien choisies pour résoudre ce problème.