

COLLE D'INFORMATIQUE N°1.

Les exercices suivants sont à faire dans l'esprit de l'épreuve d'informatique de l'X. Cette épreuve est une épreuve de programmation qui se fait sur papier (sans machine). Il convient donc de bien maîtriser la programmation pour aborder cette épreuve. On ne vous demande des choses compliquées, simplement de savoir utiliser des boucles «for», les boucles conditionnelles, le «if then else » et l'adressage dans les tableaux.

Un tableau a sera déclaré sous la forme :

```
a := array(0..n-1)
```

où l'entier n désigne la longueur du tableau que l'on veut créer. Il est utile de disposer d'une fonction donnant la longueur d'un tableau. Les tableaux Maple n'étant pas ceux que l'on rencontre dans les langages de programmation traditionnels, on considérera la fonction suivante :

```
longueur := proc(a :: array)
  return(nops(convert(a,list)));
end;
```

1. Écrire une fonction **genere** qui génère un tableau aléatoire de n valeurs entières comprises entre 1 et 400 (fonction Maple utile : *rand*).
2. Écrire une fonction **plusgrand** qui retourne le plus grand entier contenu dans un tableau
3. Écrire une fonction **indiceplusgd** qui retourne l'indice de l'élément qui correspond au plus grand élément dans un tableau.
4. Écrire une fonction **moyenne** qui calcule la valeur moyenne d'un tableau.
5. Écrire une fonction **maxsucc** qui retourne la valeur $\max\{|a_{i+1} - a_i| \mid 0 \leq i \leq n - 2\}$ où n est la longueur du tableau a .
6. Écrire une fonction **ecrete** qui étant donné un tableau a et une valeur v retourne un tableau b construit à partir de a en remplaçant les valeurs supérieures à v par v .
7. Écrire une programme **amplitude** qui calcule l'amplitude maximale $\max\{a[i] - a[j] \mid 0 \leq i \leq n, 0 \leq j \leq n\}$ (le résultat devra être obtenu en ne parcourant qu'une seule fois le tableau a)
8. Écrire une programme **croissance_max** qui calcule la croissance maximale $\max\{a[j] - a[i] \mid 0 \leq i \leq j \leq n\}$ (le résultat devra être obtenu en ne parcourant qu'une seule fois le tableau a)
9. Écrire une fonction **premier** qui retourne un tableau contenant les nombres premiers compris entre 1 et n en utilisant le principe du crible d'Ératosthène (276.-194. av J.-C.).
10. Écrire une fonction qui calcule a^n où a est un numérique ou une matrice et n un entier naturel suivant l'algorithme d'exponentiation rapide.
11. Écrire une fonction qui calcule le produit de deux entiers en n'utilisant que des additions, des multiplications et des divisions par 2 (cette méthode s'appelle le produit du paysan russe ou «multiplication russe»).
12. Écrire une fonction qui à partir d'un tableau $[a_0, a_1, \dots, a_{n-1}]$ retourne le tableau symétrique $[a_{n-1}, \dots, a_1, a_0]$.
13. Écrire une fonction qui calcule l'écart-type d'un tableau de valeurs, l'écart type étant donné par la formule suivante :

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a[i] - m)^2}$$

où n désigne la longueur du tableau et m sa valeur moyenne.