



Université des Antilles
UFR des Sciences Exactes et Naturelles
Formation MIAGE

**HARMONISATION
ALGORITHMIQUE**

Série 5 : Boucles, Tableaux (avancé)

Exercice 1.1. Le Crible d'Ératosthène (très avancé)

On souhaite mettre en place un programme qui permette de déterminer tous les nombres premiers inférieurs à un entier N .

Pour ce faire, on décide d'utiliser l'algorithme du mathématicien grec Ératosthène.

1. L'algorithme commence par créer un tableau contenant tous les entiers de 2 à N .
2. L'algorithme se place ensuite sur le plus petit entier de la table, et supprime tous ses multiples.
3. L'opération 2 est répétée jusqu'à exploration de toute la table.

En supprimant ainsi tous les multiples, à la fin, il ne restera que les entiers qui ne sont multiples d'aucun entier, c'est-à-dire les nombres premiers.

Par exemple avec $N = 10$

2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	----

On commence par supprimer les multiples de 2, pour obtenir

2	3		5		7		9	
---	---	--	---	--	---	--	---	--

On recommence avec 3, etc.

1. Ecrire l'algorithme d'Ératosthène en C.
2. Pour optimiser davantage la recherche, le programme peut s'arrêter lorsque le carré du plus petit entier restant est supérieur au plus grand entier restant, car dans ce cas, tous les non-premiers ont déjà été rayés précédemment. Implémenter cette optimisation.

Exercice 1.2. La suite de Syracuse (avancé)

La conjecture de Syracuse est une suite mathématique célèbre que les mathématiciens étudient depuis de nombreuses années maintenant.

Elle est définie de la façon suivante:

1. On part d'un nombre entier plus grand que zéro ;
 - s'il est pair, on le divise par 2
 - s'il est impair, on le multiplie par 3 et on ajoute 1
2. On répète l'opération avec le résultat obtenus jusqu'à arriver au nombre 1.

Bien qu'à ce jour personne n'ait trouvé de démonstration, il semble que pour tout entier strictement positif de départ on finisse toujours par arriver à 1.

Par exemple, à partir de 14, on construit la suite des nombres :

14, 7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1, 4, 2, ...

1. Ecrire le programme qui demande à l'utilisateur de rentrer un entier $n > 0$, et qui affiche toute la suite de Syracuse.

Exercice 1.3. Approcher la valeur de PI (très avancé)

On souhaite approcher la valeur du nombre PI en utilisant la méthode de Monte-Carlo décrite ici:

<https://goo.gl/fGQE7T>

1. Ecrire le programme qui demande à l'utilisateur combien de point N il souhaite tirer aléatoire et qui tente d'approcher la valeur de PI.

Pour information, pour tirer un nombre aléatoirement entre 0 et 1 en C

- Au début du programme, on commence par initialiser le générateur de nombre aléatoire avec
`srand(time(NULL));`
(a ne faire qu'une fois au début du programme).
- Il suffit ensuite de tirer un nombre avec la fonction `rand()`. Par exemple pour affecter au réel `x` un nombre aléatoire en 0 et 1
`x = (float)rand() / (float)RAND_MAX;`