



TP4 BOUCLES FOR

Exercice 1

1. Écrire un programme qui demande de saisir un entier non nul n puis calcule la somme $H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k}$.

Vérifier que $\lim_{n \rightarrow +\infty} H_n = +\infty$ en calculant H_n avec n grand (remarque : divergence très lente).

2. Écrire un programme qui demande de saisir un entier n puis calcule $n!$.

Exercice 2

Dans chaque cas, on calculera à la main les trois premiers termes pour vérifier les résultats.

1. Écrire un programme qui affiche les 10 premiers termes de la suite définie par :

$$\forall k \in \mathbf{N}^*, u_k = \frac{1}{k^2}$$

2. Écrire un programme qui affiche les 5 premiers termes de la suite définie par :

$$u_0 = 2 \text{ et } \forall k \in \mathbf{N}^*, u_k = u_{k-1} + 2^k$$

Facultatif : écrire ce programme sans le symbole $^$ ou $**$ de la puissance.

**Exercice 3**

1. Justifier que le résultat de `floor(6*rand()+1)` est un entier aléatoire entre 1 et 6.
2. Écrire un programme qui simule 150 lancers de dé à 6 faces et qui renvoie le nombre de résultats pairs obtenus.

Exercice 4 Suite de Fibonacci

On considère la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ donnée par $u_0 = u_1 = 1$ et, pour tout $n \in \mathbb{N}$,

$$u_{n+2} = u_{n+1} + u_n.$$

1. Écrire un programme qui demande de saisir un entier n puis affiche u_n .

2. Écrire un programme qui demande de saisir un entier n puis affiche $\frac{u_{n+1}}{u_n}$.

Vérifier que $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ (nombre d'or).

**Exercice 5 L'échiquier de Sissa**

Une légende de l'Inde ancienne raconte que l'ancêtre du jeu d'échecs a été inventé par le brahmane Sissa vers 3000 ans avant notre ère, mais l'origine du jeu d'échecs est controversé.

L'histoire raconte que le roi Belkib promit une récompense fabuleuse à qui lui proposerait une distraction qui le satisferait. Lorsque le brahmane Sissa lui présenta son jeu d'échecs, il lui demanda ce qu'il souhaitait comme cadeau en récompense. Sissa demanda qu'on lui fournisse simplement un peu de riz pour ses vieux jours, et plus précisément un nombre de grains de riz suffisant pour que l'on puisse en déposer un seul sur la première case du jeu qu'il venait d'inventer, deux sur la suivante, quatre sur la troisième, et ainsi de suite. Le roi accorda immédiatement cette récompense...

1. Écrire un programme pour afficher le nombre de grains à déposer sur chacune des 64 cases du jeu. On calculera également le nombre total de grains de riz qu'il y a sur l'échiquier.

2. En considérant qu'un grain de riz a une masse moyenne de 0,04 g, déterminer la masse (en tonnes) de riz présente sur l'échiquier, puis afficher le résultat.

3. La production mondiale de riz en 2013, estimée par la *Food and Agriculture Organization* des Nations Unies, est d'environ 740 millions de tonnes. En se basant sur cette donnée, vérifier qu'il faudrait plus de 997 ans pour remplir l'échiquier.