

TP3 : Programmation – Boucles for et while

Avec les outils introduits lors des séances précédentes, nous ne pouvons pas répéter des instructions plusieurs fois, sans avoir à les écrire une par une. C'est le rôle des boucles de faire répéter les mêmes instructions un nombre donné, ou non, de fois. Nous allons étudier deux types de boucles :

- boucles **for** ("Pour");
- boucles **while** ("Tant que").

Boucles while

Le schéma de la boucle while est le suivant :

while *condition* Tant que la condition est vérifiée, on effectue la suite d'instructions écrites
 instructions avant le mot-clé **end**.

end

Q.1 Écrire un programme qui demande à l'utilisateur de taper le nombre 42 et qui, tant qu'il n'a pas tapé 42, lui redemande le nombre.

Q.2 Créer une variable **compteur** et lui assigner la valeur 0. Écrire un programme dont le résultat est l'affichage suivant :

Le compteur vaut 0
Le compteur vaut 1
Le compteur vaut 2
⋮
Le compteur vaut 9

Boucles for

Le schéma de la boucle while est le suivant :

for **i=L** Pour tout élément *i* de la liste L, on effectue la suite d'instructions écrites
 instruction avant le mot-clé **end**.

end

Rappel : Une liste, en Scilab, est un vecteur ligne. Exemples : [1,2,3,4] est une liste, [1,3,5,7] est une liste.

Pour créer l'intervalle d'entiers entre $n \in \mathbb{Z}$ et $m \in \mathbb{Z}$ ($n \leq m$), on écrit en Scilab $n : m$. Ainsi, la boucle

```
for k=0:10  
    disp(k)  
end
```

affiche les entiers de 0 à 10.

On peut préciser "l'incrément" de cette façon : **n:h:m** est l'ensemble

$$\left\{ n + kh, k \in \left[\left[0, \left\lfloor \frac{m-n}{h} \right\rfloor \right] \right] \right\}$$

Ainsi,

$$\mathbf{0:0.1:1} = \{0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$$

$$\mathbf{0:2:9} = \{0, 2, 4, 6, 8\}.$$

Q.3 Répondre à la question 2 en utilisant une boucle for.

Q.4 Créer la fonction, appelée **factorielle**, qui à un entier n associe l'entier

$$n! = n \times (n - 1) \times \cdots \times 2 \times 1 = \prod_{i=1}^n i.$$

Exercices

Q.4 Créer la fonction, appelée **somme**, qui à un entier n associe la somme

$$1 + 2 + \cdots + n = \sum_{i=1}^n i =$$

Q.5 Pour $n \geq 1$, on pose

$$H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k}.$$

Créer une fonction, appelée **harmonique**, qui à un entier $n \geq 1$ associe H_n . Conjecturer

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} H_n, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{H_n}{n}, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{H_n}{\ln n}.$$

Q.6 Deviner l'affichage du programme suivant avant de l'exécuter.

```
u=0
for i=1:6
    u=2*u+3
    disp(u)
end
```

Quelle est la suite mathématique en jeu ?
Modifier le programme précédent afin qu'il affiche uniquement u_{100} .
Trouver la forme explicite de la suite pour en déduire un programme sans la boucle for.