

TP Informatique 7 - Introduction aux Boucles WHILE et REPEAT

1 Structures WHILE...DO et REPEAT...UNTIL

On souhaite faire des actions répétitives comme avec la boucle FOR, mais on ne sait pas à l'avance le nombre d'opérations que l'on doit effectuer... Bref, on ne sait pas quoi mettre comme nombre après le FOR `i :=1 TO ...`.

Cependant, on a une condition à laquelle on s'arrête ou non. On utilise alors une des deux boucles conditionnées suivantes :

- `WHILE condition`
`DO instruction ;`
 Tant que `condition` est vraie, `instruction` est exécutée. L'instruction `instruction` peut être composée de plusieurs instructions, qu'on entoure alors par `BEGIN` en `END` ;.
- `REPEAT instruction`
`UNTIL condition ;`
 L'instruction `instruction` est exécutée jusqu'à ce que `condition` soit réalisée.
 Elle est exécutée au moins une fois, ce qui n'est pas le cas de la boucle `WHILE` où, si dès le départ la condition n'est pas vérifiée, l'ordinateur ne fait rien.

Pour les deux boucles conditionnées, la condition peut être composée de plusieurs sous-conditions reliées selon les cas par `OR` ou `AND` ; on peut aussi prendre la négation en mettant `NOT(condition)`.

ATTENTION aux boucles infinies : si vous écrivez mal votre programme, au niveau de la condition par exemple, la boucle peut ne jamais s'arrêter, et l'ordinateur va vouloir faire une infinité d'opérations!!

La seule solution est alors de fermer le logiciel en urgence... Veuillez donc à bien enregistrer votre programme avant de l'exécuter, pour ne pas tout perdre.

2 Exercices

Pour chacun des programmes, on fera une version utilisant la boucle `WHILE...DO` et une version utilisant la boucle `REPEAT...UNTIL`. Avant de passer à l'exercice suivant, vérifier que votre programme donne le bon résultat en faisant plusieurs essais.

Exercice 07.1

Soit $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ la suite définie par $u_0 = 1$ et, pour $n \in \mathbb{N}$, $u_{n+1} = u_n^2 + u_n$.

1. Montrer que la suite $(u_n)_{n \geq 0}$ diverge vers $+\infty$.
2. On peut donc en déduire qu'il existe un rang N tel que $\forall n \geq N, u_n > 1000$.
 Ecrire un programme qui donne le plus petit entier n_0 tel que $u_{n_0} > 1000$.

Exercice 07.2

Ecrire un programme simulant des lancers successifs d'un dé jusqu'à obtenir le premier 6 et affichant le nombre de lancers effectués.

Rappel : si $n \in \mathbb{N}^*$, l'instruction `"a :=random(n) ;"` permet de mettre dans la variable `a` une valeur entière choisie au hasard par l'ordinateur, entre 0 et $n - 1$. Attention, il faut écrire `"RANDOMIZE ;"` après le `BEGIN` du programme pour que cela ne fasse pas n'importe quoi.

Exercice 07.3

Ecrire un programme demandant un réel $A > 0$ et affichant le plus petit entier n tel que $\frac{n!}{2^n} > A$. Pourquoi est-on sûr que notre programme ne boucle pas à l'infini ?

Exercice 07.4

Une urne contient 10 boules numérotées de 1 à 10. On y effectue des tirages successifs et avec remise. On s'arrête quand on a obtenu deux fois de suite le même numéro. Ecrire un programme simulant cette expérience.

Exercice 07.5

1. On considère la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ définie par $u_0 = 1$ et, pour $n \in \mathbb{N}$, $u_{n+1} = \sin(u_n)$.
 - (a) Montrer que (u_n) est à valeurs dans $[0, 1]$, décroissante et tend vers 0.
 - (b) Ecrire un programme demandant un réel $\varepsilon > 0$ et affichant le premier entier n tel que $u_n < \varepsilon$. Noter la valeur de n par exemple pour $\varepsilon = 0.5$ et pour $\varepsilon = 0.1$.
2. Faire la même chose avec la suite définie par $u_0 = 1$ et, pour $n \in \mathbb{N}$, $u_{n+1} = \frac{u_n^2}{4} + \frac{u_n}{2}$.
3. Selon vous, laquelle des deux suites converge le plus vite vers 0 ?