

Maths/Ordi, TP 7bis: boucles avec Maxima

Vous effectuerez les calculs "à la main" demandés sur une feuille séparée. Pensez par ailleurs à structurer votre feuille de calcul *Maxima* (avec numéro des exercices, des questions...). Sauf indication contraire, on utilisera au maximum *Maxima* pour effectuer les calculs.

1 Boucles et instructions conditionnelles

1.1 Boucles for

Les boucles "pour k allant de 1 jusqu'à 10 faire instructions", où "instructions" est une liste d'instructions effectuées à chaque itération, s'écrivent sous Maxima sous la forme :

```
for k:1 thru 10 do instructions ;
```

Exercice 1. Rentrer les blocs de commandes Maxima suivants et expliquer les résultats obtenus.

```
--> primep(45);  
--> primep(24567);  
--> primep(2^17-1);  
--> next_prime(5);  
--> for k:1 thru 10 do print("ici k=",k);  
--> for k:1 thru 10 do (print(k),i:k^2,print(i));  
--> for k:3 thru 10 step 3 do (1:3*k, print(1));  
--> for k:10 thru 1 step -1 do print(k);
```

Exercice 2.

Faire afficher par Maxima tous les multiples de 7 inférieurs ou égaux à 100.

Exercice 3.

1. Donner les 11 premiers termes (de $n=0$ jusqu'à $n=10$) de la suite (u) définie par $u(0)=1$ et $u(n+1)=1/2*(u(n)+2/u(n))$ en utilisant une boucle `for`.
2. Calculer pour n allant de 0 jusqu'à 10 la valeur approchée de $u(n)-\text{sqrt}(2)$. Modifier la précision à l'aide de la commande `fpprec`.
3. Que peut-on conjecturer ?

1.2 Boucles while

Les boucles "tant que (conditions) faire instructions" s'écrivent sous Maxima :

`while(conditions) do instructions;` On utilise "and" et "or" s'il y a plusieurs conditions.

```
--> n:1;
      while 1/(n^5)>=10^(-6) do n:n+1;
      print(n);
```

Exercice 4

A l'aide d'une boucle `while`, déterminer le plus petit entier n tel que $\exp(n)+n^3>10^6$. Vérifier le résultat.

```
-->
```

Exercice 5.

Déterminer à l'aide de Maxima le plus petit entier de la forme $2^{(2^k)}+1$ où k entier, qui ne soit pas premier.

```
-->
```

1.3 Instructions conditionnelles if

Les instructions "si conditions alors instructions1 sinon instructions2" s'écrivent sous Maxima : "if conditions then instructions1 else instructions2".

```
(%i35) for k:3 thru 99 step 2 do
      (if primep(k) then print(k));
```

Exercice 6.

On considère un entier n fixé, par exemple $n=100$. Faire afficher par Maxima tous les entiers de la forme 2^k-1 , avec $1 \leq k \leq n$, qui sont premiers. Ces nombres sont appelés nombre de Mersenne.

-->

2 Blocs de commande : Blocks

2.1 Définition d'un bloc

On peut donner un nom à un ensemble d'instructions prenant des arguments en entrée. Pour exécuter cet ensemble d'instructions appelé bloc (block en anglais), il suffit d'entrer le nom avec les arguments d'entrée nécessaires. Un bloc comprend des variables locales, servant aux calculs internes au bloc : ses variables locales sont affectés à l'intérieur du bloc mais cette affectation est "oubliée" en dehors du bloc. Pour écrire un bloc, on tape : `nom_bloc(var1,var2):=block(instructions)` Taper les commandes suivantes.

```
(%i58) somme(n):=block([s,k],
      s:0,
      for k:1 thru n do (s:s+k^2),
      s
      );
```

```
(%i59) a:somme(5);
```

Le dernier résultat calculé est celui qui sera donné par le bloc en sortie.

```
(%i51) a;
```

2.2 Applications à l'étude de suite.

Exercice 7.

On désire étudier la suite u définie par $u(n+1)=4*a*u(n)*(1-u(n))$ et $u(0)=0,1$.

1. Ecrire un bloc `suite(a,n)` qui permet de calculer $u(n)$. Le tester avec $a=0,4$ et $n=10$ (sans utiliser `makelist`).
2. Ecrire un bloc `rang(a,d)` qui permet de calculer le premier n tel que $\text{abs}(u(n+1)-u(n)) \leq d$, n sera limité par 500 itérations en cas de divergence ou de convergence trop lente. En sortie, on donnera n , $u(n)$, et $u(n+1)$. Tester ce bloc avec $d=0,00001$ et $a=0,5$, $a=0,7$, $a=0,74$, $a=0,75$, $a=0,8$. Que pouvez-vous conjecturer ?
3. Escargot.
 - a) écrire un bloc `escargot(a,c,d,n)` qui permet de tracer sur un même graphe la courbe d'équation $y=f(x)$, la droite d'équation $y=x$ et les n premiers termes de la suite u . Les paramètres c et d sont les bornes de l'intervalle I qui détermineront la fenêtre graphique.
 - b) Tester ce bloc avec $a=0.4$, $I=[0,0.6]$, $n=10$, puis $a=0.8$, $I=[0,1]$, $n=10$