

TP Informatique 9 - Fonctions

1 Structure FUNCTION

Le but de ce TP est d'introduire la notion de fonction en PASCAL. Ce n'est pas très difficile et cela a même l'avantage de simplifier les programmes. Nous allons en profiter pour revoir ensuite les programmes "classiques" vus depuis le début de l'année.

Une **FUNCTION** est un sous-programme qui correspond à l'idée intuitive de fonction : une **FUNCTION** a un ou plusieurs paramètres en entrée, elle fait des calculs avec, puis elle **DONNE** un résultat.

La syntaxe est la suivante :

```

FUNCTION f(par1 : TYPE1 ; par2 : TYPE 2) : TYPE 3 ;
  BEGIN
    instruction1 ;
    instruction2 ;
    ...
    f := ... ;
  END ;

```

On le place juste après la partie **VAR** du programme et juste avant le **BEGIN** qui marque le début du programme à proprement dit.

Après, dans le programme, on peut faire appel si on le souhaite à **f(par1,par2)**.

Exemple 1 : On veut un programme qui affiche les valeurs successives de $\cos(2ka + a^3 - e^a)$ pour k compris entre 1 et 4.

```

PROGRAM exemple1 ;
VAR a : REAL ;
FUNCTION f(k : INTEGER ; a : REAL) : REAL ;
  BEGIN
    f :=cos(2*k*a + a*a*a - exp(a)) ;
  END;
BEGIN
  WRITELN('Donner la valeur de a') ;
  READLN(a) ;
  WRITELN(f(1,a),f(2,a),f(3,a)) ;
END.

```

Remarquer qu'à l'intérieur de **FUNCTION** c'est exactement comme dans un programme. On peut faire des structures **IF...THEN...ELSE**, des boucles **FOR** ou **WHILE**, ou même utiliser des nouvelles variables **LOCALES** qui seront utilisées à l'intérieur de la fonction (et **PAS** à l'extérieur).

Exemple 2 : Dans notre programme principal, on va beaucoup utiliser le maximum $\max(a,b)$ de deux réels a et b . On a donc envie de définir la fonction **max** qui prend a et b comme paramètres.

```

FUNCTION max(a,b : REAL) : REAL ;
  BEGIN
    IF a>b
      THEN max :=a
      ELSE max :=b ;
  END ;

```

Exemple 3 : Dans notre programme principal, on va beaucoup utiliser la somme $\sum_{k=1}^n k^4$ pour plusieurs valeurs de n . Il serait donc bon de définir une fonction `somme` qui prend n comme paramètre :

```

FUNCTION somme(n : INTEGER) : INTEGER ;
  VAR s,k : INTEGER ;
  BEGIN
    s :=0 ;
    FOR k :=1 TO n
      DO s :=s+k*k*k*k ;
    somme :=s ;
  END ;

```

2 Exercices

Exercice 09.1

La **fonction tangente** n'est pas prédéfinie en Turbo Pascal (contrairement à cosinus et sinus). Ecrire une fonction `tan` et s'en servir pour un programme qui demande à l'utilisateur de rentrer une valeur $n \in \mathbb{N}$ et qui calcule la somme $\sum_{k=0}^n \tan\left(\frac{k}{n}\right)$.

Exercice 09.2

1. Réécrire sans regarder les précédents TP le programme qui demande à l'utilisateur de rentrer un entier $n \in \mathbb{N}$ et qui affiche $n!$.
2. Modifier le programme obtenu pour obtenir un programme disposant de la **fonction factorielle**, et qui fait la même chose que le précédent.
3. Modifier pour obtenir un programme qui demande à l'utilisateur de rentrer un $n \in \mathbb{N}$ puis un entier $p \in \{0, \dots, n\}$, et qui affiche $\binom{n}{p}$.
4. Utiliser cette fonction factorielle pour écrire un programme qui demande à l'utilisateur de rentrer un entier $n \in \mathbb{N}$, et qui affiche tous les $k!$ pour k compris entre 0 et n .
5. Ecrire un programme faisant la même chose mais sans utiliser de `FUNCTION` (qui ressemblera à celui de la question 1 donc). Lequel est préférable pour l'ordinateur ? Dans lequel l'ordinateur fait-il moins d'opérations ?

Exercice 09.3

1. Réécrire sans regarder les précédents TP le programme qui demande à l'utilisateur de rentrer une valeur $x \in \mathbb{R}^*$ et un entier $n \in \mathbb{N}$, et qui rend x^n .
2. Modifier ce que vous venez d'écrire pour obtenir un programme disposant de la **fonction puissance** (à deux paramètres), et qui fait la même chose que le précédent.
3. Utiliser cette fonction pour écrire un programme qui demande à l'utilisateur de rentrer une valeur $x \in \mathbb{R}^*$ et un entier $n \in \mathbb{N}$ et qui calcule $\sum_{k=0}^n x^k$.
4. Ecrire un programme faisant la même chose mais sans utiliser de `FUNCTION`. Lequel est préférable pour l'ordinateur ?