

Approximation de Pi

TD 4 : Les boucles *while* et *do while*

Exercice 10

Dans la mathématique, des nombreuses suites ou séries convergent vers π ou vers un multiple de π . Ces séries sont souvent à l'origine de calculs de valeurs approchées de ce nombre. Parmi ceux-là se trouve la *Fonction zêta de Riemann* $\zeta(2)$, laquelle peut être définie comme suit :

$$\zeta(2) = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{k^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$$

Réaliser un programme qui calcule cette série jusqu'un numéro k fourni par l'utilisateur et qui compare le résultat obtenu à la valeur de $\pi^2 / 6$.

Correction

La solution de cet exercice est assez simple. On doit calculer d'une part la série de 1 à k , k étant une variable dont la valeur est lu à travers *scanf*, et d'autre part la valeur de $\pi^2 / 6$, afin de pouvoir le comparer. On notera que même pour les valeurs les plus élevés de k , on arrivera jamais à $\pi^2 / 6$. Attention à l'utilisation de *long int* et de *double* afin de pouvoir utiliser des numéros supérieurs à 32000.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main (int argc, char argv[]) {
    long int k = 0;
    long int i = 1;
    double euler = 0.0;
    double diff = 0.0;

    printf ("Entrez une valuer pour k: ");
    scanf ("%ld", &k);

    printf ("Calcul de la Serie d'Euleur pour %ld: ", k);

    while (i<=k) {
        euler += 1/pow(i,2);
        i++;
    }

    /* la serie d'euleur doit s'approcher de la valeur de PI^2/6 */
    diff = (pow(M_PI,2)/6) - euler;
    printf ("%lf ~ %lf (%le)\n", euler, (pow(M_PI,2)/6), diff);

    return (0);
}
```