

TP1 : Récursivité [2 heures]

Exercice 1

Implémenter une fonction permettant de calculer la factorielle d'un entier naturel n. Le prototype de la fonction est fourni ci-dessous:

```
int Factorielle (int n);
```

a. Reporter ici le code la fonction :

b. Compléter le tableau suivant :

0!	
1!	
5!	
12!	

Exercice 2

Implémenter le calcul de la fonction puissance sous les deux formes récursives suivantes :

<pre>double Puissance1 (double a, int n) { if (n==0) return 1; else return a*Puissance1(a,n-1); }</pre>	<pre>double Puissance2 (double a, int n) { double R; if (n==0) return 1.0; else { R=Puissance2 (a,n/2); if (n%2==0) return R*R; else return a*R*R; } }</pre>
---	--

a. Calculer 2^{16} avec les deux fonctions

$$2^{16} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Nom, Prenom: _____ Groupe: _____

b. Pour le calcul de la question a. déterminer la profondeur d'appel de chaque fonction.

<code>double Puissance1 (double, int);</code>	<code>double Puissance2 (double, int);</code>

c. Expliquer la différence entre les deux fonctions et concluez quant à leur efficacité.

Exercice 3

La suite de nombres de Fibonacci se définit comme suit :

Valeurs initiales:

$$f_0=0$$

$$f_1=1$$

Définition:

$$f_n=f_{n-1} + f_{n-2}$$

Ecrire deux fonctions qui permettent de calculer le nombre de Fibonacci d'ordre n. Nous supposons que $n>1$ lors de l'appel principal.

```
unsigned long int Fibonacci_Iteratif (int n);  
unsigned long int Fibonacci_Recursif (int n);
```

a. Quelle est la fonction la plus simple à implémenter ?

b. Calculer les 11 premiers éléments de la suite :

f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
0	1									

Nom, Prenom: _____ Groupe: _____

c. Pour la fonction récursive, relever la profondeur d'appel pour les valeurs suivantes de n

n	2	3	4	5	8	10	20	30	40	50	60
Prof.											

d. Concluez.

Exercice 4

Le problème des tours de Hanoï¹ est un jeu de réflexion imaginé par le mathématicien français Édouard Lucas, et consistant à déplacer des disques de diamètres différents d'une tour de départ à une tour d'arrivée en passant par une tour intermédiaire et ceci en un minimum de coups, tout en respectant les règles suivantes :



- on ne peut déplacer plus d'un disque à la fois,
- on ne peut placer un disque que sur un autre disque plus grand que lui ou sur un emplacement vide.

On suppose que cette dernière règle est également respectée dans la configuration de départ.

L'application Hanoi qui affiche le jeu en mode graphique est fournie. Il est possible de communiquer avec celle-ci par l'intermédiaire de socket UDP (trames réseau). Pour cela on fournit les fonctions suivantes (dans le fichier Ex4.cpp)

```
// Fonction InitGame
// Place le jeu dans sa configuration de départ avec n pièces
void InitGame(int n)
{
    char Data[10];
    QUdpSocket udpSocket;
    sprintf (Data, "RE%d", n);
    udpSocket.writeDatagram(Data, strlen(Data)+1, QHostAddress::LocalHost,
45454);
    usleep(2);
}
```

¹ Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Tours_de_Hano%C3%AF

Nom, Prenom: _____ Groupe: _____

```
// Fonction MovePart
// Déplace un disque (si c'est possible)
// de la tour From à la tour To
void MovePart(int From, int To)
{
    char Data[10];
    QUdpSocket udpSocket;
    sprintf (Data, "MV%d%d", From, To);
    udpSocket.writeDatagram(Data, strlen(Data)+1, QHostAddress::LocalHost,
45454);
    usleep(2);
}
```

```
// Fonction Delay
// Effectue une pause de ms millisecondes
void Delay(int ms)
{
    for (int i=0; i<ms; i++)
        usleep(1000);
}
```

Pour utiliser certaines fonctions, vous devez préciser au compilateur qu'il va devoir utiliser la librairie pour le réseau. Ajouter la ligne suivante dans le fichier .pro de votre projet.

```
QT +=network
```

- Vérifier que les fonctions sont opérationnelles et qu'elles communiquent bien avec l'application Hanoi sur quelques exemples simples.
- Implémenter une fonction récurrente qui permet de déplacer Nb pièces de la tour Depart vers la tour Arrive en passant par la tour intermediaire Inter selon le prototype suivant:

```
void Deplacer (int Nb, int Depart, int Arrive, int Inter);
```

- Compléter le tableau suivant :

Nombre de disques	3	4	5	6	7	8	9
Profondeur							