

# Programmation en C

## TD5

22 août 2008

On partagera son temps entre les questions sur les structures (1 à 3) et la programmation récursive (4 à 9).

**Question 1 :**

Définir le type “rationnel”, l’initialisé et afficher un tel objet.

**Question 2 :**

Programmer l’addition et la multiplication de deux rationnels (sans simplification).

**Question 3 :**

Simplifier l’écriture d’un rationnel.

**Question 4 :**

Programmer la fonction factorielle par récursivité.

**Question 5 :**

Programmer le PGCD de façon récursive.

**Question 6 :**

Programmer l’exponentiation binaire de manière récursive. Cette fonction consiste à calculer  $a^e$  en appelant  $(a*a)^{e/2}$  si  $e$  est pair, et  $a*a^{e-1}$  si  $e$  est impair et retourne 1 si  $e = 0$ .

**Question 7 :**

Calculer le  $n$  nombre de Fibonacci  $F_n$  qui est défini de la manière suivante :  $F_0 = F_1 = 1$  et  $F_i = F_{i-1} + F_{i-2}$  pour  $i \geq 2$ . Proposer une variante non récursive. Optimiser votre programme pour qu’il n’utilise que deux entiers.

Cette dernière technique s’appelle de la programmation dynamique : au lieu de recalculer plusieurs fois la même valeur, on la met dans un tableau. Ici, on n’a même pas besoin de stocker tout le tableau car on n’a besoin que des deux derniers éléments pour calculer la valeur de la case suivante du tableau.

**Question 8 : Maximum d'un tableau**

Calculer le maximum d'un tableau de manière récursive.

**Question 9 : Élément majoritaire**

On veut savoir s'il existe un élément majoritaire dans un tableau, c'est-à-dire un élément qui apparaît au moins  $n/2 + 1$  fois s'il y a  $n$  éléments. Une technique algorithmique, appelée diviser-pour-régner, consiste à découper le problème en deux sous-problèmes de taille égale. Si un élément est majoritaire, alors il est unique et il est forcément majoritaire dans la première moitié ou deuxième moitié du tableau. L'idée de l'algorithmique est de découper (mentalement) le tableau en deux sous-tableaux et appeler récursivement la fonction qui teste s'il existe un élément majoritaire. À la fin, il faut recoller les morceaux pour voir si le ou les éléments majoritaires des deux sous-tableaux sont majoritaires dans le tableau initial. Enfin, il y a plusieurs étages de récursivité.

On écrira une fonction majoritaire qui prend le tableau  $T$  trois entiers  $g$ ,  $m$  et  $d$  qui désignent deux sous-tableaux consécutifs du tableau  $T$  ( $T[g] \dots T[m-1]$  et  $T[m] \dots T[d]$ ) et qui retourne une structure qui contient un booléen indiquant s'il existe un élément majoritaire et un entier contenant la valeur de cet élément le cas échéant.