

Programmation applicative – L2

TD 4 : Fonctions récursives

A. Chateau {annie.chateau@umontpellier.fr}
V. Boudet {vincent.boudet@umontpellier.fr}
H. Chahdi {hatim.chahdi@umontpellier.fr}

1 Combinatoire

Exercice 1 Donner la définition de la fonction `somme_carres` par récursion telle que :

$$(\text{somme_carres } n) = \sum_{i=1}^n i^2.$$

Exercice 2 Définir la fonction `puissance` qui calcule la valeur de n^k :

(define (puissance n k) ...)

Exercice 3 *Petit problème. Faut-il être d'accord avec l'échange suivant : chaque jour pendant 30 jours, on vous donne 300 000 euro. En échange vous donnez le premier jour 1 centime, puis 2 centimes le deuxième jour, 4 le troisième, etc. En doublant la valeur chaque jour. Afin de vous aider dans ce choix, écrivez les fonctions qui vous permettrons de calculer :*

1. La somme des valeurs que vous devez donner pour un nombre de jours n .
2. Le gain éventuel obtenu entre la somme qu'on vous donne et la somme que vous devez donner pour un nombre de jours n .

2 Nombres vus comme des suites de chiffres

Exercice 4 Définir la fonction `sommechiffres` qui calcule la somme des chiffres qui compose le nombre entier positif. Exemples : `(sommechiffres 1432)` renvoie 10.

Exercice 5 Définir la fonction `avec?` qui prend en argument un chiffre c et un nombre x et qui rend en valeur **vrai** si le chiffre c apparaît dans le nombre x .

Exercice 6 Définir la fonction `puissancemax` qui prend en argument un entier p et un entier m , et qui rend en valeur le plus grand nombre p^n tel que $p^n \leq m$. On suppose que $p \geq 2$ et que $m \geq 1$. Exemples :

> (puissancemax 2 18)	> (puissancemax 10 1432)
16	1000

Exercice 7 Définir la fonction `chiffrescroissants` qui, pour un argument n , construit le nombre 1234... n . Exemples :

> (chiffrescroissants 8)	> (chiffrescroissants 13)
12345678	12345678910111213

3 Zéro d'une fonction

Exercice 8 Définir la fonction `zero` qui prend en argument une fonction f , et deux bornes réelles a et b . Cette fonction doit rendre en valeur un zéro de la fonction f (c'est-à-dire une valeur du paramètre x , telle que $f(x) = 0$), qui soit entre a et b . Il est supposé que $f(a) * f(b) \leq 0$. La méthode consiste à faire une recherche dichotomique en découpant l'intervalle $[a, b]$ en 2 sous-intervalles et en relançant récursivement sur le premier sous-intervalle ou le second. La précision du résultat est donnée par une variable globale `prec` telle que par exemple : `(define prec 0.001)` Cela signifie que la valeur calculée doit être à moins de `prec` du zéro.