

## Programmation fonctionnelle 17 mars 2016

**Question 1.** Les nombres  $S_n^k$ , où  $n$  est un entier strictement positif et  $k$  est un entier tel que  $1 \leq k \leq n$ , sont définis comme suit :

$$S_n^1 = S_n^n = 1; \text{ si } 1 < k < n, \text{ alors } S_n^k = kS_{n-1}^k + S_{n-1}^{k-1}.$$

Ecrire la fonction `s` correspondante (version naïve et version efficace). Spécifier toutes fonctions auxiliaires.

**Question 2.** Un arbre arithmétique est un arbre binaire complet dont les feuilles sont soit étiquetées par un symbole atomique, soit par un réel et dont les nœud internes sont étiquetés par un des symboles `add`, `sub`, `mul` et `div`. Une liste liante est une liste de paires pointées dont le `car` est un symbole atomique et le `cdr` est le réel associé.

Ecrire une fonction `reduce` à deux arguments, un arbre arithmétique et une liste liante, et qui renvoie la simplification de l'arbre arithmétique dans lequel les symboles de l'arbre présents dans la liste liante ont été substitués par les réels associés.

Simplifier l'arbre signifie remplacer chaque nœud évaluable par sa valeur. Par convention, on renverra `'inf` en cas de division par zéro. Spécifier la représentation des arbres arithmétiques ainsi que toutes fonctions auxiliaires.

## Programmation fonctionnelle 17 mars 2016

**Question 1.** Les nombres  $S_n^k$ , où  $n$  est un entier strictement positif et  $k$  est un entier tel que  $1 \leq k \leq n$ , sont définis comme suit :

$$S_n^1 = S_n^n = 1; \text{ si } 1 < k < n, \text{ alors } S_n^k = kS_{n-1}^k + S_{n-1}^{k-1}.$$

Ecrire la fonction `s` correspondante (version naïve et version efficace). Spécifier toutes fonctions auxiliaires.

**Question 2.** Un arbre arithmétique est un arbre binaire complet dont les feuilles sont soit étiquetées par un symbole atomique, soit par un réel et dont les nœud internes sont étiquetés par un des symboles `add`, `sub`, `mul` et `div`. Une liste liante est une liste de paires pointées dont le `car` est un symbole atomique et le `cdr` est le réel associé.

Ecrire une fonction `reduce` à deux arguments, un arbre arithmétique et une liste liante, et qui renvoie la simplification de l'arbre arithmétique dans lequel les symboles de l'arbre présents dans la liste liante ont été substitués par les réels associés.

Simplifier l'arbre signifie remplacer chaque nœud évaluable par sa valeur. Par convention, on renverra `'inf` en cas de division par zéro. Spécifier la représentation des arbres arithmétiques ainsi que toutes fonctions auxiliaires.