DEUG MIAS 2e année
TD de programmation fonctionnelle n° 2
Les arbres

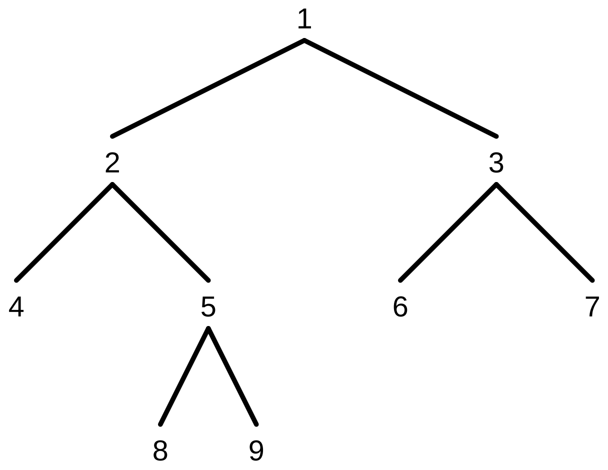
Pierre BOULET   Jean-Marc NICOD   Frédéric VIVIEN

Le but de ce TD-TP est de manipuler des arbres. En TD on manipulera des arbres binaires et en TP des arbres n-aires.

TD : Arbres binaires

Un arbre binaire est soit une feuille (tout objet qui n'est pas une liste), soit un nœud interne (une liste de trois éléments : l'étiquette du nœud et les deux arbres fils gauche et fils droit).

Vous testerez toutes vos fonctions sur l'arbre suivant :



1 Fonctions de base

Question 1.1. Construisez une fonction *make-arbre* qui construit un arbre à partir de l'étiquette du nœud et de ses deux fils.

Question 1.2. Construisez les fonctions *etiquette*, *fg* et *fd* qui extraient d'un nœud interne respectivement son étiquette, son fils gauche et son fils droit.

Question 1.3. Définissez des inspecteurs : *feuille?* qui teste si un objet est une feuille et *arbre?* qui teste si un objet est un arbre.

2 Calculs sur les arbres

Question 2.1. Définissez une fonction qui calcule la hauteur d'un arbre.

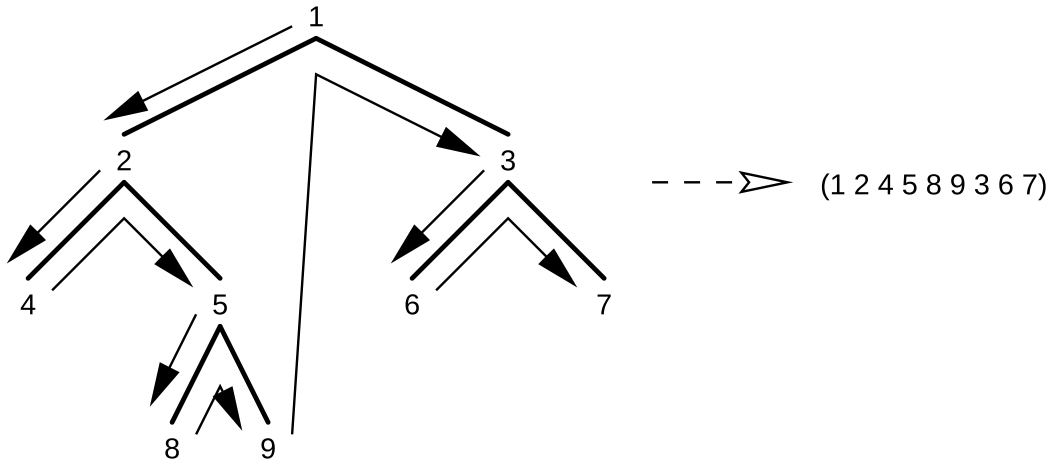
Note. La hauteur d'une feuille est 1.

Question 2.2. Construisez les fonctions *nb-feuilles* et *nb-noeuds* qui calculent respectivement le nombre de feuilles et le nombre de nœuds total de l'arbre (nœuds internes et feuilles).

3 Parcours dans des arbres

Question 3.1. Écrivez une fonction *parcours-profondeur* qui énumère les étiquettes des nœuds de l'arbre en profondeur d'abord.

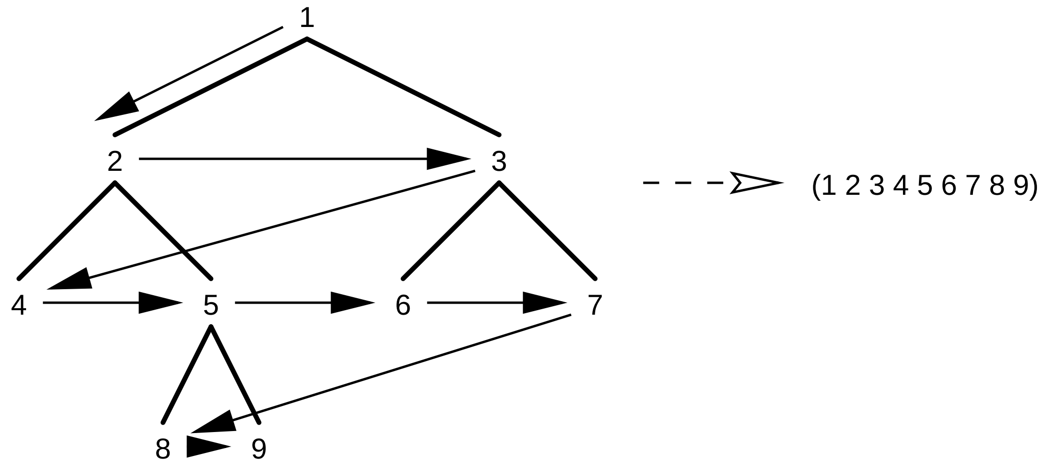
Exemple.



Question 3.2. Sur le même schéma qu'à la question précédente, écrivez une fonction *recherche* qui teste si un élément est dans un arbre.

Question 3.3. Définissez une fonction *parcours-largeur* qui parcours un arbre en largeur d'abord.

Exemple.



Question 3.4. Écrivez une fonction *print-arbre* qui affiche joliment un arbre.

Exemple. Si on a l'arbre *a1* : (1 (2 3 4) 5), on peut l'afficher comme suit :

```
 /--5
1
       /--4
 \--2
       \--3
```

TP : Arbres n-aires

Question 3.5. Reprenez les questions du TD en travaillant sur des arbres n-aires, c'est-à-dire que chaque nœud peut avoir de 0[1] à n fils. Ces fils sont représentés par une liste.

1. un nœud sans fils est une feuille