



## 1 Structure de données arbre

Coder en C la structure de données permettant de représenter un arbre.

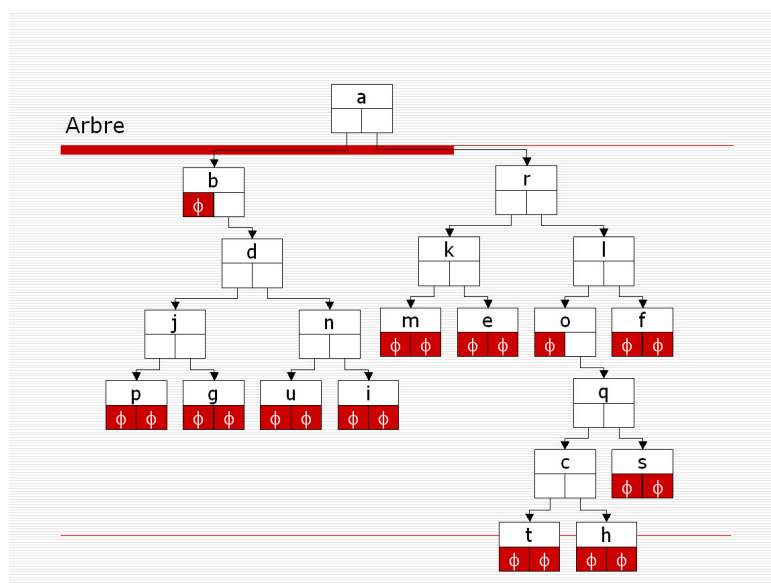
## 2 Codage des fonctions de manipulation d'arbres

écrivez les fonctions suivante en C :

- Arbre-vide : Arbre  $\rightarrow$  Booléen
- Créer-Arbre : Nœud  $\otimes$  Arbre  $\otimes$  Arbre  $\rightarrow$  Arbre
- Racine : Arbre  $\rightarrow$  Nœud
- Sd : Arbre  $\rightarrow$  Arbre
- Sg : Arbre  $\rightarrow$  Arbre
- Contenu : Nœud  $\rightarrow$  Élément
- Créer-Noeud : Element  $\rightarrow$  Nœud

## 3 Application de ces fonctions pour créer un arbre

Utiliser les fonctions de manipulation pour créer l'arbre **a** ci-dessous :



## 5 Application des observateurs sur l'arbre a

Appliquer les fonctions Taille(a), Niveau(Créer-nœud('t')) et Niveau(Créer-nœud('o')).

## 6 Codage

Coder en la fonction Appartient.

$\in : \text{Nœud} \otimes \text{Arbre} \rightarrow \text{Booléen}$

## 7 Application de l'observateur hauteur

Appliquer la fonction Hauteur(a).

## 9 Parcours

Exécuter un parcours préfixe, infixé et suffixé sur a.

## 10 Création d'un arbre binaire trié

Dessiner la forme de l'arbre trié **arbre** créée par l'application des fonctions ci-dessous :

Arbre \* arbre;

Arbre = Ajout('a', arbre);

Ajout('c', arbre);

Ajout('s', arbre);

Ajout('t', arbre);

Ajout('b', arbre);

Ajout('g', arbre);

Ajout('h', arbre);

Ajout('i', arbre);

Ajout('q', arbre);

Ajout('r', arbre);

Ajout('d', arbre);

Ajout('e', arbre);

Ajout('f', arbre);

```
Ajout('l', arbre);  
Ajout('m', arbre);  
Ajout('j', arbre);  
Ajout('k', arbre);  
Ajout('n', arbre);  
Ajout('o', arbre);  
Ajout('p', arbre);
```

## 11 Codage de la fonction Parcoursajout

Coder en C la fonction Parcours-Ajout.

## 12 Application de couper et Ajoutrac

Dessiner la forme de l'arbre trié *arbre\_l* créée par l'application des fonctions ci-dessous :

```
Arbre * arbre_l;  
arbre_l = NULL;  
Ajout('l', &arbre_l);  
Ajout('m', &arbre_l);  
Ajout('j', &arbre_l);  
Ajout('k', &arbre_l);  
Ajout('n', &arbre_l);  
Ajout('o', &arbre_l);  
Ajout('p', &arbre_l);
```

Appliquer les fonctions Couper('n', arbre\_l, &ga, &dr) et Ajoutrac('i', &arbre\_l).

## 13 Codage de la fonction Max

Coder en C la fonction Max.

## 14 Application de Max, supprimer et recherche sur arbre

Appliquer les fonctions Max(arbre), Supprimer('s', arbre) et Recherche('l', arbre).

## 15 Codage des fonctions de rotation

Coder en C les fonctions Rg, Rd, Rgd et Rdg.

## 16 Construction d'un arbre AVL

Dessiner l'arbre AVL *arbre\_avl* en fonction des fonctions utilisées ci-dessous :

```
Ajoutavl('u', &arbre_avl);
```

```
Ajoutavl('a', &arbre_avl);
```

```
Ajoutavl('w', &arbre_avl);
```

```
Ajoutavl('v', &arbre_avl);
```

```
Ajoutavl('x', &arbre_avl);
```

Des opérations de rééquilibrage ont-elles eu lieu ? Si oui lesquelles ?

## 17 Application d'ajout-avl et suppression-avl

Appliquer les fonctions Ajout-avl('z', arbre\_avl) et suppression-avl('a', arbre\_avl).

Des opérations de rééquilibrage ont-elles eu lieu ? Si oui lesquelles ?