



## 1 Opérations classiques sur les arbres

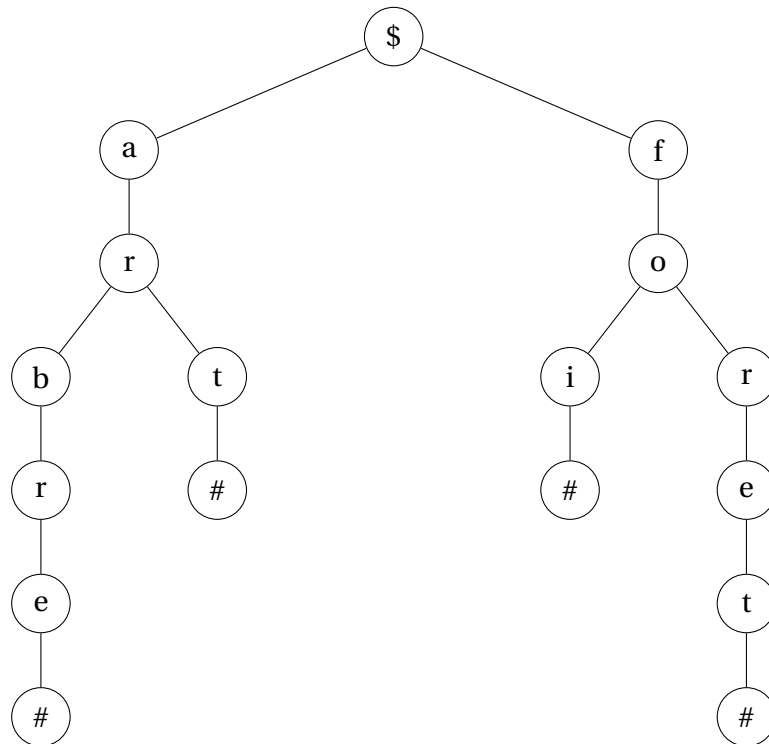
- ① **Type de nœud**  
Écrire la méthode qui permet de savoir si un nœud est interne ou externe.
- ② **Profondeur**  
Écrire la méthode qui permet de calculer la profondeur d'un nœud d'un arbre.
- ③ **Hauteur**  
Écrire la méthode qui permet de calculer la hauteur d'un arbre.
- ④ **Taille**  
Écrire la méthode qui permet de calculer la taille d'un arbre.

## 2 Dictionnaire stocké dans une arborescence

On stocke un dictionnaire de mots dans une arborescence de la façon suivante :

- chaque nœud contient un caractère  $c \in \{a, \dots, z\} \cup \{\#\}$  ;
- le nœud racine contient un caractère \$ (il ne sert à rien) ;
- deux nœuds frères non vides contiennent des caractères différents ordonnés ;
- un mot appartient à un dictionnaire s'il existe un chemin composé dans l'ordre des lettres du mot puis pour finir le caractère #.

Le dictionnaire suivant contient les mots : arbre, art, foi et forêt.



- 5 | **Existence**  
 Écrire la méthode qui permet de tester l'existence d'un mot dans le dictionnaire.
- 6 | **Affichage**  
 Écrire la méthode qui permet d'afficher tous les mots du dictionnaire.
- 7 | **Ajout**  
 Écrire la méthode qui permet d'ajouter un mot dans le dictionnaire.
- 8 | **Suppression**  
 Écrire la méthode qui permet de supprimer un mot du dictionnaire.