

## A) Un peu de vocabulaire ...

Soit l'arbre binaire B représenté figure 1.

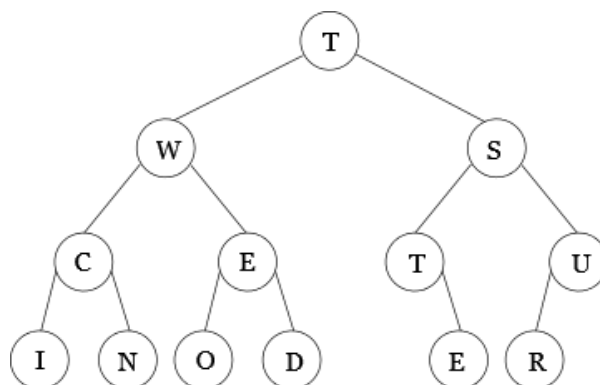


Figure 1. Arbre binaire B

- 1) Quels sont (*en ordre hiérarchique*) les noeuds internes de l'arbre B ?
- 2) Quelle est la taille de l'arbre B ?
- 3) Quelle est la longueur de cheminement externe de l'arbre B ?
- 4) Donner le parcours *infixe* de l'arbre B.

## B) Recherche ...

Ecrire la fonction `cherche` qui recherche une valeur  $x$  dans un vecteur d'entiers  $V$  à partir de la position  $d$  ( $1 \leq d \leq 11$ ). La fonction retourne la position du premier  $x$  trouvé, la valeur 0 si aucun  $x$  n'a été trouvé.

Par exemple dans le vecteur  $V$  suivant :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	4	0	7	9	1	5	3	0	8	6

- l'appel `cherche(0, V, 1)` retournera la position du premier 0 : 3
- l'appel `cherche(0, V, 4)` retournera la position du deuxième 0 : 9

## C) Cherche le 0 ...

Soit un vecteur de 11 entiers contenant exactement 2 valeurs 0. Utiliser la fonction `cherche` de l'exercice précédent pour écrire la fonction `position0` qui retourne :

- la valeur 0 si les deux 0 se suivent et sont précédés de 9 (si on trouve dans cet ordre 9,0,0),
- sinon la position de la première valeur 0 non précédée de la valeur 9.

Par exemple :

Dans le vecteur de l'exercice précédent, la fonction retournera **3**.

Dans le vecteur suivant : 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4	5	7	9	0	2	3	0	8	6

 la fonction retournera **9**.

Dans le vecteur suivant : 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	5	7	9	0	0	3	4	8	6

 la fonction retournera **0**.

## D) 1, 2, 3 ...

Soit un vecteur de 11 entiers contenant les chiffres de 1 à 9 et deux valeurs nulles (0). Ecrire la fonction `verifie` qui vérifie si les valeurs de 1 à 9 sont dans l'ordre croissant dans les 9 premières cases du vecteur (et donc si les deux valeurs 0 sont dans les deux dernières cases).

## E) Réussite ...

Soit un tableau de 11 entiers dans lequel on a rangé aléatoirement les chiffres de 1 à 9 et deux valeurs nulles (0 : qui symbolise une case vide).

Le principe de la réussite est le suivant :

- Echanger une valeur nulle (la première trouvée) avec le successeur de la valeur située dans la case qui précède celle de la valeur nulle. Dans l'exemple donné en annexe, la première valeur nulle est juste après la valeur 4, on peut donc y placer la valeur 5.
- Si la valeur nulle est en première position, alors c'est la valeur 1 qui pourra la remplacer
- Si la valeur nulle est précédée de 9, alors on ne peut pas la remplacer !
- Recommencer ce processus jusqu'à ce que l'on soit bloqué (les deux valeurs nulles sont placées après le 9 qui n'a pas de successeur).

On a "gagné" si on a pu classer les valeurs de 1 à 9 dans l'ordre dans les 9 premières cases du tableau.

Utiliser les fonctions `position0` et `verifie` des exercices précédents ainsi que la procédure `deplace(t_vect11entiers jeu, entier pos)` qui prend en paramètre le tableau de jeu ainsi que la position de la valeur nulle (0) à échanger. Elle permute ce 0 avec la valeur qui suit (dans l'ordre des entiers) celle qui le précède dans le tableau, 1 s'il est en première position. pour écrire la fonction `reussite` qui tente de réussir la réussite (elle retourne un booléen indiquant la réussite ou l'échec).

### Exemple de déroulement de la réussite :

2	4	0	7	9	1	5	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 On échange le premier '0' avec '5'

2	4	5	7	9	1	0	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 On échange le premier '0' avec '2'

0	4	5	7	9	1	2	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Le premier '0' est en position 1, on l'échange avec '1'

1	4	5	7	9	0	2	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Le premier '0' ne peut pas être remplacé,  
on échange le deuxième '0' avec '4'

1	0	5	7	9	0	2	3	4	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 On échange le premier '0' avec '2'

1	2	5	7	9	0	0	3	4	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Plus aucun échange possible ! La réussite a échoué.