

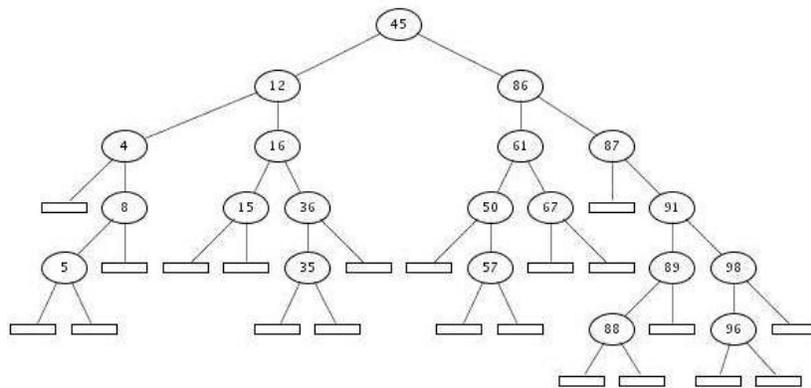
TD 7 : Algorithmique fonctionnelle

Arbres binaires.

Nga Nguyen - Stefan Bornhofen - Peio Loubière

1 Parcours d'arbre

Question 1 : Soit l'arbre suivant, dont les nœuds sont supposés contenir des clés entières :



- Donner la taille, la hauteur et les longueurs de cheminement interne et externe de cet arbre.
- Donner le parcours en largeur (gauche - droite).
- Donner les parcours en profondeur préfixe, infixé et postfixé.

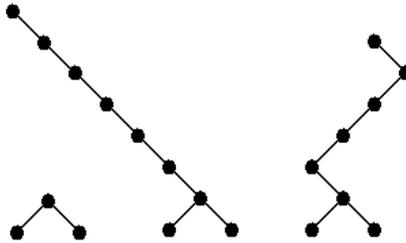
2 Propriétés des arbres binaires

Question 2 : Prouver par récurrence que le nombre de feuilles F d'un arbre binaire non vide de taille N vérifie la relation : $1 \leq F \leq (N + 1)/2$.

Question 3 : Soit A un arbre binaire complet de hauteur H . Quel est le nombre de feuilles de A ? Prouvez votre formule par récurrence.

3 Fonctions sur les arbres binaires

- Question 4 :** Écrire une fonction qui calcule le nombre de feuilles d'un arbre binaire.
- Question 5 :** Écrire une fonction qui teste si un élément donné appartient à un arbre binaire donné.
- Question 6 :** Écrire une fonction qui calcule le nombre d'occurrences d'un certain élément dans un arbre binaire.
- Question 7 :** Écrire une fonction qui calcule la longueur de cheminement d'un arbre binaire non vide.
- Question 8 :** Écrire une fonction qui reçoit un arbre binaire et renvoie un arbre "miroir" où les sous-arbres gauche et droit de chaque noeud sont échangés.
- Question 9 :** Écrire une fonction qui renvoie la moyenne du nombre de fils par sommet. La fonction renvoie 0 pour l'arbre vide.
- Question 10 :** Écrire une fonction qui vérifie si l'arbre binaire est "fourchu", c'est-à-dire qu'il est filiforme (un seul fils par sommet) sauf au dernier niveau, par exemple



- Question 11 :** Écrire une fonction qui teste si un arbre binaire est localement complet.
- Question 12 :** Écrire une fonction qui teste si un arbre binaire est complet.
- Question 13 :** Écrire une fonction qui teste si un arbre binaire est parfait.