

# Les arbres III : arbres binaires de recherche

## Capacités attendues

- ✓ Rechercher une clé dans un arbre de recherche, insérer une clé ;
- ✓ La recherche dans un arbre de recherche équilibré est de coût logarithmique.

### Définition

Un arbre binaire de recherche (ABR) est un arbre binaire dans lequel les étiquettes, appelées **clés**, peuvent être comparées entre elles, et telles que, pour chacun des nœuds :

- sa clé est supérieure ou égale à toutes les clés du sous-arbre gauche ;
- sa clé est inférieure ou égale à toutes les clés du sous-arbre droit.

### Exercice 1

Représenter un arbre binaire satisfaisant les conditions ci-dessus pour être un ABR.

### Exercice 2

Construire un ABR à partir des nombres suivants, en les insérant les uns à la suite des autres : 25, 11, 31, 4, 9, 42, 30, 28, 18.

# 1 Algorithmes

Dans un ABR, les nœuds sont ordonnés :

- ceci facilite la recherche d'une clé dans l'arbre ;
- l'insertion d'un nouvel élément ne peut pas se faire au hasard.

, ce qui facilite les recherches.

## Recherche dans un ABR

On parcourt l'arbre en commençant par la racine.

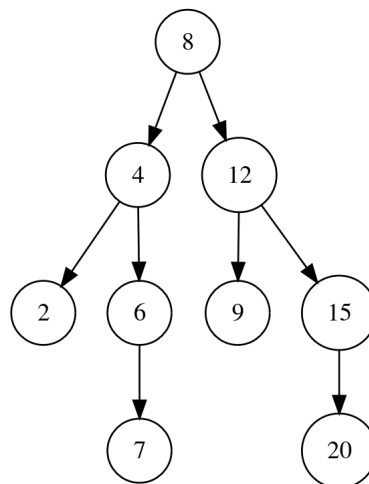
- si elle est égale à l'élément cherché, **la valeur est trouvée ;**
- si l'élément cherché est plus petit, **on parcourt le sous-arbre gauche ;**
- si l'élément cherché est plus grand, **on parcourt le sous-arbre droit.**

## Insertion dans un ABR

On applique le même algorithme que pour rechercher un élément, sauf que lorsqu'on arrive sur un sous-arbre vide, on le remplace par un sous-arbre ayant la valeur à insérer comme racine.

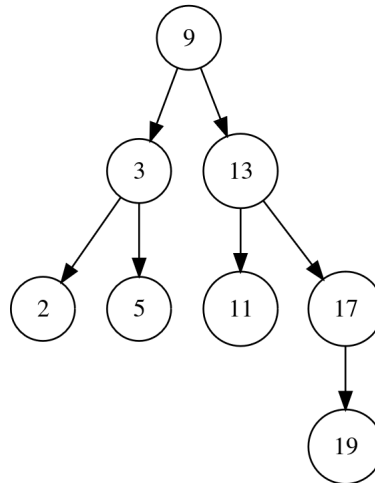
### Exercice 3

En appliquant ces algorithmes, rechercher 6 et 3 puis insérer 10 et 1 dans l'ABR suivant.



#### Exercice 4

On considère l'arbre suivant.



1. Justifier qu'il s'agit bien d'un arbre binaire de recherche.

2. Appliquer l'algorithme d'insertion pour y ajouter le chiffre 7.

3. Appliquer l'algorithme de recherche pour trouver les nombres 11 et 14.

4. Donner les parcours en profondeur préfixe, infixe et suffixe de cet arbre. Quel parcours permet d'obtenir la liste des nombres dans l'ordre croissant ?

5. Donner le parcours en largeur de cet arbre.

## Exercice 5

Dans tout l'exercice, on se basera sur l'ABR défini dans l'exercice 4 ainsi que sur les résultats de recherche et d'insertion obtenus dans les questions.

1. Récupérer sur notre site le fichier `abr.py` et le mettre dans le même dossier que `noeud.py` et `displayer.py`. Commenter toute la partie `# SCRIPT` de `noeud.py`
2. Ajouter l'import nécessaire au fonctionnement.
3. Dans la partie `# SCRIPT`, continuer la construction de l'ABR pour qu'il corresponde à celui de l'exercice 4.
4. Compléter la méthode `rechercher(self, cle)` dans la classe `ABR`. Elle renvoie `True` si l'élément a été trouvé, `False` sinon.
5. Compléter la méthode `insérer(self, cle)` dans la classe `ABR`. Elle ne renvoie rien de spécial.

## Exercice 6 – (Questions subsidiaires)

Comment pourrait-on représenter les arbres en Python sans POO ?

Noter quelques exemples.