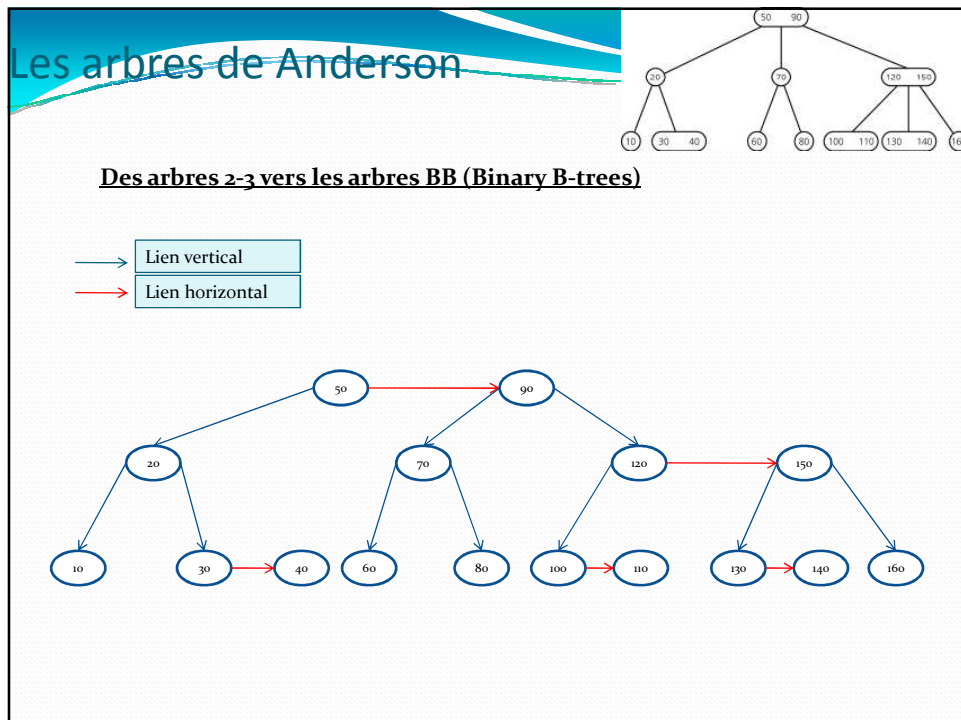
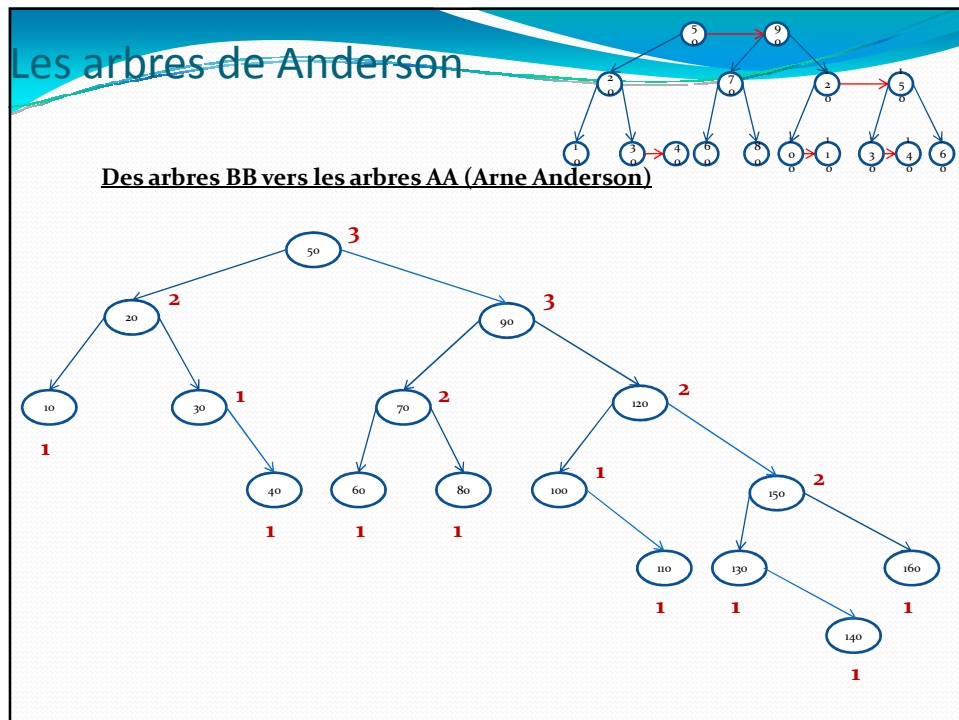
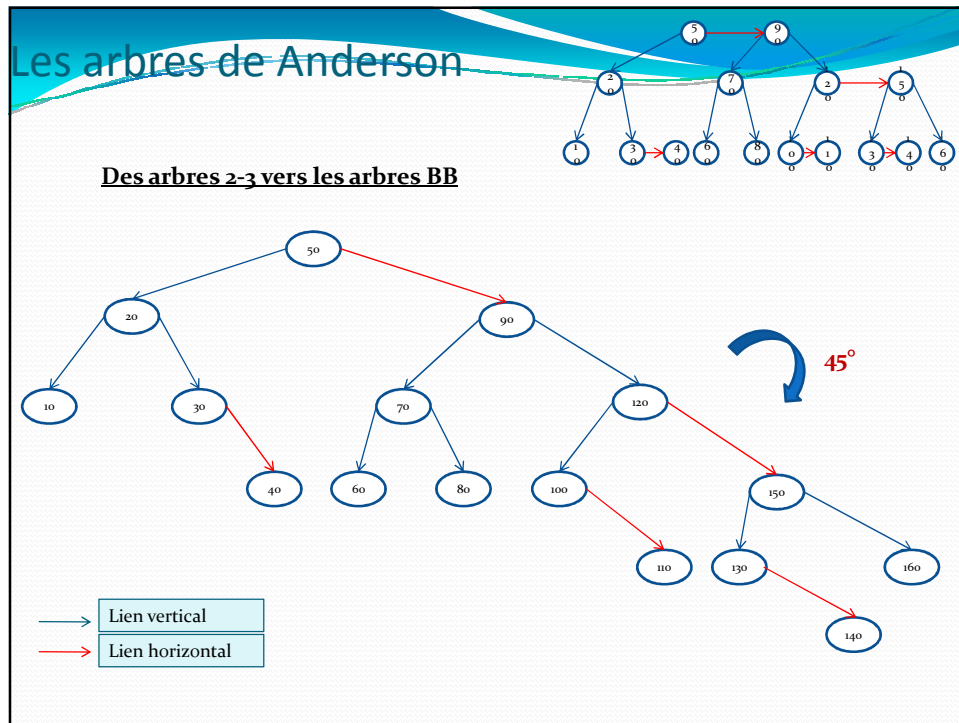


Structures de données avancées : *Arbres AA*

Pr ZEGOUR DJAMEL EDDINE
Ecole Supérieure d'Informatique (ESI)
<http://zegour.esi.dz>
email: d_zegour@esi.dz





Les arbres de Anderson

Arbres AA

Un arbre AA (Arne Anderson) est un arbre binaire de recherche où chaque nœud a un champ Niveau.

Le niveau d'une feuille est égal à 1.

Le niveau d'un fils gauche est strictement inférieur au niveau de son père.

Le niveau d'un fils droit est inférieur ou égale au niveau de son père.

Le niveau d'un fils droit doit être strictement inférieur à celui de son grand père.

Chaque nœud du niveau supérieur à 1 doit avoir deux fils.

Les arbres de Anderson

Arbres AA (Propriétés)

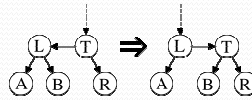
Un arbre AA satisfait les propriétés d'un RB avec une restriction :
Les fils gauche ne doivent pas être rouges (un nœud et son fils gauche ne doivent pas avoir le même niveau

Les algorithmes d'un arbre AA sont très simplifiés par rapport à ceux d'un arbre RB

Les arbres de Anderson

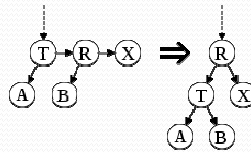
Arbres AA (Operations de maintenance)

Skew(P) : élimine un lien gauche par une rotation droite



Si Niveau (Fg(P)) = Niveau(P)
Rotation_Droite(P)

Split(P) : divise un pseudo nœud large par une rotation gauche



Si Niveau (Fd(Fd(P))) = Niveau(P)
Rotation_Gauche(P)
Inc(Niveau) // Ancien Fd(P)

Les arbres de Anderson

Arbres AA (Insertion)

Ajouter un nouveau nœud au niveau 1

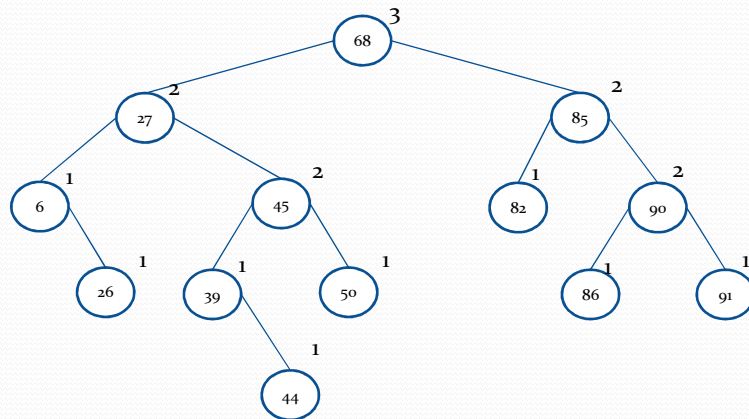
Suivre la branche du nouveau nœud vers la racine. Pour chaque nœud P rencontré faire :

- Skew(P)
- Split(P)



Les arbres de Anderson

Arbres AA (Insertion/ Exemple)



Les arbres de Anderson

Arbres AA (Suppression)

Supprimer le nœud de la feuille

Suivre la branche du nœud supprimé vers la racine. Pour chaque nœud P rencontré faire :

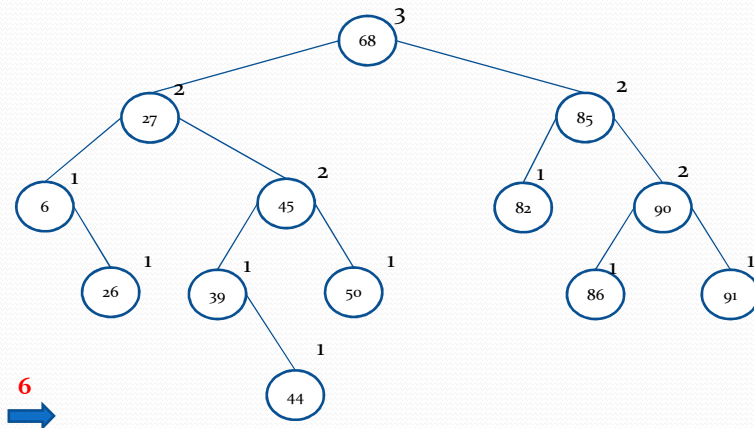
- Si la différence de niveau entre P et l'un de ses fils devient égale à 2, décrémenter le niveau de P par une unité. Si, après, le niveau de P est égal au niveau de son fils doit, décrémenter le niveau de ce dernier.

- Skew(P)

- Split(P)

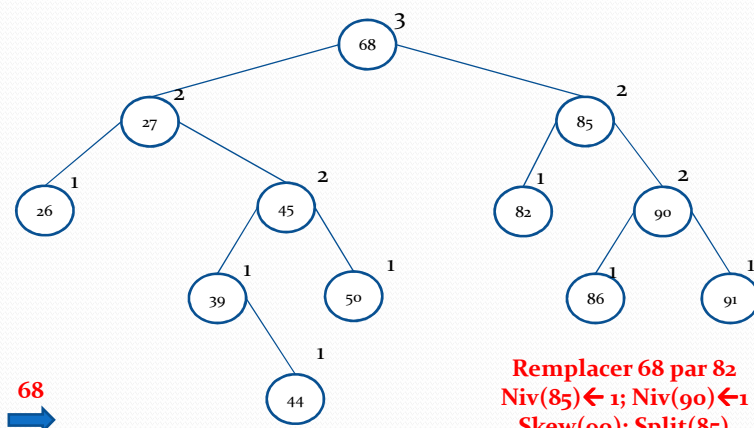
Les arbres de Anderson

Arbres AA(Suppression/ Exemple)



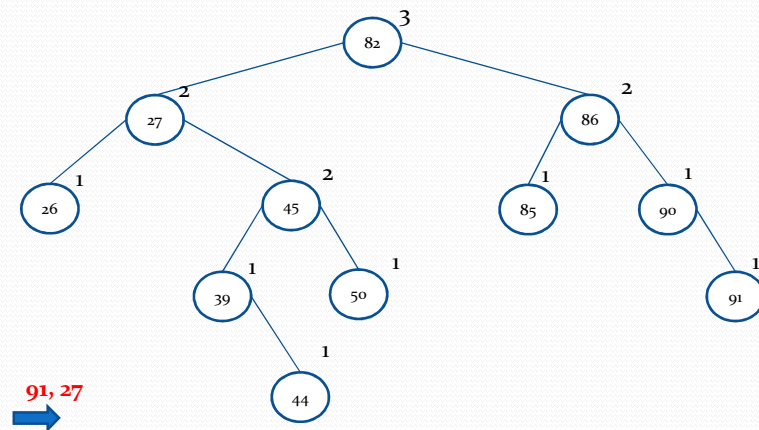
Les arbres de Anderson

Arbres AA(Suppression/ Exemple)



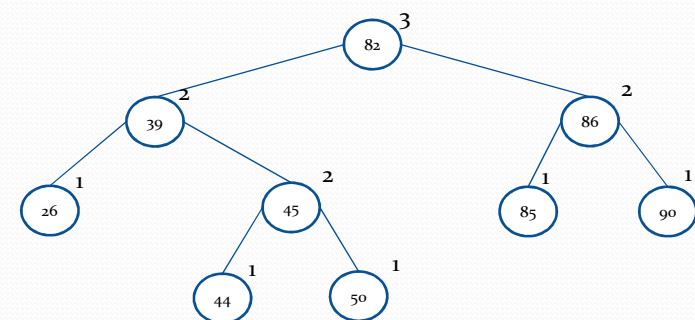
Les arbres de Anderson

Arbres AA(Suppression/ Exemple)



Les arbres de Anderson

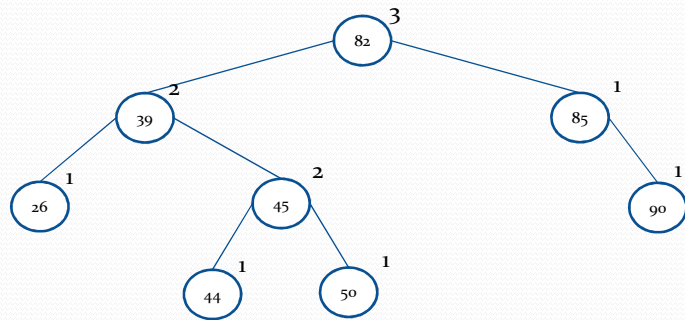
Arbres AA(Suppression/ Exemple)



Remplacer 86 par 90
 $Niv(90) \leftarrow 1$; Skew(90)

Les arbres de Anderson

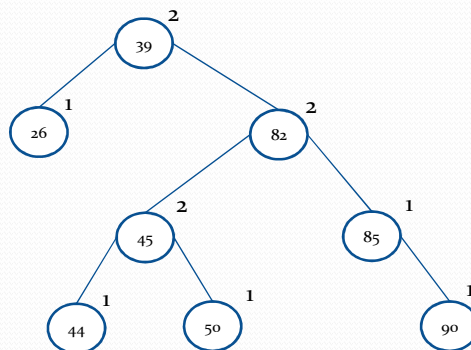
Arbres AA(Suppression/ Exemple)



Niv(82) ← 2; Skew(82)

Les arbres de Anderson

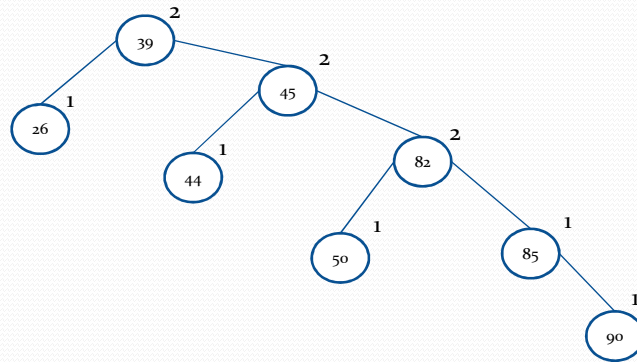
Arbres AA(Suppression/ Exemple)



Skew(82)

Les arbres de Anderson

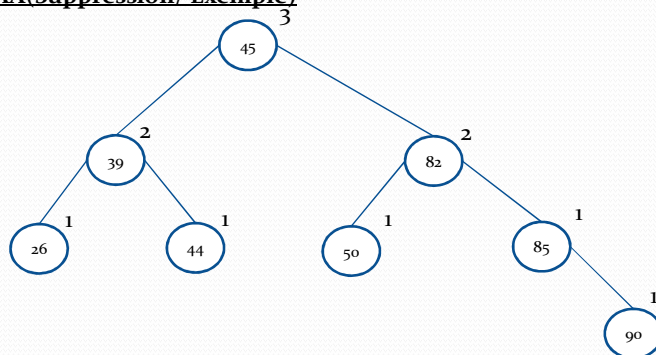
Arbres AA(Suppression/ Exemple)



Split(39)

Les arbres de Anderson

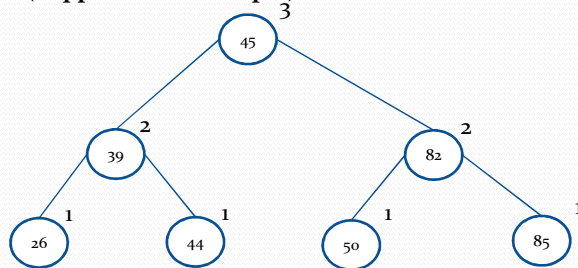
Arbres AA(Suppression/ Exemple)



90
→

Les arbres de Anderson

Arbres AA(Suppression/ Exemple)

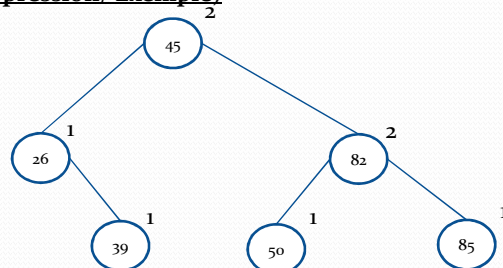


44
→

Niv(39) ← 1; Skew(39);
Niv(45) ← 2

Les arbres de Anderson

Arbres AA(Suppression/ Exemple)

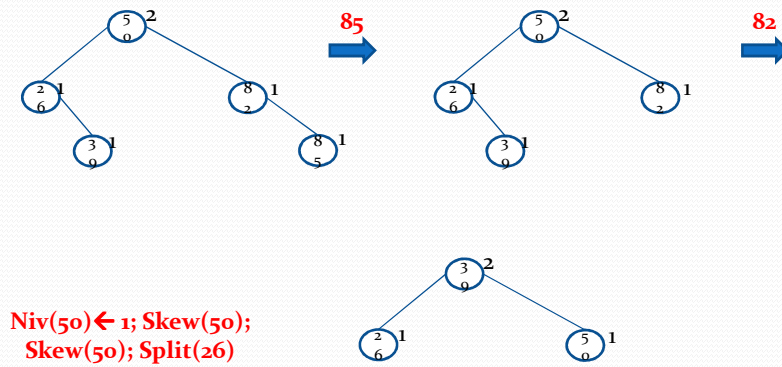


45
→

Remplacer 45 par 50
Niv(82) ← 1;

Les arbres de Anderson

Arbres AA (Suppression/ Exemple)



Les arbres de Anderson

Arbres AA comme des arbres RB particuliers

