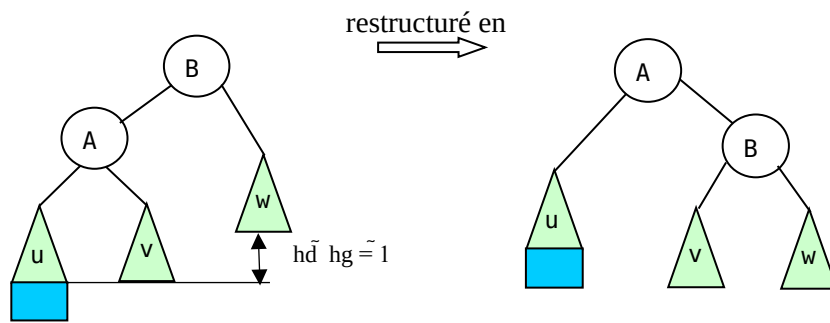


## Résumé du rééquilibrage AVL

### Cas 1a)

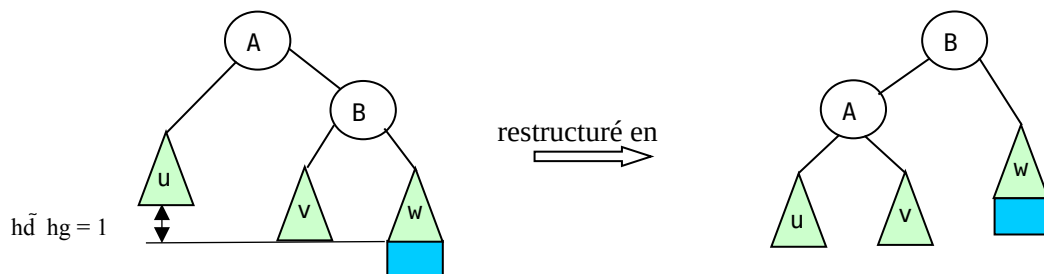


Sous-arbres  $u, v, w$  ont même hauteur avant insertion dans  $u$ .

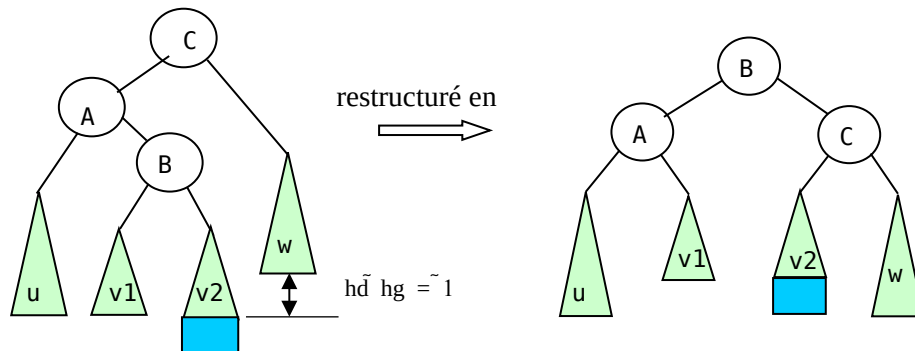
Déséquilibre en nœud  $B$  après insertion dans  $u$ .

Les extrémités de  $u, v, w$  sont au même niveau après restructuration.

### Cas 1b) Situation symétrique :



### Cas 2a)

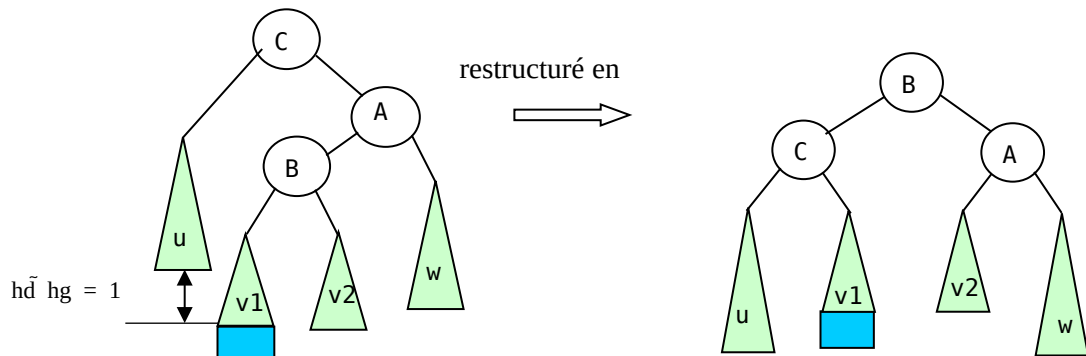


Sous-arbres  $v1, v2$ , d'une part, et  $u, w$ , d'autre part, ont même hauteur avant insertion dans le sous-arbre  $v2$ , leurs hauteurs différant entre eux de 1.

Déséquilibre en nœud  $C$  après insertion dans  $v2$ .

Après restructuration, les extrémités des sous-arbres  $u, v2, w$  sont au même niveau. (idem si insertion dans  $v1$ ).

### Cas 2b) Situation symétrique correspondante :



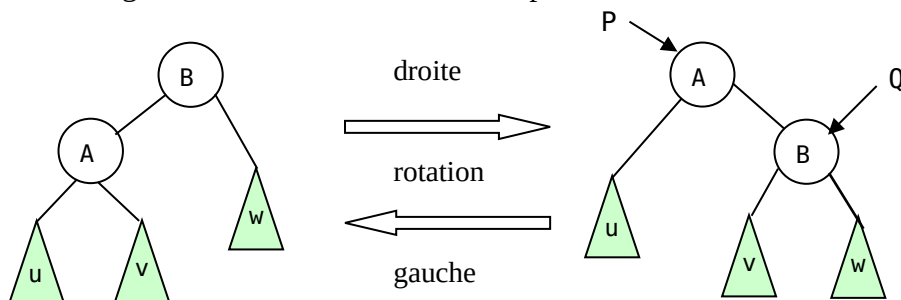
## Structure de données

```
typedef struct _node {
    int cle;
    struct _node* gauche;
    struct _node* droite;
    int facteur;
} node;
typedef node* arbre;
```

Le champ `facteur` contient la différence de hauteur entre les sous-arbres `droite` et `gauche`.

## Rotation gauche/droite

Les « rotations » gauche et droite effectuent les opérations suivantes sur un arbre :



Code en C de la « rotation » gauche (similairement pour la « rotation » droite).

```
arbre rot_gauche(arbre P) {
    arbre Q = NULL;
    if (NULL != Q) {
        Q = P->droite;
        P->droite = Q->gauche;
        Q->gauche = P->droite;
    }
    return Q;
}
```

## Rééquilibrage

Soit  $P$  une référence sur le 1<sup>er</sup> nœud déséquilibré du chemin remontant de l'élément inséré jusqu'à la racine. La hauteur d'un des sous-arbres de  $P$  a donc augmenté de 1.

On peut résumer les différents cas d'insertion provoquant un déséquilibre en  $P$  :

**Cas 1a)**  $P \rightarrow \text{facteur} = -2$  et  $P \rightarrow \text{gauche} \rightarrow \text{facteur} = -1$

- Rééquilibrage avec une rotation droite en  $P$

**Cas 1b)**  $P \rightarrow \text{facteur} = +2$  et  $P \rightarrow \text{droite} \rightarrow \text{facteur} = +1$

- Rééquilibrage avec une rotation gauche en  $P$

**Cas 2a)**  $P \rightarrow \text{facteur} = -2$  et  $P \rightarrow \text{gauche} \rightarrow \text{facteur} = +1$

- Rééquilibrage avec une rotation gauche en  $P \rightarrow \text{gauche}$  suivie d'une rotation droite en  $P$

**Cas 2b)**  $P \rightarrow \text{facteur} = +2$  et  $P \rightarrow \text{droite} \rightarrow \text{facteur} = -1$

- Rééquilibrage avec une rotation droite en  $P \rightarrow \text{droite}$  suivie d'une rotation gauche en  $P$