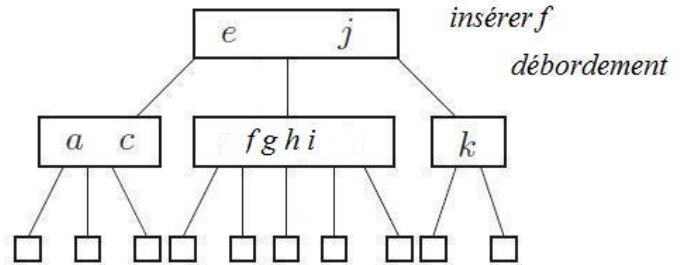
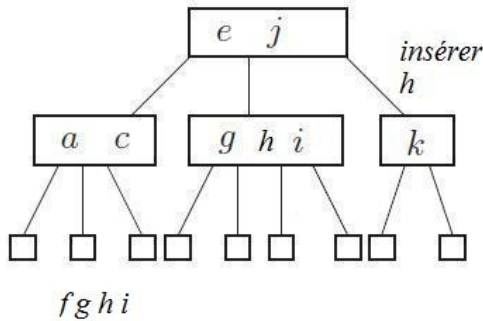
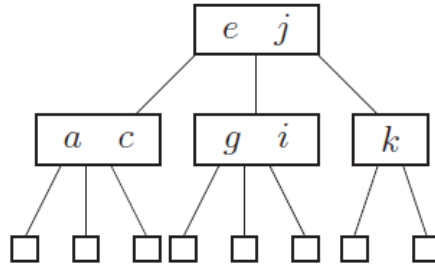
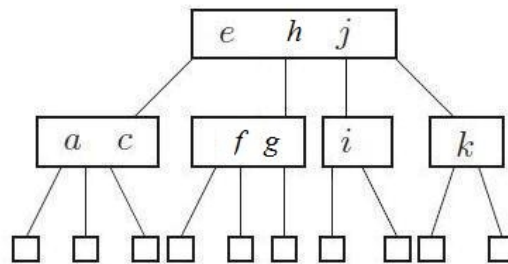


## Travaux pratiques: Arbres (2-4) et arbres rouges-noirs

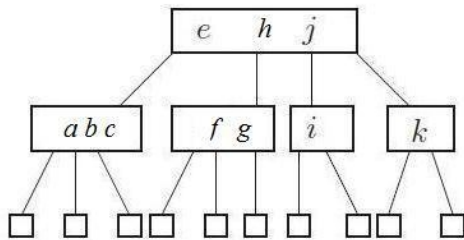
1. Étant donné l'arbre (2,4) suivant, exécuter les opérations suivantes dans l'ordre : **insérer h**, **insérer f**, **insérer b**, **insérer d**, **enlever d**, **enlever j**, si l'ordre considéré sur les clés est l'ordre lexicographique. Dessiner l'arbre après chaque opération d'insertion ou de suppression de même qu'après chaque opération de fractionnement de fusion ou de transfert.



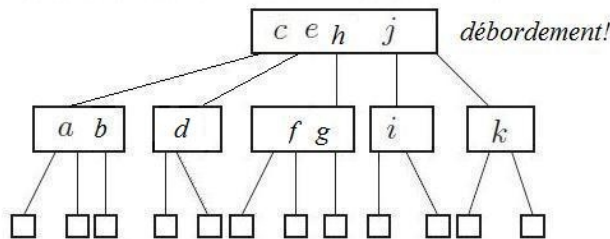
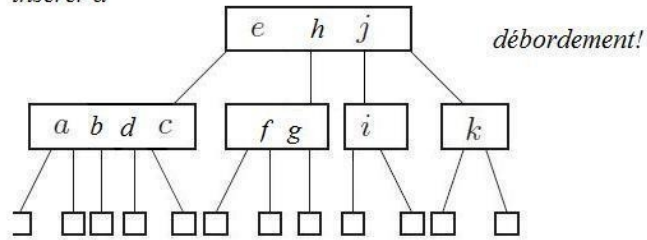
Le noeud est remplacé par deux noeuds  
La clé est insérée dans le parent du noeud



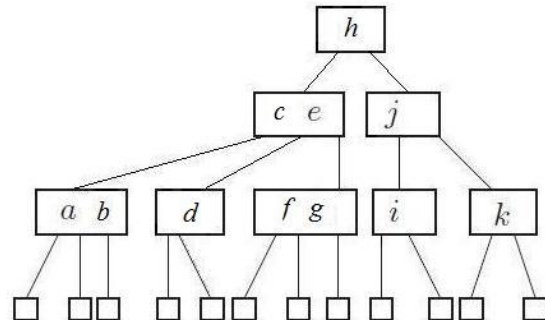
insérer b

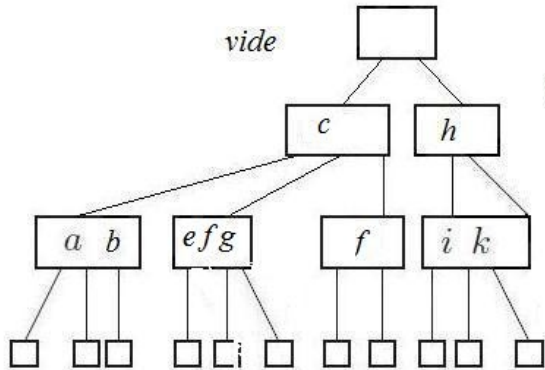
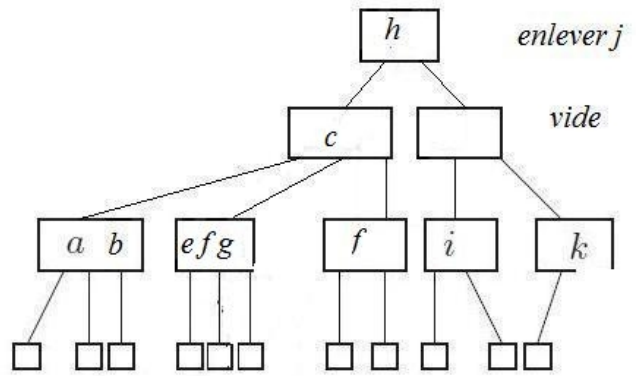
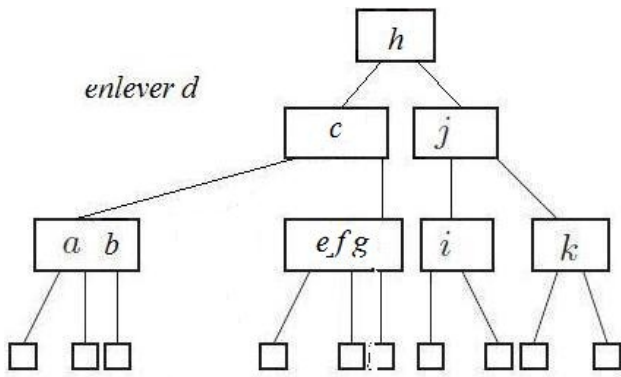


insérer d

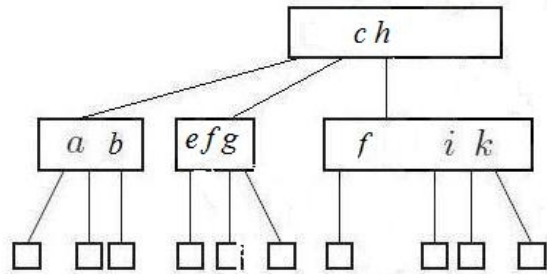


une nouvelle racine sera créée



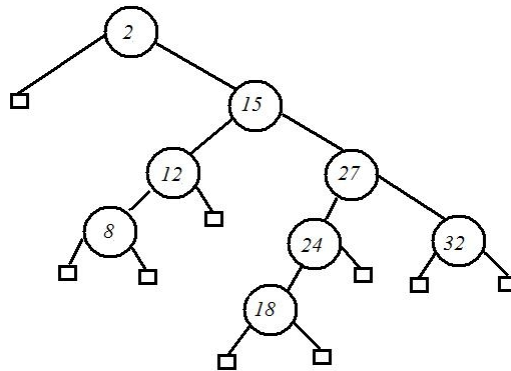


*fusion*

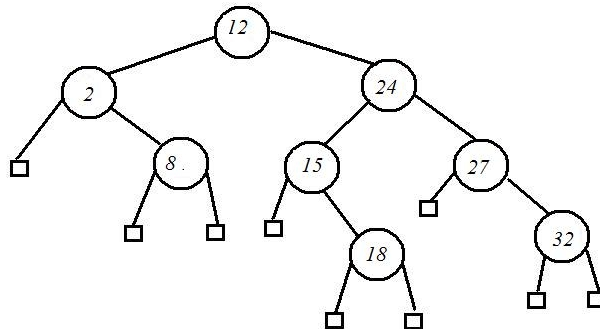


2. On ajoute à un arbre de recherche les clés suivantes 2, 15, 12, 8, 27, 24, 18 et 32, dans cet ordre. Dessinez la forme finale de l'arbre si l'arbre de recherche est:

i) un arbre binaire de recherche

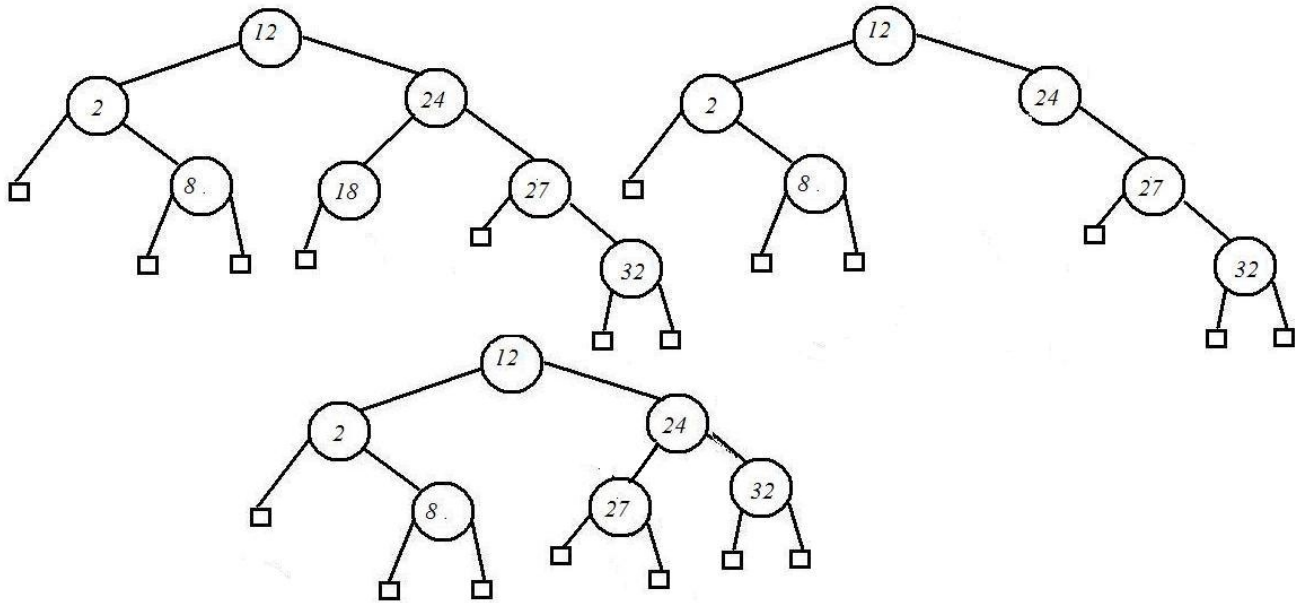


ii) un arbre AVL

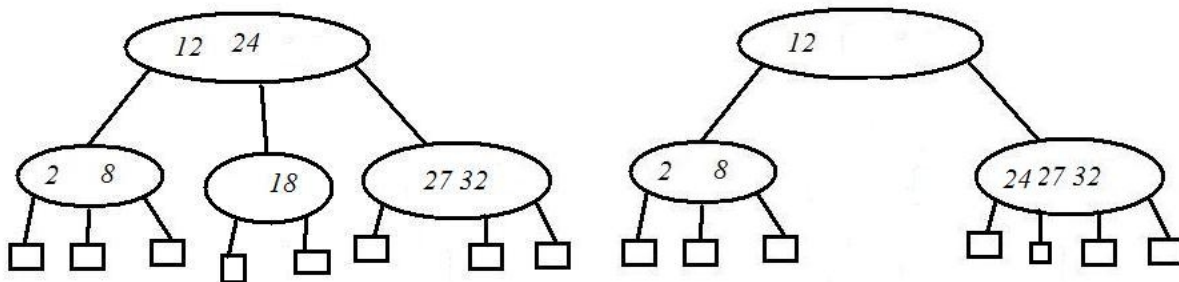




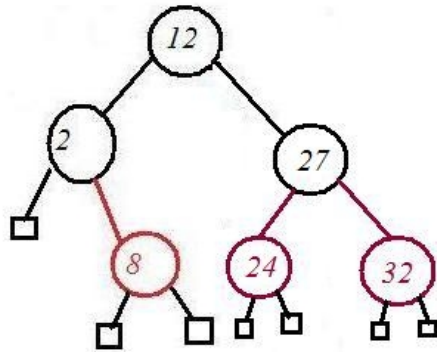
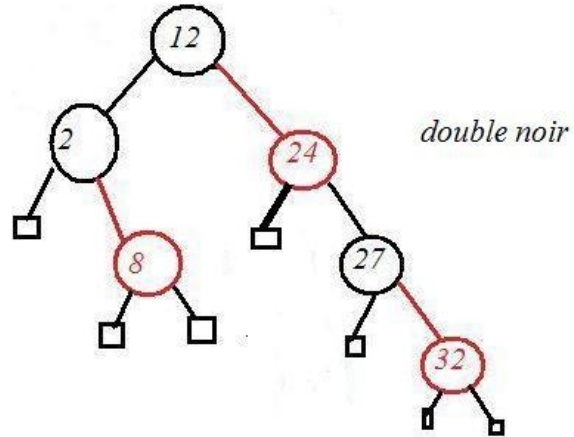
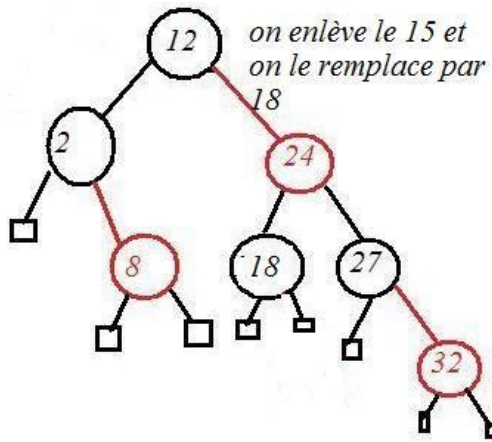
Arbre AVL:



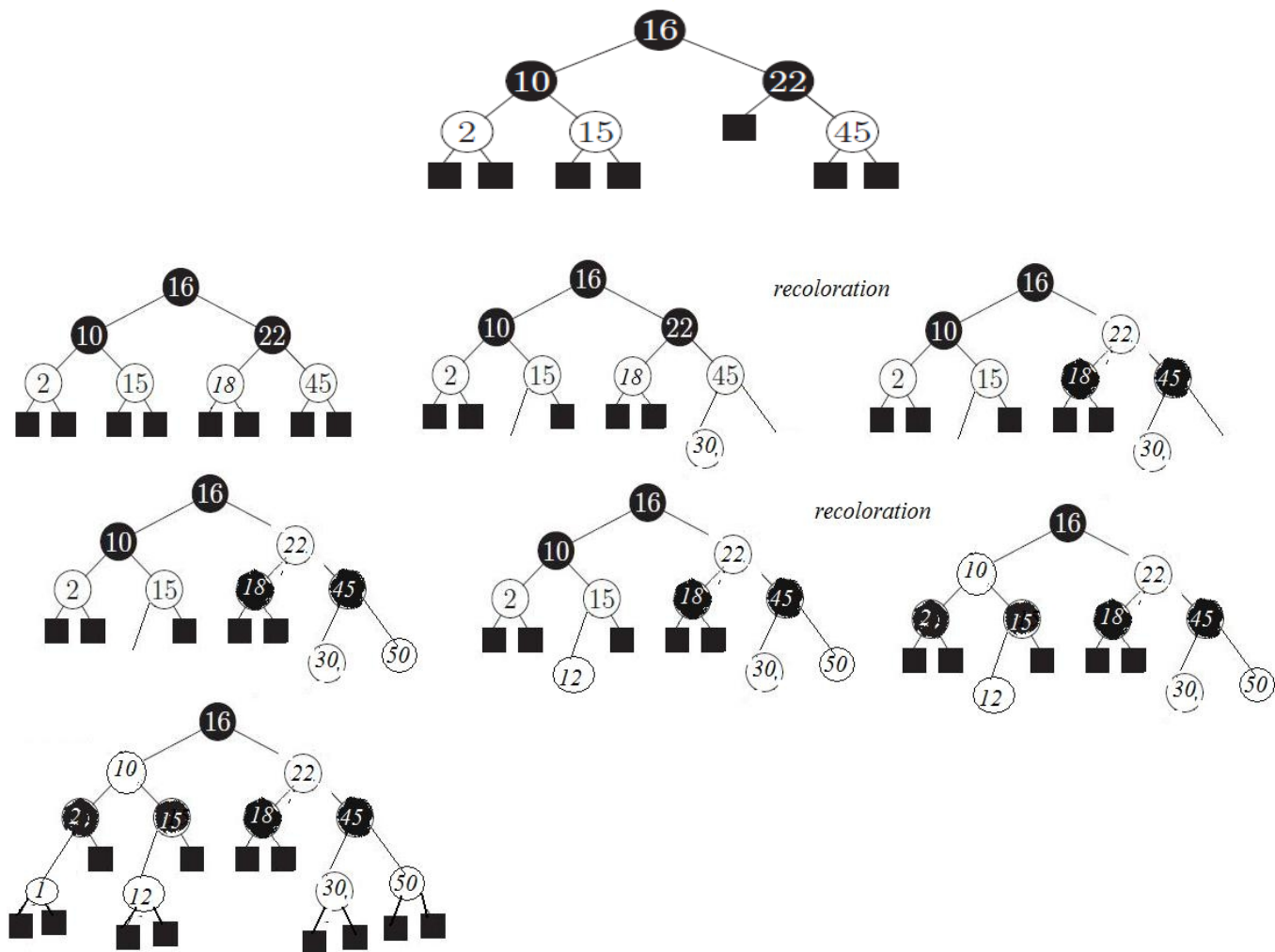
Si arbre (2,4):



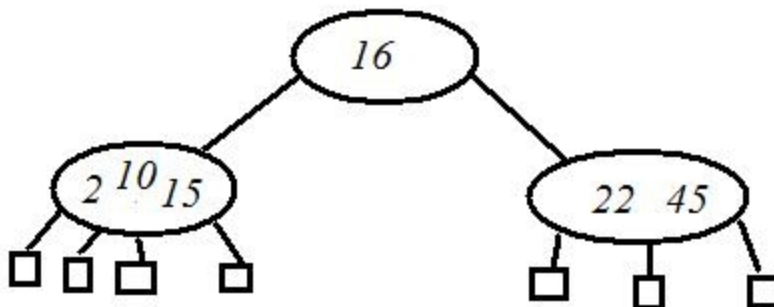
Si rouge-noir:



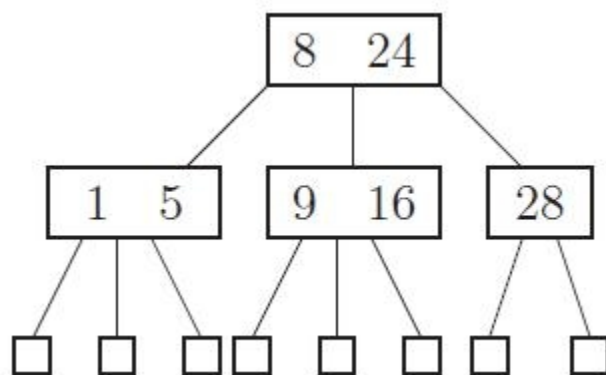
3. Étant donné l'arbre rouge-noir suivant, insérer la suite de clés suivantes dans l'ordre : 18, 30, 50, 12, 1. Dessiner l'arbre avant et après chaque insertion :



4. Donnez un arbre (2,4) équivalent à l'arbre rouge-noir du numéro 3.



5. Donnez un arbre rouge-noir équivalent à l'arbre (2,4) suivant :



La séquence est 5,8,16,1,9,24,28

