



## Fiche de TD : Les B-arbres

année académique : 2020/2021

### Exercice 1 :

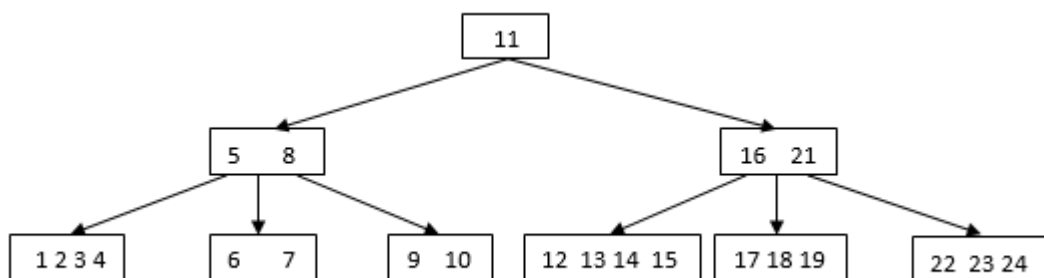
On considère un arbre B d'ordre 2.

On ajoute dans cet arbre les valeurs suivantes d'ordre : 1, 15, 3, 12, 6, 4, 11, 7, 2, 5, 14, 8, 9, 17, 10, 13, 16.

- 1- Représentez l'arbre résultant de l'insertion de tous les articles du fichier séquentiel.
- 2- Représentez le résultat, après la suppression des clés 6, 7, 9, 11 et 3.

### Exercice 2

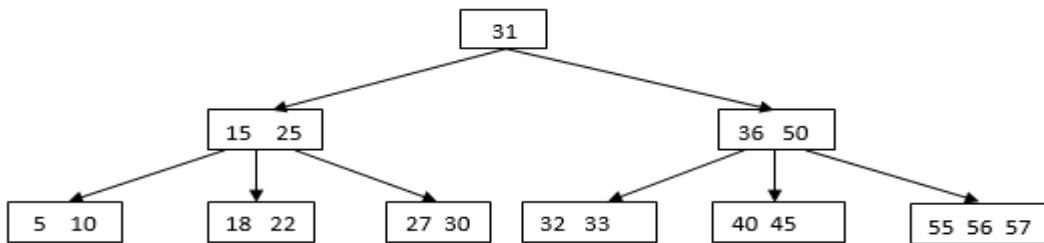
On considère un arbre B d'ordre 2 suivant.



1. Représentez l'arbre après suppression de la clé 5.
2. Représentez l'arbre après la suppression de la clé 6.
3. Représentez l'arbre après la suppression de la clé 4.

### Exercice 3

On considère l'arbre B d'ordre 2 suivant :



Représentez les B-arbres successifs obtenus après insertion des clés 42, 46, 34 41 et 38

### Exercice 4 :

soit une base de données utilisée pour stocker quelques informations des étudiants de IN4 de l'université de Dschang. Cette base de donnée contient une table.

Etudiant (matricule, nom, sexe, date de naissance).

Cette table contient 100 enregistrements. Si on suppose que les champs de cette table sont tels que :

Matricule (20 Octets), Nom (50 Octets), Sexe (8 Octet), Date de naissance(12 Octets), Lieu de naissance (27 Octets) Contact (11 Octets).

- 1- Quel est le nombre total de blocks que nous pouvons utiliser pour stocker les 100 enregistrements sur le disque ?
- 2- Si on suppose qu'un pointeur sur un enregistrement utilise 6 Octets sur le disque, utilisez les index pour déterminer le nombre de blocks que nous pouvons accéder lorsqu'on recherche une information dans la table Etudiant.

### Exercice 5 :

Un B arbre T contient 105 + 1 clés. Le nombre maximal de clés par nœud est de **18**. Combien d'accès disque sont nécessaires pour récupérer une valeur  $a$  contenue dans l'arbre ?

### Exercice 6 :

Mr ASHU est employé par un entrepreneur qui a besoin de ses services pour développer une application de gestion des locations d'automobiles. Lors de la conception de l'application, il décide d'utiliser la structure de B-arbres pour des questions d'optimisation d'opérations. Suite à une analyse faites du projet, Mr Valentin parviens aux résultats suivants :

- Les ordinateurs de la structure de son employeur ont des disques dont les blocs peuvent contenir 8192 octets.
- Une clé (valeur identifiant un automobile) occupe un espace de 8 octets,
- Un pointeur occupe 8 octets,
- Le pointeur sur le nœud père (Mr Valentin souhaite toujours avoir une référence aux pères des nœuds) a **8 octets**,
- La référence vers l'espace de stockage en mémoire d'une donnée (constituée du numéro de bloc et

de l'offset de déplacement) occupe 16 octets. Il se rend compte qu'au final il aura à manipuler environ 300 000 000 données sur les automobiles.

- 1) Quelle valeur Mr Valentin doit-il utiliser comme **ordre** de son B-arbre afin de gérer l'espace de manière optimale ? Expliquez votre raisonnement. (Un nœud correspond à un bloc sur le disque)
- 2) Combien de blocs seront utilisés au total au pire et au meilleur des cas ?
- 3) Si nous supposons que les données des nœuds situés à la même hauteur sont stockées dans une même page du disque, de combien de pages aura-t-il besoin pour stocker toutes ses données ?
- 4) Combien d'accès disque seront nécessaires au maximum pour récupérer une informations ?
- 5) Même question si Mr Valentin décide de sauvegarder ses données plutôt dans une structure d'arbre binaire.

### Exercice 7:

Un arbre B indexe un fichier de 300 enregistrements.

Dans un premier temps, on suppose que l'ordre de l'arbre est de 5. Chaque nœud stocke donc au plus 10 entrées. Quelle est la hauteur minimale de l'arbre et sa hauteur maximale ? (Un arbre constitué uniquement de la racine a pour hauteur 0).

Inversement, on ignore l'ordre de l'arbre mais on constate qu'il a pour hauteur 1. Quel est l'ordre maximal compatible avec cette constatation ? Et l'ordre minimal ?

### Exercice 8 :

Soit un fichier de 1 000 000 enregistrements répartis en blocs de 4 096 octets. Chaque enregistrement fait 45 octets et il n'y a pas de chevauchement de blocs. Répondez aux questions suivantes en justifiant vos réponses (on suppose que les blocs sont pleins).

- 1) Combien faut-il de blocs ? Quelle est la taille du fichier ?
- 2) Quelle est la taille d'un index de type arbre-B si la clé fait 32 octets et une adresse 8 octets ?  
Détaillez le calcul niveau par niveau.
- 3) Même question si la clé fait 4 octets
- 4) Si on suppose qu'une lecture coûte 10 ms, quel est le coût moyen d'une recherche d'un enregistrement par clé unique, avec index et sans index dans le pire des cas ?