KRISNI Almehdi – Groupe 2 - 3800519

Rapport du TME2-3-4

Structures de recherche :

1) Structure en Liste :

On crée une liste chainée allant contenir les morceaux chargés de la base de données. La liste étant chainée, on se déplace de morceaux en morceaux grâce à l'attribut « suiv », pointant vers le morceau suivant dans la bibliothèque. Il s'agit d'une structure de recherche linéaire.

2) Structure en Arbre lexical :

Afin de répertorier les morceaux de la base de données, on les classifie par autour. On crée un arbre composé de Nœuds et pour chaque Nœud, un caractère spécifique y est lié. On crée alors une série de Nœud permettant de recréer le nom de l'auteur et ainsi posséder un moyen d'accès rapide à ses titres. Cette structure est utile pour les recherches de morceaux uniques et par artiste.

3) Structure en Tableau dynamique :

On crée un tableau au nombre de cases précis. Chaque morceau est ajouté à la première case libre du tableau que l'on trouve. Lorsque le tableau est plein, sa capacité mémoire est doublée afin de pouvoir stocker un plus grand nombre de morceaux. Il s'agit donc également d'une structure de recherche linéaire.

4) Structure en Table de hachage :

On crée une table de hachage allant permettre également de répertorier les morceaux en fonction des artistes. On utilise comme clé de hachage la somme des valeurs ASCII de chaque caractère du nom de l'artiste, puis, on crée une liste chainée de morceaux à la case du tableau correspondant à la clé. Plus le tableau est grand, moins la probabilité de collisions entre artistes est importante. Cette structure permet d'accéder, comme l'Arbre lexical, plus rapidement aux morceaux d'un artiste en particulier et à la recherche de morceaux uniques.

Attention – Assurez-vous d'effectuer un « make all » avant d'utiliser le main.

Partie 5 :

1) Afin de mettre en avant la rapidité et l'efficacité de chaque algorithme de recherche, nous allons, pour chacun d'entre eux, procéder à une série de recherche de morceaux par numéro, puis par titre et par artiste.
On travaille sur une base de 10000 morceaux afin d'effectuer ses tests.

On tire aléatoirement 5 numéros à chaque fois, qui permettront de définir les morceaux à rechercher. On considère que les morceaux recherchés existent tous dans les 10000 premières lignes de la base.
Les temps affichés par la suite sont en secondes et représentent le temps total nécessaire pour retrouver les 5 morceaux.

Recherche par numéro :

- Liste : 0.000294
- Arbre lexical : 0.010191
- Tableau dynamique : 0.000051
- Table de hachage : 0.001731

Recherche par titre :

- Liste : 0.001478
- Arbre lexical : 0.008405
- Tableau dynamique : 0.000311
- Table de hachage : 0.002705

Recherche par artiste :

- Liste : 0.005128
- Arbre lexical : 0.000034
- Tableau dynamique : 0.000850
- Table de hachage : 0.000020

On remarque que pour la recherche par numéro, la Liste et le Tableau Dynamique se démarquent du reste des structures en terme de rapidité. Cela s'explique par le fait que la recherche se fait de manière linéaire. On retourne le morceau correspondant une fois trouvé.

Pour la recherche par titre, on peut effectuer le même constat que précédemment. La recherche étant linéaire sur la Liste et le Tableau Dynamique, on retrouve plus facilement les morceaux que dans les structures complexes comme l'Arbre Lexical ou la Table de hachage.

En revanche, lorsque la recherche est effectuée sur le nom de l'artiste, on remarque que les recherches s'effectuent très vite sur deux structures en particulier. En effet, comme l'Arbre Lexical est basé sur le nom des artistes afin d'effectuer ses liaisons et que la Table de hachage utilise comme clé la somme du code ASCII des caractères du nom de l'artiste, on arrive plus vite au résultat que dans les structures de recherche linéaire.

2) On modifie alors la taille de la Table de hachage afin de comparer les résultats obtenus. On effectue la compression sur la table de hachage pour les 100000 premières entrées de la base de données.

Les affichés par la suite sont en secondes.

Tailles de la Table de hachage :

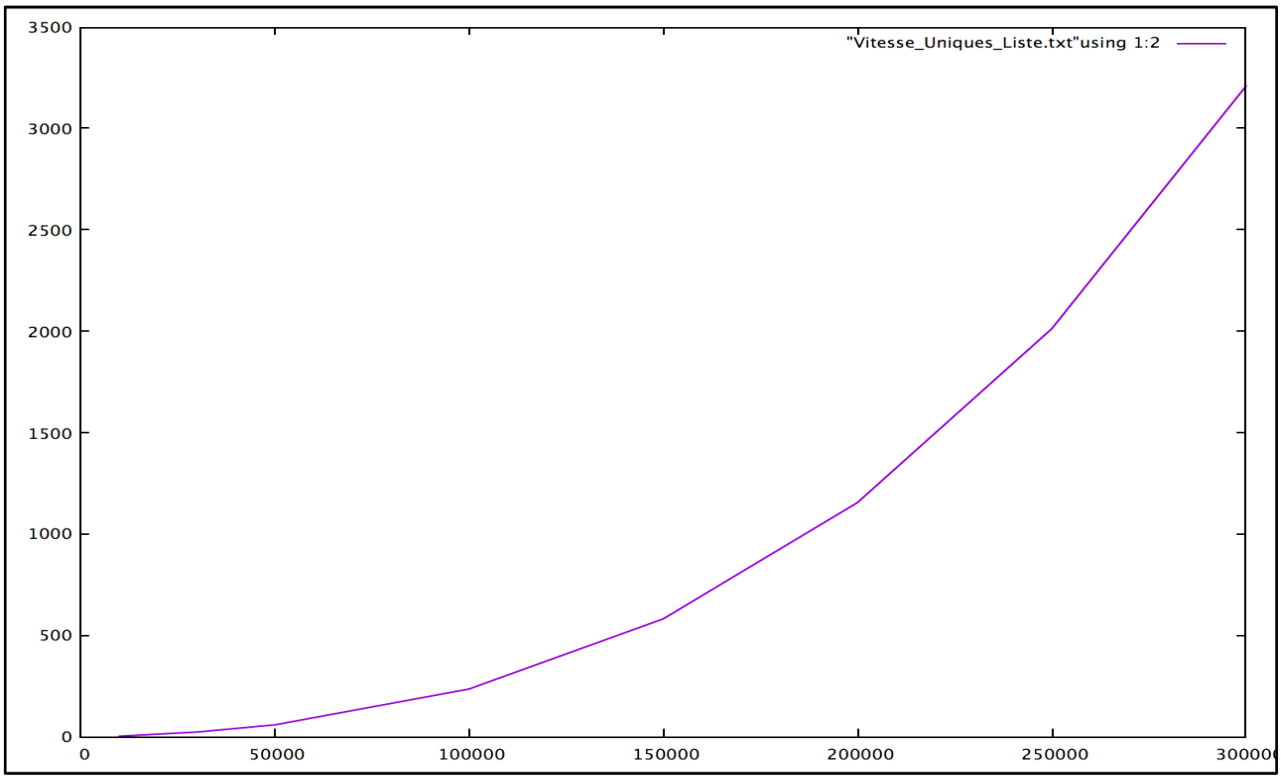
- 100 => 2.912192
- 500 => 0.888030
- 1000 => 0.670746
- 5000 => 0.515367
- 10000 => 0.561136
- 30000 => 0.533017
- 60000 => 0.529126

On remarque donc que plus la taille de la table de hachage est importante, plus les temps de compression sont courts. Cela s'explique du fait qu'il y a moins de collisions entre éléments, et de ce fait, des accès aux listes de morceaux plus rapides et efficaces. On constate également que les temps de compression convergent vers une limite de temps (à partir de T = 5000 dans ce cas, on converge vers 0.5 secondes). On pourrait en conclure qu'il existe une taille optimale de table de hachage pour chaque situation.

3) On modifie le code du main afin de pouvoir récupérer les temps nécessaires pour effectuer la recherche de morceaux uniques sur des bibliothèques aux tailles croissantes, en fonction de la structure de recherche.

On travaille sur les tailles de bibliothèque suivantes :
10000, 30000, 50000, 100000, 150000, 200000, 250000, 300000.

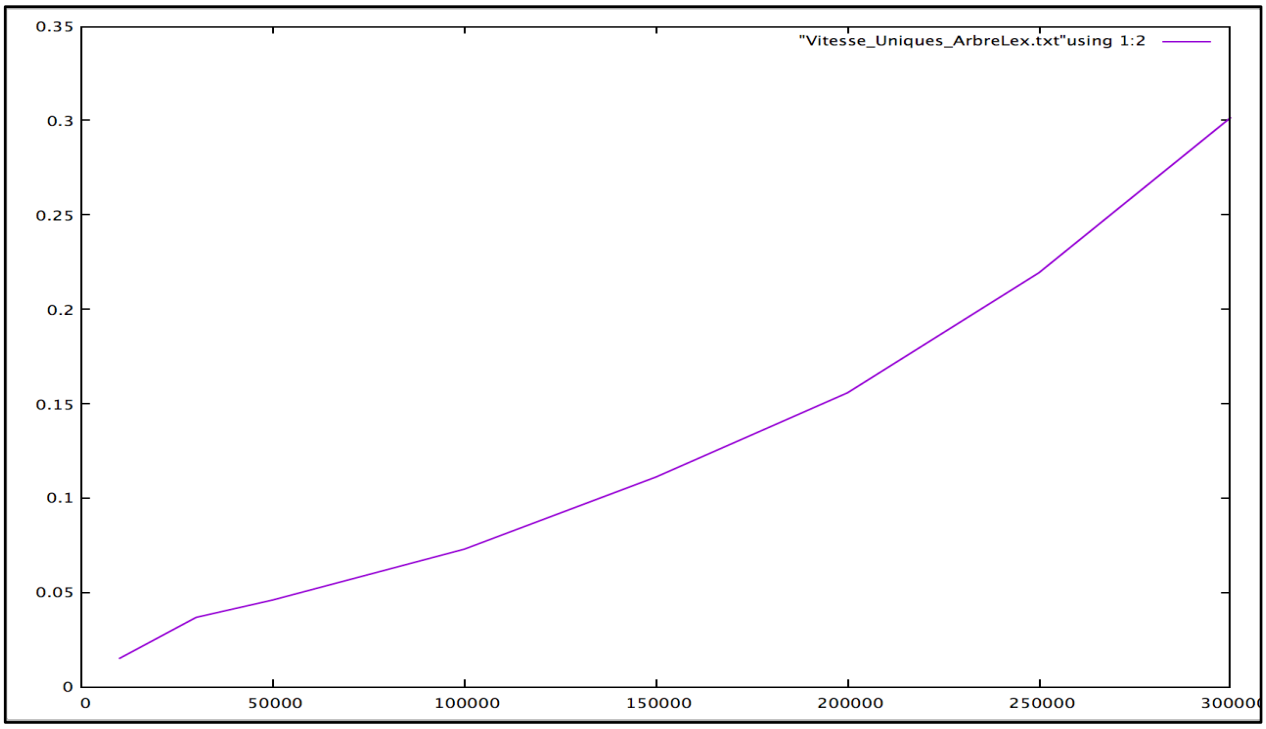
<u>Pour la structure en Liste, on obtient :</u>
taille - temps
10000 - 1.248028
30000 - 22.033916
50000 - 57.462882
100000 - 233.809242
150000 - 580.70297
200000 - 1154.6
250000 - 2011.9
300000 - 3209.26



Titre – Représentation du temps de recherche de la bibliothèque des morceaux uniques d'une base de données en fonction de sa taille et de la structure de recherche en Liste.

Pour la structure en Arbre Lexical, on obtient :

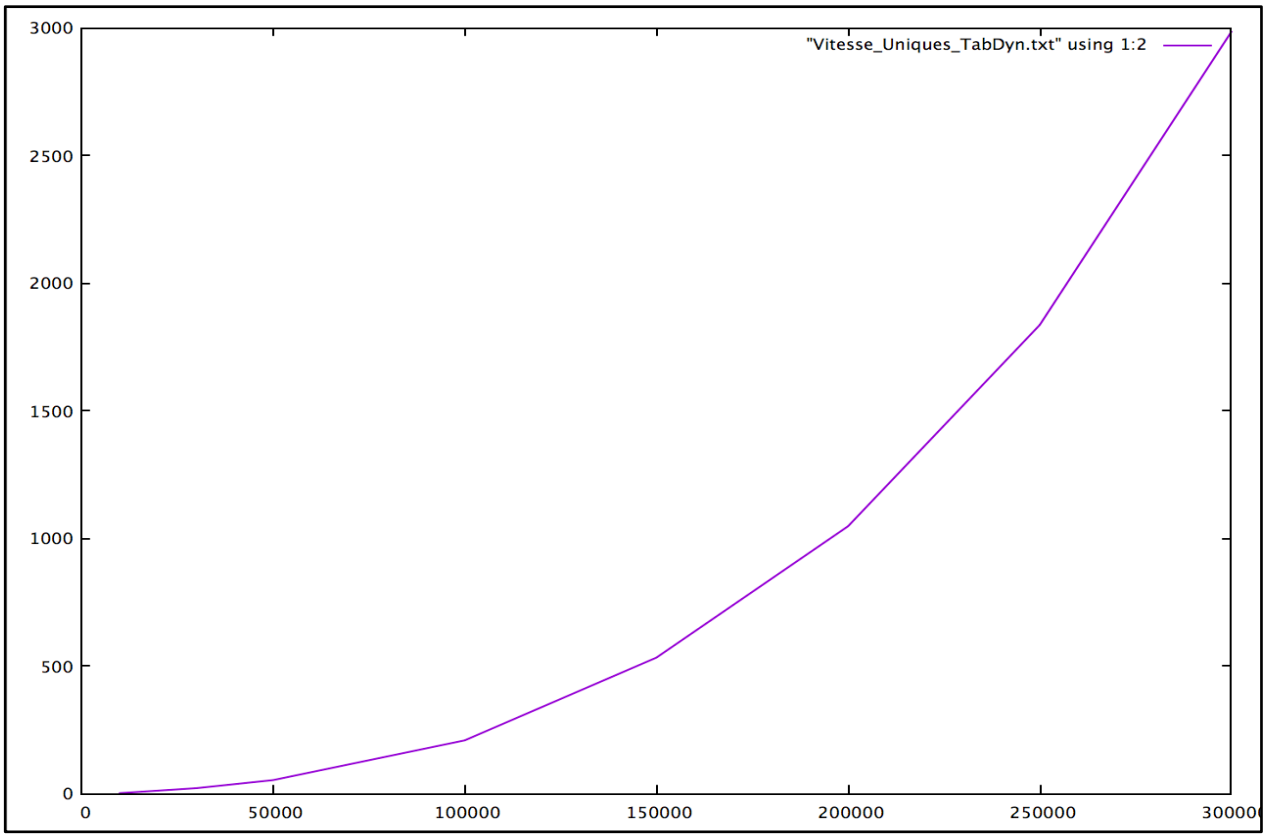
taille - temps
10000 - 0.014928
30000 - 0.036684
50000 - 0.045866
100000 - 0.072803
150000 - 0.111026
200000 - 0.155718
250000 - 0.219372
300000 - 0.301528



Titre – Représentation du temps de recherche de la bibliothèque des morceaux uniques d'une base de données en fonction de sa taille et de la structure de recherche en Arbre Lexical.

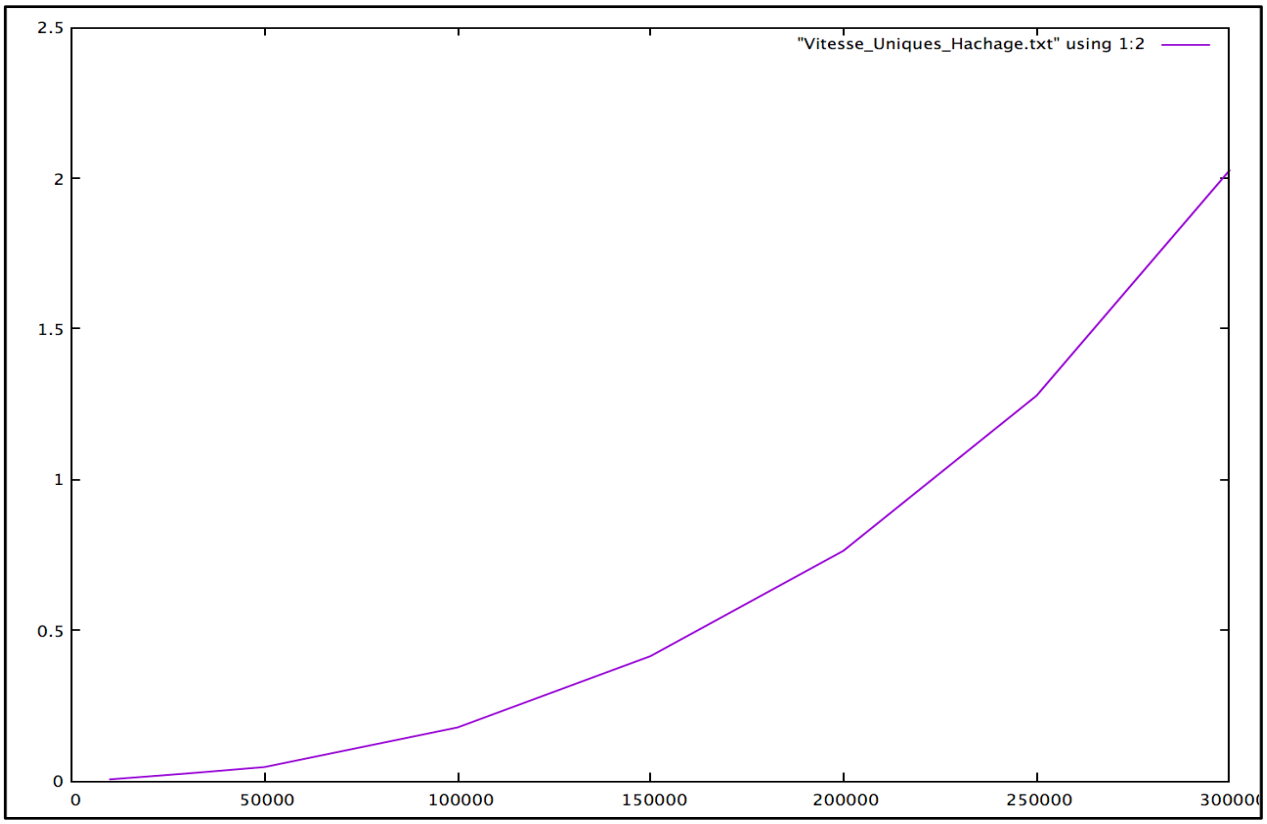
Pour la structure Tableau Dynamique, on obtient :

taille - temps
10000 - 0.91
30000 - 19.84
50000 - 51.45
100000 - 207.37
150000 - 531.81
200000 - 1046.71
250000 - 1835.28
300000 - 2984.23



Titre – Représentation du temps de recherche de la bibliothèque des morceaux uniques d'une base de données en fonction de sa taille et de la structure de recherche en Tableau Dynamique.

Pour la structure Table de hachage, on obtient :
taille - temps
10000 - 0.005305
30000 - 0.024843
50000 - 0.045693
100000 - 0.177498
150000 - 0.413852
200000 - 0.763556
250000 - 1.278074
300000 - 2.025608



Titre – Représentation du temps de recherche de la bibliothèque des morceaux uniques d'une base de données en fonction de sa taille et de la structure de recherche en Table de Hachage.

(On note que la table a été utilisée pour une taille de 60000 éléments. Peut-être qu'en utilisant une table moins grande, on aurait pu obtenir de meilleurs résultats.)

4) On justifie les courbes obtenues avec les complexités pire-cas obtenues pour chaque structure de recherche.

Structure en Liste – La méthode de recherche est linéaire et on effectue N fois N comparaisons entre morceaux, avec N la taille de la liste. Les comparaisons prennent également un certain temps à s'effectuer. La complexité pire-cas est donc en **$\Theta(n^2)$**, soit quadratique polynomiale.

Structure en Arbre Lexical – La méthode de recherche est effectuée de manière FILO (First In Last Out) sur l'arbre. Lorsque l'on parcourt un noeud vide, aucune opération supplémentaire n'est effectuée. De plus, chaque nœud ne possède pas forcément une liste de morceaux et si elle existe, les comparaisons effectuées ne prennent en compte que le titre du morceau, puisqu'ils sont groupés par artistes. Dans ce contexte de recherche, la complexité pire-cas est donc en **$\Theta(n * \log(n))$,** soit quasi-linéaire.

Structure en Tableau Dynamique - Même chose que pour la structure en Liste, on effectue N fois N comparaisons entre morceaux. On note que les temps sont plus rapides que pour la structure en Liste puisque les opérations sur tableau sont (d'après mes essais), plus rapides que celles sur listes chainées. La complexité pire-cas est donc en **$\Theta(n^2)$**, soit quadratique polynomiale.

Structure en Table de Hachage – En utilisant une structure en table de hachage, on effectue parcourt l'entièreté de la table, mais en raison de la grandeur de la table (60000 cases), il n'y a pratiquement aucune collision entre différents artistes, ce qui permet d'effectuer des comparaisons uniquement sur les titres. En raison de la taille importante, il est également que certaines cases ne référencent vers aucun artiste, donc aucune opération de comparaison supplémentaire devant être effectuée. La complexité pire-cas est donc en **$\Theta(n * \log(n))$,** soit quasi-linéaire.

JEU DE TESTS :

Afin de tester les fonctions pour chaque structure, je vous recommande d'exécuter le main avec la structure de recherche vous intéressant. Toutes les fonctions sont utilisables depuis le menu interactif du main. Soit, l'affichage de la bibliothèque, les morceaux uniques, la recherche par numéro, titre ou artiste, l'ajout et la suppression de morceaux.