

REPUBLIQUE DU SENEGAL



Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE GASTON BERGER DE SAINT-LOUIS



U.F.R DE SCIENCES APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE

LICENCE INFORMATIQUE

Rapport du Projet Programmation Orientée objets : Implémentation d'une table de hachage

Membres du groupe :

ALIOUNE BADARA SADIA	BADJI	P312400
MOUHAMED	GAYE	P3077
FANTA	TAMBEDOU	p312030

Introduction

Le projet vise à concevoir et mettre en œuvre une application permettant de gérer efficacement une base de données d'individus en utilisant une table de hachage. Cette structure de données offre une recherche rapide et des opérations de manipulation de données efficaces. L'application doit fournir un menu interactif similaire à celui de Windows, permettant aux utilisateurs de choisir des fonctions de hachage, de rechercher, d'ajouter et de supprimer des individus, ainsi que de comparer les performances avec ou sans hachage.

Objectifs du Projet

Implémenter une classe TableHachage en C++ pour gérer une table de hachage avec chaînage linéaire.

Fournir des opérations de base telles que l'insertion, la recherche, la suppression, la vérification de la présence, la récupération de la taille et la vérification si la table est vide.

Permettre le choix de différentes fonctions de hachage et évaluer leurs performances.

Charger et sauvegarder la table dans une base de données pour conserver les données entre les exécutions.

Fonctionnalités de l'application :

L'application offre un ensemble de fonctionnalités essentielles pour la manipulation efficace de la base de données. Chaque fonction est conçue pour répondre à des besoins spécifiques de l'utilisateur, favorisant une utilisation intuitive et pratique.

Charger la Base

L'option "Base à Charger" permet de charger la base de données dans la table en utilisant la dernière fonction de hachage sélectionnée. Cette opération garantit que les données sont prêtes pour une utilisation rapide.

Taille de la Base

L'option "Base à Taille" fournit des informations sur la taille actuelle de la base de données, permettant aux utilisateurs de connaître la dimension de leur ensemble de données.

Sauvegarder la Table

L'option "Base à Sauvegarder" permet de sauvegarder la table de hachage dans la base de données, assurant la persistance des données entre les exécutions de l'application.

Comparaison de Fonctions de Hachage

Insérer une structure

L'option "structure à Insérer" permet d'ajouter une nouvelle structure avec ses informations à la base de données.

Supprimer une structure

L'option "structure à Supprimer" permet de supprimer une structure de la base de données en spécifiant sa clé.

Aide

L'onglet "Aide" fournit des informations supplémentaires sur l'application, notamment des conseils sur le choix judicieux des fonctions de hachage.

Comparaisons de Fonctions de Hachage

L'onglet "Courbes de Comparaison" permet de tracer des courbes comparatives, montrant les performances entre l'utilisation et la non-utilisation du hachage, ainsi que la comparaison entre différentes fonctions de hachage.

Implémentation :

L'implémentation se fait en C++ en utilisant la classe TableHachage. Les fonctions de hachage sont implémentées de manière à garantir une distribution équilibrée des clés dans la table.

Justification des Fonctions de Hachage Sélectionnées

1. Fonction de Hachage Somme ASCII :

La fonction de hachage basée sur la somme des codes ASCII a été choisie pour sa simplicité et son coût de calcul relativement faible. Bien que cette simplicité puisse entraîner des collisions pour certaines données, elle demeure une option efficace pour des ensembles de données diversifiés. Sa rapidité d'exécution est un atout, particulièrement lorsque la performance doit être optimisée.

2. Fonction de Hachage dj2b2 :

La fonction de hachage dj2b2 a été sélectionnée en raison de son équilibre entre simplicité et performance. Cette fonction, populaire dans de nombreux contextes, offre une distribution uniforme des valeurs de hachage, minimisant ainsi les risques de collisions. Sa mise en œuvre simple facilite également la maintenance du système.

3. Fonction de Hachage Bernstein :

La fonction de hachage de Bernstein a été retenue pour sa simplicité et son efficacité. Elle se base sur des opérations de multiplication et d'addition, offrant une distribution homogène des valeurs de hachage. Cette approche classique est connue pour ses performances satisfaisantes dans des applications variées.

Généralités pour justifier le choix de ces fonctions :

Équilibre entre simplicité et performance : Les fonctions sélectionnées sont relativement simples à comprendre et à mettre en œuvre, ce qui les rend adaptées pour une utilisation générale.

Polyvalence : Les fonctions ont montré de bonnes performances sur différents types de données, ce qui les rend appropriées pour un projet où la nature des données peut varier.

Distribution uniforme : Les fonctions choisies visent à produire des valeurs de hachage bien réparties pour minimiser les collisions, contribuant ainsi à une meilleure performance des tables de hachage.

Présentation du logiciel utilisé :



Qt est une bibliothèque logicielle orientée objet(API) développée en C++ par Qt Développement Framework, filiale de Digia. Il est un environnement de développement intégré multiplateforme qui permet de créer des applications ou de modifier des applications existantes. Il fournit entre autre :

- ❑ Une plateforme de développement graphique GUI (Graphical User Interface)
- ❑ Un ensemble de classes décrivant des éléments graphiques (widgets qui peuvent être utilisés pour créer ses propres fenêtres et boîtes de dialogue complètement prédéfinies) et des éléments non graphiques : accès aux données (fichier, base de données), connexions réseaux (stochet), ...
- ❑ Un moteur de rendu graphique 2D performant.
- ❑ Les interactions avec l'utilisateur sont gérées par un mécanisme appelé signal/slots. Un signal est émis lorsqu'un événement particulier se produit alors qu'un slot est une fonction qui va être appelée en réponse à un signal particulier.

Il présente aussi les modules :

- **Module GUI** : c'est toute la partie création de fenêtres. Nous nous concentrerons surtout sur le module GUI.
- **Module OpenGL** : Qt peut ouvrir une fenêtre contenant de la 3D gérée par OpenGL.
- **Module de dessin** : pour tous ceux qui voudraient dessiner dans leur fenêtre (en 2D), le module de dessin est très complet !
- **Module réseau** : Qt fournit une batterie d'outils pour accéder au réseau, que ce soit pour créer un logiciel de Chat, un client FTP, un client Bittorrent, un lecteur de flux RSS...
- **Module SVG** : Qt permet de créer des images et animations vectorielles, à la manière de Flash.
- **Module de script** : Qt prend en charge le JavaScript (ou ECMAScript), que vous pouvez réutiliser dans vos applications pour ajouter des fonctionnalités, par exemple sous forme de plugins.
- **Module XML** : pour ceux qui connaissent le XML, c'est un moyen très pratique d'échanger des données à partir de fichiers structurés à l'aide de balises, comme le XHTML.
- **Module SQL** : permet d'accéder aux bases de données (MySQL, Oracle, PostgreSQL...).

De grandes entreprises utilisent Qt comme Google, Adobe Systems, Samsung, ou encore la NASA, ...

Choix de la base de données :

Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données. Un tel système permet de lire, écrire, modifier, trier, transformer ou même imprimer les données qui sont contenus dans la base de données. Parmi ceux qui existent nous avons choisi **SQLITE**.

SQLITE est une base de données relationnelles accessible par le langage SQL et qui implémente en grande partie le standard SQL-92. Sa particularité réside dans le fait que cette base ne repose pas sur un modèle client-serveur (comme MySQL ou PostgreSQL) mais un modèle local dont l'intégralité de la base de données (déclaration, tables, index et données) est stockée dans un fichier unique, indépendant de la plateforme.

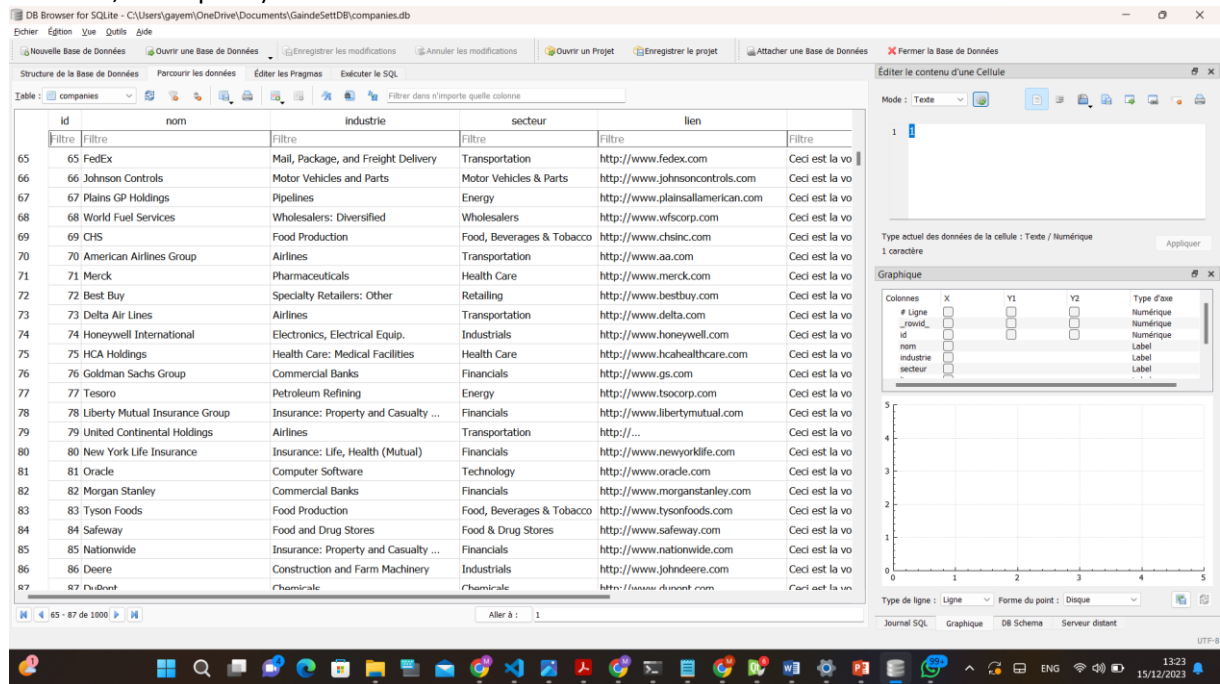
Accès à la base

Pour se connecter sur la base @b(sqlite) il suffit de taper en mode console **sqlite**. Il est aussi possible d'utiliser **sqlitemanager** pour avoir une interface graphique. Par défaut, on dispose des bases suivantes, que l'on peut afficher à l'aide du mot clé **databases**.

On a l'interface suivant une fois l'application ouvert

Base de donnees :

La base est composée d'une table **structure** contenant les champs (id, nom, industrie, secteur, lien, vocation, description).



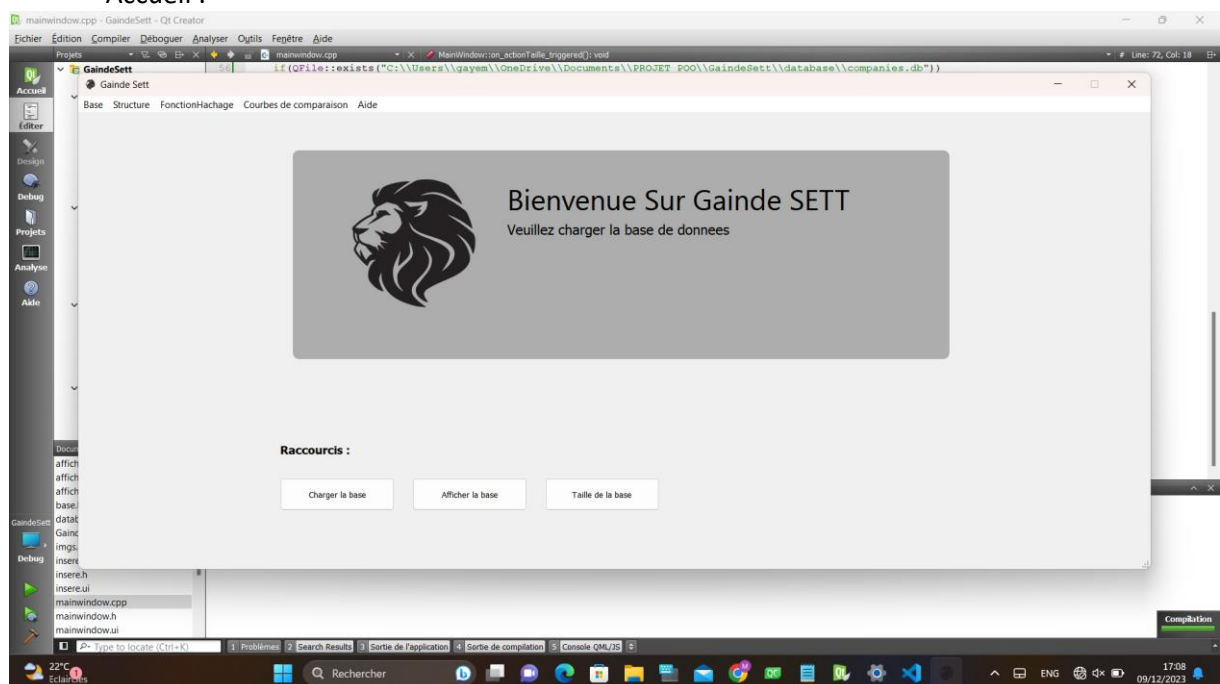
The screenshot shows the DB Browser for SQLite application. The main window displays the 'companies' table with the following columns: id, nom, industrie, secteur, lien, and vocation. The table contains 87 rows of data, including companies like FedEx, Johnson Controls, Plains GP Holdings, World Fuel Services, CHS, American Airlines Group, Merck, Best Buy, Delta Air Lines, Honeywell International, HCA Holdings, Goldman Sachs Group, Tesoro, Liberty Mutual Insurance Group, United Continental Holdings, New York Life Insurance, Oracle, Morgan Stanley, Tyson Foods, Safeway, Nationwide, and Deere. The application interface includes a menu bar, a toolbar, and a sidebar with various options like 'Structure de la Base de Données', 'Parcourir les données', 'Éditer les Pragma', 'Exécuter le SQL', etc.

id	nom	industrie	secteur	lien	vocation
65	65 FedEx	Mail, Package, and Freight Delivery	Transportation	http://www.fedex.com	Ceci est la vo
66	66 Johnson Controls	Motor Vehicles and Parts	Transportation	http://www.johnsoncontrols.com	Ceci est la vo
67	67 Plains GP Holdings	Pipelines	Energy	http://www.plainsallamerican.com	Ceci est la vo
68	68 World Fuel Services	Wholesalers: Diversified	Wholesalers	http://www.wfscorp.com	Ceci est la vo
69	69 CHS	Food Production	Food, Beverages & Tobacco	http://www.chsinc.com	Ceci est la vo
70	70 American Airlines Group	Airlines	Transportation	http://www.aa.com	Ceci est la vo
71	71 Merck	Pharmaceuticals	Health Care	http://www.merck.com	Ceci est la vo
72	72 Best Buy	Specialty Retailers: Other	Retailing	http://www.bestbuy.com	Ceci est la vo
73	73 Delta Air Lines	Airlines	Transportation	http://www.delta.com	Ceci est la vo
74	74 Honeywell International	Electronics, Electrical Equip.	Industrials	http://www.honeywell.com	Ceci est la vo
75	75 HCA Holdings	Health Care: Medical Facilities	Health Care	http://www.hcahealthcare.com	Ceci est la vo
76	76 Goldman Sachs Group	Commercial Banks	Financials	http://www.gs.com	Ceci est la vo
77	77 Tesoro	Petroleum Refining	Energy	http://www.tsocorp.com	Ceci est la vo
78	78 Liberty Mutual Insurance Group	Insurance: Property and Casualty ...	Financials	http://www.libertymutual.com	Ceci est la vo
79	79 United Continental Holdings	Airlines	Transportation	http://...	Ceci est la vo
80	80 New York Life Insurance	Insurance: Life, Health (Mutual)	Financials	http://www.newyorklife.com	Ceci est la vo
81	81 Oracle	Computer Software	Technology	http://www.oracle.com	Ceci est la vo
82	82 Morgan Stanley	Commercial Banks	Financials	http://www.morganstanley.com	Ceci est la vo
83	83 Tyson Foods	Food Production	Food, Beverages & Tobacco	http://www.tysonfoods.com	Ceci est la vo
84	84 Safeway	Food and Drug Stores	Food & Drug Stores	http://www.safeway.com	Ceci est la vo
85	85 Nationwide	Insurance: Property and Casualty ...	Financials	http://www.nationwide.com	Ceci est la vo
86	86 Deere	Construction and Farm Machinery	Industrials	http://www.johndeere.com	Ceci est la vo
87	87 DuPont	Chemicals	Chemicals	http://www.dupont.com	Ceci est la vo

Interface graphique :

L'interface s'affiche comme suit :

- Accueil :



- Affichage de la base :

id	nom	industrie	secteur	lien	vocation	description
1	Walmart	General Merchandisers	Retailing	http://www.walmart.com	Ceci est la vocation de Walmart	Walmart est une entreprise dans le domaine de Retailing. Son
2	Exxon Mobil	Petroleum Refining	Energy	http://www.exxonmobil.com	Ceci est la vocation de Exxon Mobil	Exxon Mobil est une entreprise dans le domaine de Energy. Sc
3	Chevron	Petroleum Refining	Energy	http://www.chevron.com	Ceci est la vocation de Chevron	Chevron est une entreprise dans le domaine de Energy. Son sit
4	Berkshire Hathaway	Insurance: Property and Casual...	Financials	http://www.berkshirehathaway.com	Ceci est la vocation de Berkshire Hathaway	Berkshire Hathaway est une entreprise dans le domaine de Fin
5	Apple	Computers, Office Equipment	Technology	http://www.apple.com	Ceci est la vocation de Apple	Apple est une entreprise dans le domaine de Technology. Son
6	General Motors	Motor Vehicles and Parts	Motor Vehicles & P...	http://www.gm.com	Ceci est la vocation de General Motors	General Motors est une entreprise dans le domaine de Motor
7	Phillips 66	Petroleum Refining	Energy	http://www.phillips66.com	Ceci est la vocation de Phillips 66	Phillips 66 est une entreprise dans le domaine de Energy. Son
8	General Electric	Diversified Financials	Financials	http://www.ge.com	Ceci est la vocation de General Electric	General Electric est une entreprise dans le domaine de Financi
9	Ford Motor	Motor Vehicles and Parts	Motor Vehicles & P...	http://www.ford.com	Ceci est la vocation de Ford Motor	Ford Motor est une entreprise dans le domaine de Motor Vehi
10	CVS Health	Food and Drug Stores	Food & Drug Stores	http://www.cvshealth.com	Ceci est la vocation de CVS Health	CVS Health est une entreprise dans le domaine de Food & Dr
11	McKesson	Wholesalers: Health Care	Wholesalers	http://www.mckesson.com	Ceci est la vocation de McKesson	McKesson est une entreprise dans le domaine de Wholesalers.
12	AT&T	Telecommunications	Telecommunications	http://www.att.com	Ceci est la vocation de AT&T	AT&T est une entreprise dans le domaine de Telecommunicati
13	Valero Energy	Petroleum Refining	Energy	http://www.valero.com	Ceci est la vocation de Valero Energy	Valero Energy est une entreprise dans le domaine de Energy. S
14	UnitedHealth Group	Health Care: Insurance and Ma...	Health Care	http://www.unitedhealthgroup.com	Ceci est la vocation de UnitedHealth Group	UnitedHealth Group est une entreprise dans le domaine de Hk
15	Verizon	Telecommunications	Telecommunications	http://www.verizon.com	Ceci est la vocation de Verizon	Verizon est une entreprise dans le domaine de Telecommunic
16	AmerisourceBergen	Wholesalers: Health Care	Wholesalers	http://www.amerisourcebergen.com	Ceci est la vocation de AmerisourceBergen	AmerisourceBergen est une entreprise dans le domaine de Wh
17	Fannie Mae	Diversified Financials	Financials	http://www.fanniemae.com	Ceci est la vocation de Fannie Mae	Fannie Mae est une entreprise dans le domaine de Financials. !

La mise en œuvre du hachage implique pour résoudre les collisions à nécessaire une recherche approfondie, en particulier pour maintenir l'efficacité tout en évitant les conflits potentiels.

-Le Choix des fonctions de hachage :
La sélection judicieuse des fonctions de hachage a posé des défis, exigeant une analyse

- Insertion:

Insérer une structure

Nom de la structure

Industrie de la structure

Secteur de la structure

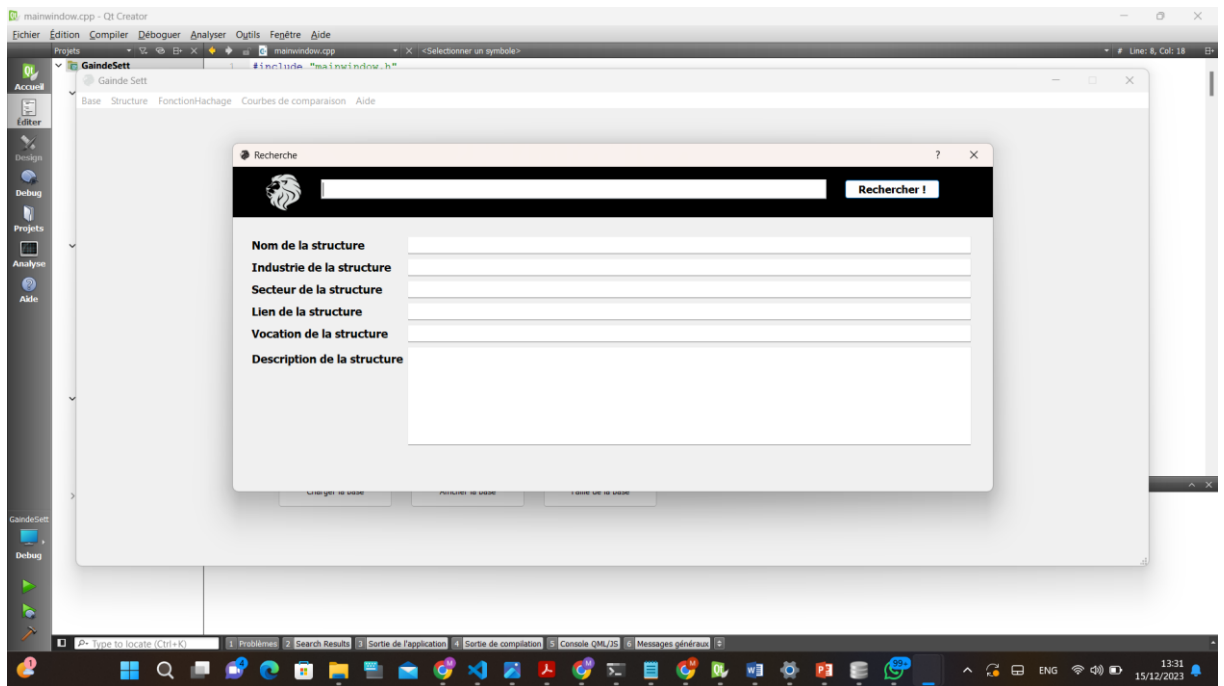
Lien de la structure

Vocation de la structure

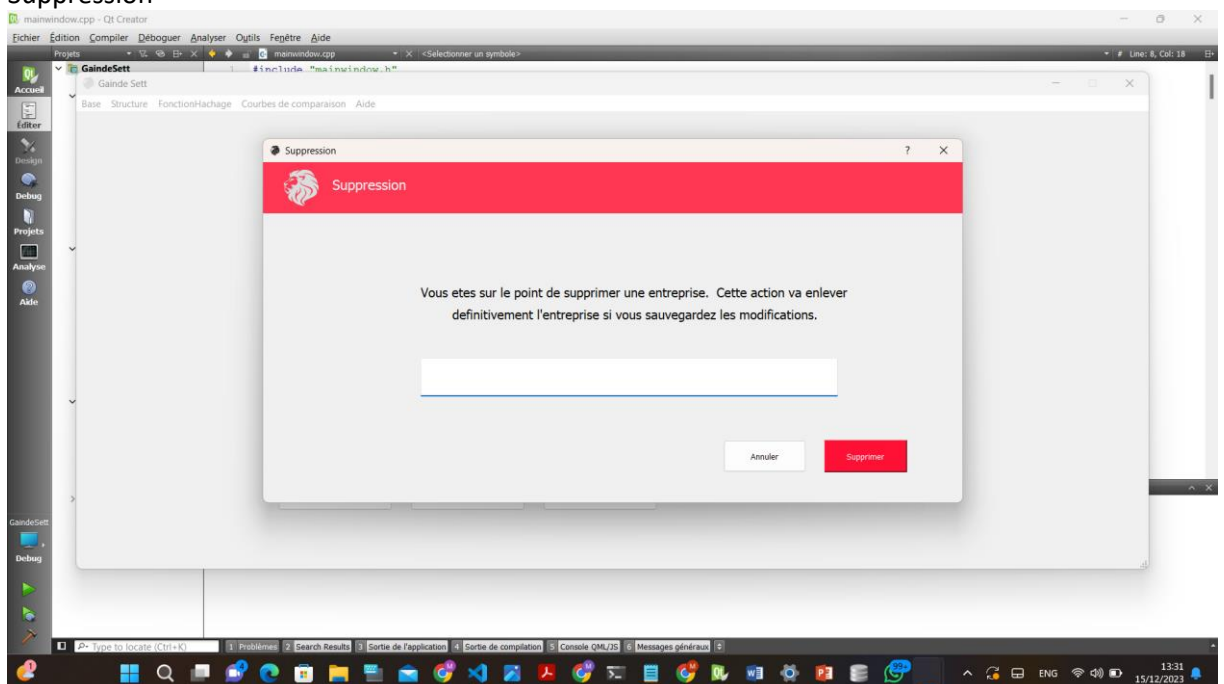
Description de la structure

Effacer Enregistrer

- Recherche



- **Suppression**



- **Courbes de comparaison**

```
QSqlDatabase database = QSqlDatabase::addDatabase("QSQLITE");

QString dbPath = QStandardPaths::writableLocation(QStandardPaths::DocumentsLocation) + "/GaindeSettDB/companies.db";
database.setDatabaseName(dbPath);
```

La fonction `addDatabase` est utilisée pour ajouter un support de base de données **SQLite** à l'application.

Un chemin de fichier pour la base de données **SQLite** est défini dans le dossier **DocumentsLocation** de l'utilisateur. Ce chemin est ensuite utilisé pour définir le nom de la base de données.

```
if(QFile::exists(dbPath))
    qDebug() << "Database file exist\n";
else{
    qDebug() << "Database file does not exist\n";
    return;
}
if(!database.open()){
    qDebug() << "Enable to open the database\n";
    return;
}
```

Vérifie si le fichier de base de données existe. Si le fichier n'existe pas, la fonction se termine ensuite ouvre la base de données et si l'ouverture échoue, la fonction se termine.

```
.
qDebug() << "database opened\n";

QSqlQuery query(database);
//query = QSqlQuery(database);
query.prepare("select * from companies limit 1000");
query.exec();
```

Affiche un message dans la console indiquant que la base de données a été ouverte avec succès et après prépare et exécute une requête SQL qui sélectionne toutes les lignes de la table avec une limite de 1000.

```
QVector<double> x(1000), y(1000), x1(1000), y1(1000);
QVector<QString> noms;

int oldHash = this->tab.getActuelhash();

while(query.next())
    noms.push_back(query.value(1).toString());
database.close();
```

Un vecteur `noms` est rempli avec les valeurs de la colonne 1 (nom) de chaque ligne résultant de la requête SQL.

```
tab.setActuelhash(this->hash1);
Base().charger(this->tab);
double i = 0;
for(QString nom : noms){
    x.push_back(i);

    std::chrono::steady_clock::time_point start = std::chrono::steady_clock::now();
    pCompany com = this->tab.rechercherElement(nom);
    std::chrono::steady_clock::time_point stop = std::chrono::steady_clock::now();
    auto duration = std::chrono::duration_cast<std::chrono::nanoseconds>(stop - start);

    y.push_back(duration.count());

    i++;
}
tab.viderTable();

tab.setActuelhash(this->hash2);
Base().charger(this->tab);
i = 0;
for(QString nom : noms){
    x1.push_back(i);

    std::chrono::steady_clock::time_point start = std::chrono::steady_clock::now();
    pCompany com = this->tab.rechercherElement(nom);
    std::chrono::steady_clock::time_point stop = std::chrono::steady_clock::now();
    auto duration = std::chrono::duration_cast<std::chrono::nanoseconds>(stop - start);

    y1.push_back(duration.count());

    i++;
}
tab.viderTable();

tab.setActuelhash(oldHash);
Base().charger(this->tab);
```



```

tab.viderTable();

tab.setActuelhash(oldHash);
Base().charger(this->tab);

ui->plot->clearGraphs();
// creer graphe et ajouter les datas:
ui->plot->addGraph();
ui->plot->graph(0)->setData(x, y);
ui->plot->graph(0)->setPen(QPen(QColor(255, 50, 50)));
ui->plot->graph(0)->setName("Fonction " + HashNames[this->hash1]);
ui->plot->addGraph();
ui->plot->graph(1)->setData(x1, y1);
ui->plot->graph(1)->setName("Fonction " + HashNames[this->hash2]);

ui->plot->xAxis->setLabel("Donnees");
ui->plot->yAxis->setLabel("Temps");

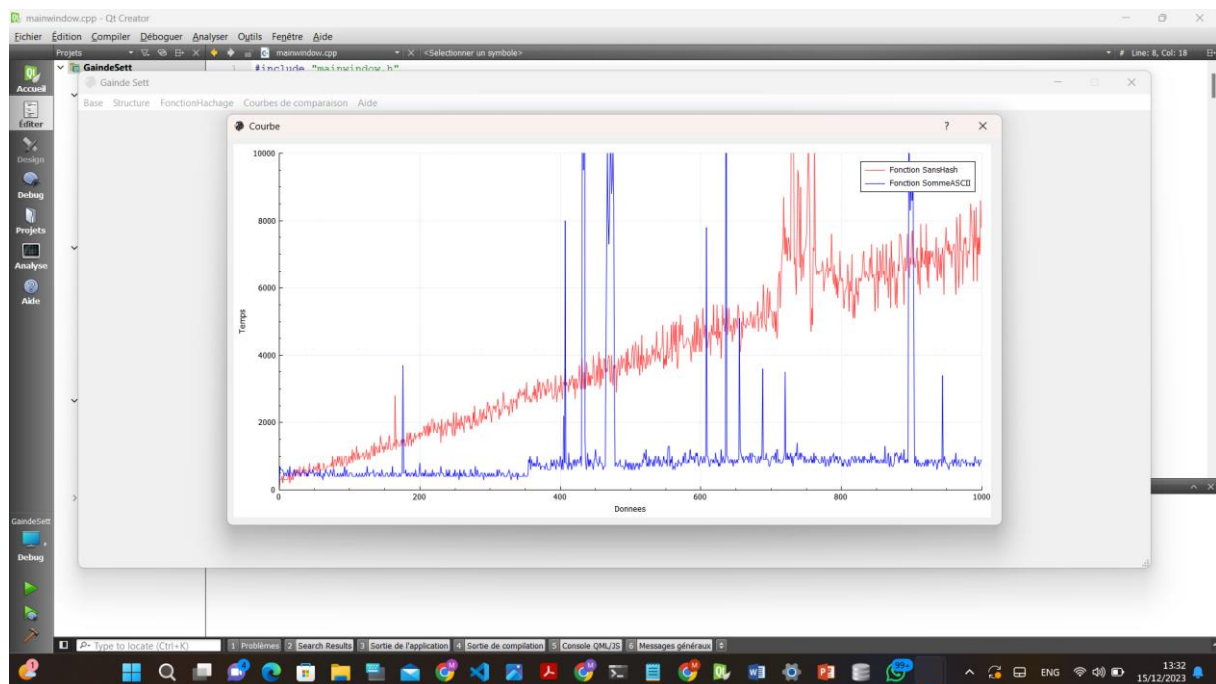
ui->plot->xAxis->setRange(0, 1000);
ui->plot->yAxis->setRange(0, 40000);|
ui->plot->legend->setVisible(true);
ui->plot->replot();
}

```

Les algorithmes de hachage sont identifiés par `hash1` et `hash2`. Pour chaque algorithme de hachage, les étapes suivantes sont répétées : le hash actuel de la table est réglé sur l'algorithme en cours ensuite la table est chargée à partir de la base de données puis une boucle parcourt les noms stockés précédemment, mesure le temps nécessaire pour rechercher chaque élément dans la table et stocke ces informations dans les vecteurs `x` et `y` ou `x1` et `y1`.

Après cela on rétablit le hash actuel de la table à sa valeur précédente et recharge la table à partir de la base de données.

Et comme indiquer au début on configure les données pour les deux algorithmes de hachage sur un graphique QCustomPlot qui ne fonctionne pas sur qt 6 mais marche bien avec qt 5.



Défis rencontrés :

Le développement de l'application n'a pas été exempt de défis notamment :

-La Gestion des collisions :

La mise en œuvre du chaînage linéaire pour résoudre les collisions a nécessité une réflexion approfondie, en particulier pour maintenir l'efficacité tout en évitant les conflits potentiels.

-Le Choix des fonctions de hachage :

La sélection judicieuse des fonctions de hachage a posé des défis, exigeant une analyse minutieuse des différentes options disponibles et leur impact sur les performances globales de l'application.

Conclusion

Gainde SETT offre une solution efficace pour la gestion de bases de données d'individus en utilisant des tables de hachage. Les fonctionnalités conviviales, les opérations rapides et la possibilité de comparer différentes fonctions de hachage en font un outil puissant pour la manipulation des données.

Les résultats des tests montrent l'efficacité de la table de hachage dans la recherche et la manipulation de données.