

Rapport de Projet : Système de Gestion de Bibliothèque Numérique

Technologies : Python (Tkinter & Click), Apache Cassandra, Docker.



Travail réalisé par:

ZARROUK MOEZ

MAGHMOUL HADILE

sommaire:

1.Introduction.....	3
2.Architecture Technique.....	3
3. Modélisation des Données (Query-First Design):.....	4
4. Développement Logiciel.....	4
5. Conclusion et perspectives.....	5

1.Introduction:

Le thème de notre projet est la mise en place d'un **système de gestion de bibliothèque numérique**, utilisant **Cassandra** pour le stockage des données et **Docker** pour le déploiement.

L'intérêt principal de ce choix est de garantir une **haute disponibilité** et une **tolérance aux pannes**, grâce à une architecture distribuée basée sur un **cluster de trois nœuds**, avec **réplication automatique des données**.

L'objectif final est d'assurer des **performances de lecture quasi instantanées**, en appliquant une approche "**Query-First**", propre à Cassandra, et en proposant une **interface Tkinter dynamique**, avec un rafraîchissement des données en temps réel.

2.Architecture Technique:

L'infrastructure repose sur un environnement virtualisé :

- **Base de données** : Cluster Apache Cassandra composé de 3 nœuds.
- **Orchestration** : Docker Compose pour le déploiement et la gestion des conteneurs.
- **Langage** : Python 3 pour la logique métier et les interfaces.

```
C:\Users\zarro\Projet_python_Nosql>docker-compose up -d
time="2026-01-15T09:39:45+01:00" level=warning msg="C:\Users\zarro\Projet_python_Nosql\docker-compose.yml: the attribute 'version' is obsolete, it will
be ignored, please remove it to avoid potential confusion"
[+] Running 4/4
✔Network projet_python_nosql_cassandra_network Created 0.0s
✔Container cassandra1 Healthy 32.3s
✔Container cassandra3 Started 32.5s
✔Container cassandra2 Started 32.4s
```

```
C:\Users\zarro\Projet_python_Nosql>docker exec -it cassandra1 nodetool status
Datacenter: datacenter1
=====
Status=Up/Down
// State=Normal/Leaving/Joining/Moving
-- Address      Load       Tokens     Owns (effective)  Host ID                               Rack
UN 172.19.0.2    2.72 MiB   16        100.0%           10f36564-eaf8-49ff-9ad4-809091b07c58 rack1
UN 172.19.0.4    2.72 MiB   16        100.0%           12062919-8cbd-454d-81f9-ecfb410cd32f rack1
UN 172.19.0.3    2.76 MiB   16        100.0%           8ccf270f-a16a-406b-acfa-f1958b3d9e0a rack1
```

3. Modélisation des Données (Query-First Design):

La problématique principale était de **gérer plus de 15 000 données**, tout en garantissant des **recherches rapides**, sans ralentissement, même en cas de montée en charge.

Une base de données relationnelle classique aurait montré ses limites en termes de **scalabilité** et de **performances**.

Nous avons donc choisi **Cassandra**, qui repose sur une **architecture distribuée**, sans point de défaillance unique, et sur un modèle de données orienté **requêtes**, ce qui permet d'optimiser les lectures et d'assurer une excellente montée en charge horizontale.

```
.
├── CLI/                                # Interfaces utilisateur
│   ├── appTk.py                       # Application graphique (GUI) avec Tkinter
│   └── main.py                        # Application en ligne de commande (CLI) avec Click
├── conf/                              # Configuration système
│   └── database.py                   # Gestion de la connexion au cluster Cassandra
├── Gestion_des_livres/                # Logique métier et requêtes CQL
│   ├── books.py                     # Gestion du catalogue et recherches
│   ├── users.py                     # Inscription et listing des étudiants
│   └── borrows.py                   # Logique d'emprunt et de retour de livres
├── schema/                           # Définition de la base de données
│   └── schema.cql                   # Scripts de création des tables et du keyspace
├── .gitignore                        # Fichiers à exclure du dépôt Git
├── docker-compose.yml                # Déploiement du conteneur Cassandra
├── readme.md                         # Documentation du projet
└── requirements.txt                  # Dépendances Python nécessaires
```

4. Développement Logiciel:

- Application avec Tkinter

RECHERCHE LIVRES

EMPRUNTS & RETOURS

GESTION UTILISATEURS

Enregistrer un Emprunt

ID Étudiant: ISBN:

Valider l'Emprunt

Livres en cours d'emprunt

Afficher les emprunts de l'étudiant

ID Étudiant	ISBN	Date Emprunt	Titre du Livre
01dd74a7-0afd-41db-	978-5-261876-39-3	2026-01-15 12:56:41.150000	Secret entourer

Library Manager Pro - Cassandra

RECHERCHE LIVRES

EMPRUNTS & RETOURS

GESTION UTILISATEURS

Enregistrer un Emprunt

ID Étudiant: ISBN:

Valider l'Emprunt

Livres en cours d'emprunt

Afficher les emprunts de l'étudiant

Succès

Emprunt de 'Secret entourer' enregistré.

OK

ID Étudiant	ISBN				Livre
-------------	------	--	--	--	-------

Marquer la sélection comme RENDU

Library Manager Pro - Cassandra

RECHERCHE LIVRES | EMPRUNTS & RETOURS | GESTION UTILISATEURS

Rechercher par :

ISBN	Titre	Auteur	Catégorie
978-0-758006-23-4	Abandonner rapporter	Luce Lefebvre	Science
978-4-456588-99-5	Abattre pendant imaginer haine soldat	David Lévêque	Science
978-9-450570-53-8	Abri âme	Emmanuelle Grégoire	Science
978-5-891508-46-9	Absence nuage	Guy Dumas du Briand	Science
978-2-396861-54-8	Absence réserver	Éléonore Samson de Perrot	Science
978-3-914567-70-7	Absolu bois très commencement marier	Émile Berthelot	Science
978-7-266863-13-1	Absolu rose sol nul	Timothée-Rémy Rodrigues	Science
978-9-799028-24-1	Absolu ton bouche cependant apparence	Richard Payet	Science
978-8-887481-41-7	Absolument peau naitre discuter	Eugène Schmitt-Aubert	Science
978-9-795554-61-1	Accepter garçon or quatre mon	Christophe Guillon	Science
978-3-496000-21-0	Accepter sauvage condamner sous	Marcel Marchand	Science
978-0-727059-92-7	Accomplir moitié accuser bout	Valérie Alves	Science
978-4-324960-61-8	Accord accuser bien	Victoire Blanchard	Science
978-5-695940-62-4	Accord vieux ministre frais connaître	Bertrand-Thibault Chevallier	Science
978-1-895372-66-1	Accorder trente	Zacharie-Henri Perez	Science
978-4-734080-57-3	Accrocher saint table personne	Caroline Lacroix	Science
978-3-388393-23-0	Accuser renoncer choisir déposer	Charles Jacquet du Rossi	Science
978-7-640509-54-1	Accuser égal étrange	Chantal-Jeannine Picard	Science
978-5-623922-65-2	Acte intérieur	Aimé Moreau	Science
978-0-463661-40-4	Acte quelqu'un passion	Guillaume Guérin	Science
978-6-346957-54-0	Action bas exprimer esprit vouloir	Paulette-Élodie Mace	Science
978-9-766929-42-6	Admettre calme rester	Émile Pages de la Lévêque	Science
978-7-339975-18-6	Adresser acte dieu presque	Susan Laurent	Science
978-4-295056-16-6	Affaire droit répandre	Joséphine Maury Le Benard	Science
978-4-360054-87-2	Affirmer corps comment	Corinne Lopes	Science
978-4-638223-69-8	Affirmer remarquer apparence	Christine-Sylvie Paul	Science

- Applicationn avec CLI (Click):

```
cqlsh:library_system> SELECT * FROM borrows_by_user;
C:\Users\zarro\Projet_python_Nosql>python -m CLI.main loans borrow --uid 550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000 --isbn 978-0-758006-23-4
2026-01-15 17:44:23.968 | SUCCESS | conf.database:connect:23 - ✓ Connecté à Cassandra: ['127.0.0.1']
2026-01-15 17:44:23.992 | SUCCESS | conf.database:connect:27 - ✓ Keyspace actif: library_system
■ Livre trouvé : Abandonner rapporter
■ Emprunt enregistré pour 'Abandonner rapporter'
✓ Succès : 'Abandonner rapporter' a été emprunté par 550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000.
2026-01-15 17:44:28.804 | INFO | conf.database:close:39 - ✗ Connexion fermée
```

```
C:\Users\zarro\Projet_python_Nosql>python -m CLI.main loans back --uid 550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000 --isbn 978-0-758006-23-4
2026-01-15 17:46:08.895 | SUCCESS | conf.database:connect:23 - ✓ Connecté à Cassandra: ['127.0.0.1']
2026-01-15 17:46:08.921 | SUCCESS | conf.database:connect:27 - ✓ Keyspace actif: library_system
Date Emprunt (YYYY-MM-DD HH:MM:SS): 2026-01-15 17:31:37
✓ Succès : Le livre 978-0-758006-23-4 a été marqué comme rendu.
2026-01-15 17:46:23.169 | INFO | conf.database:close:39 - ✗ Connexion fermée
```

5. Conclusion et perspectives

our conclure, ce projet nous a permis de mettre en pratique les concepts fondamentaux du **NoSQL**, de la **scalabilité** et des **architectures distribuées**.

Cassandra s'est révélée être une solution très adaptée pour ce type de besoin, notamment en termes de performances, de disponibilité et de tolérance aux pannes.

Le système répond aux exigences de scalabilité et de robustesse propres aux bases de données distribuées. **Améliorations futures :**

- Intégration d'un système de notifications automatiques pour les retards.
- Mise en place d'une recherche textuelle avancée via des index SASI.
- la sécurité

6. Annexe:

Accès au code: ``git clone https://github.com/mzarrouk18/Library-Management-NoSQL.git``