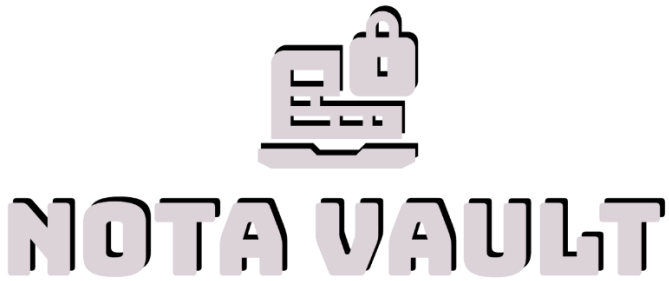


Table des matières

Dictionnaire de données

Libellé	Type	Taille	Description
idNote	Primary key		Id d'une note
note_title	VARCHAR	250	Titre d'une note
note_content	TEXT		Contenu d'une note
note_creation_date	Date/Time		Date de création d'une note
note_update_date	Date/Time		Date de dernière modification d'une note
note_delete_date	Date/Time		Date de suppression d'une note
isDeleted	TINYINT		Est en corbeille ou non
idUser	Primary key		Id d'un utilisateur
user_login	VARCHAR	50	Login d'un utilisateur
user_password	VARCHAR	190	Mot de passe d'un utilisateur
user_secret_sentence	VARCHAR	190	Phrase secrète de récupération
idColor	Primary key		Id d'une couleur
color_name	VARCHAR	20	Nom d'une couleur
color_hex	VARCHAR	20	Hex d'une couleur
idImage	Primary key		Id d'une image
image_name	VARCHAR	250	Nom d'une image
Image_data	LONGBLOB		Données binaires de l'image
Image_salt	VARCHAR	80	Sel de l'image
Image_iv	VARCHAR	24	IV de l'image
Image_mime_type	VARCHAR	250	Informations/type d'image
Image_creation_date	DATE		Date de création de l'image

Modèle Logique de données :

users = (idUser *INT*, user_login *VARCHAR(50)*, user_password ***VARCHAR(190)***, user_secret_sentence ***VARCHAR(200)*)**;

colors = (idColor *INT*, color_name ***VARCHAR(20)***, color_hexa ***VARCHAR(16)*)**;

images = (idImage *INT*, image_name ***VARCHAR(250)***, image_data ***TEXT***, image_salt ***VARCHAR(250)***, image_iv ***VARCHAR(24)***, image_mime_type ***VARCHAR(250)***, image_creation_date ***DATE****, #idUser*)**;**

notes = (idNote *INT*, note_title ***VARCHAR(250)***, note_content ***TEXT***, note_creation_date ***DATETIME***, note_update_date *DATETIME*, note_delete_date *DATETIME, #idColor, #idUser*)**;**

Modèle Conceptuel de données :

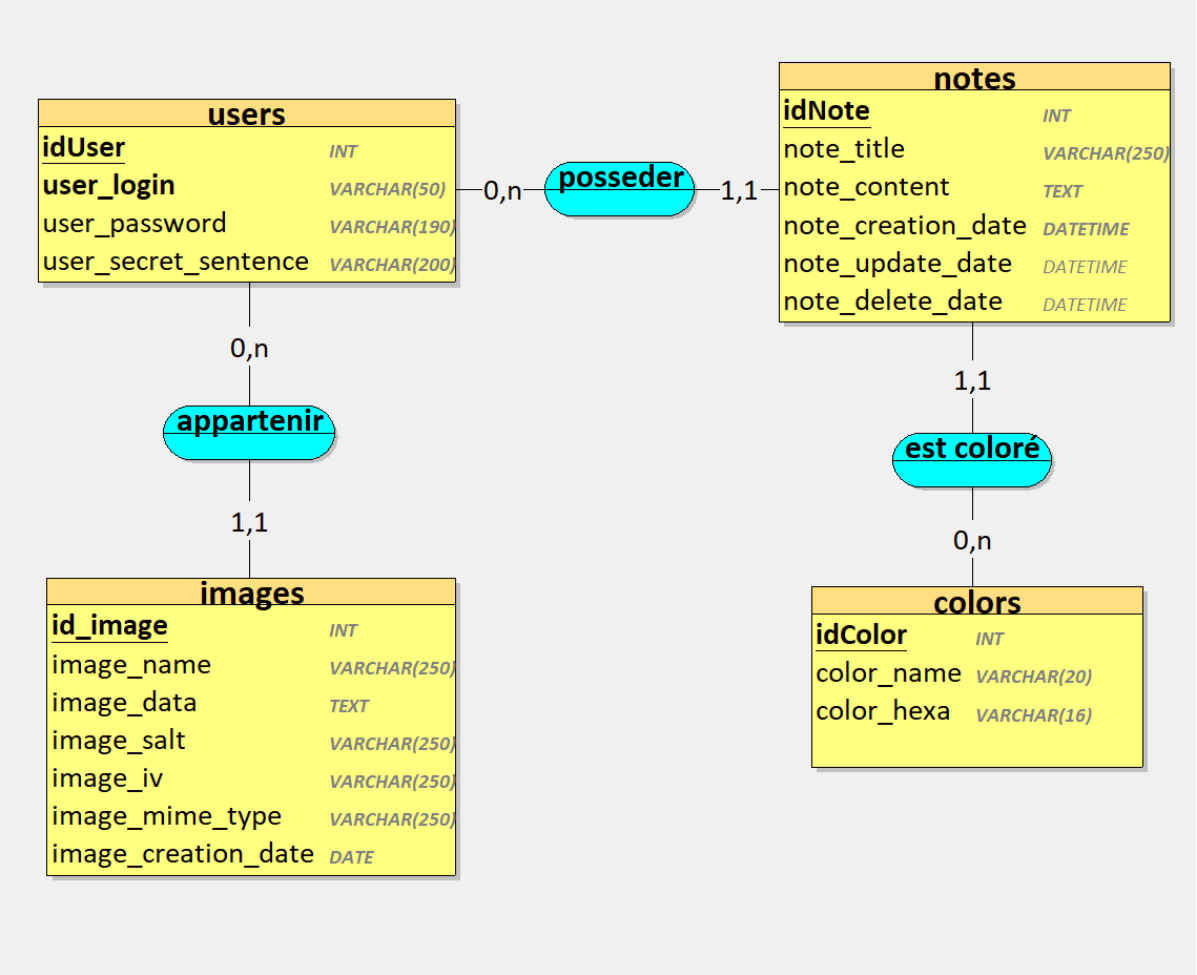
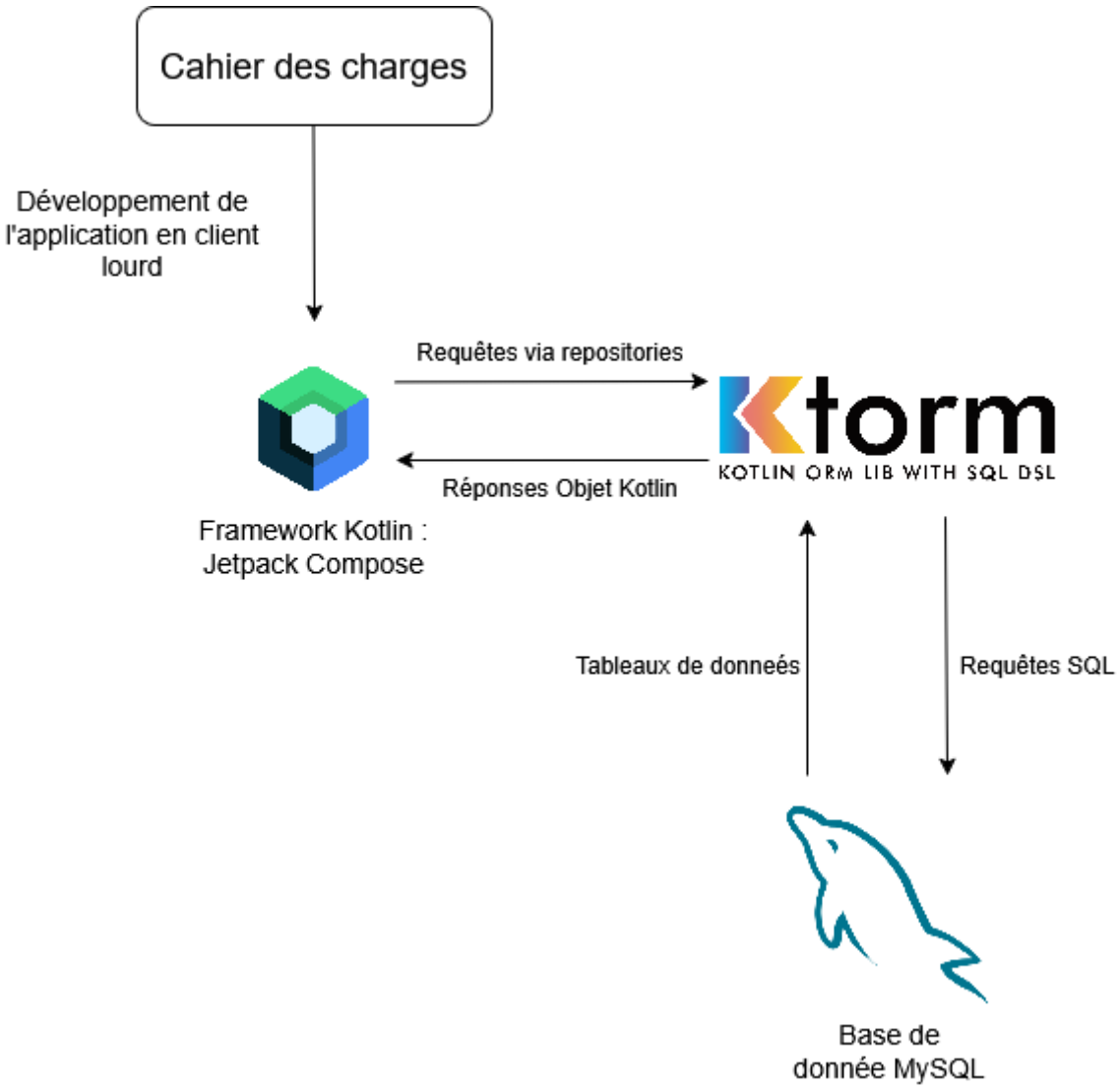


Schéma D’architecture Technique



Sécurité et chiffrement

Les données sensibles de l’utilisateur (ex. : contenu des notes, donnée des images) sont chiffrées côté serveur à l’aide de l’algorithme AES-256 en mode GCM (Galois/Counter Mode). Ce mode garantit à la fois la confidentialité (personne ne peut lire les données sans autorisation) et l’intégrité (toute modification ou falsification est automatiquement détectée grâce au tag d’authentification GCM).

La clé AES-256 utilisée pour le chiffrement n’est jamais stockée. Elle est dérivée dynamiquement à partir du mot de passe de l’utilisateur, via l’algorithme PBKDF2WithHmacSHA256 (65 536 itérations), combiné à un sel (salt) aléatoire de 16 octets.

Le mot de passe utilisateur est protégé avec Argon2, un algorithme de hachage de dernière génération conçu pour résister aux attaques par GPU et les attaques de brute-force. Il impose un coût de calcul élevé par tentative, ce qui ralentit considérablement les attaques.

Contenu d'une donnée chiffrée

Chaque note et image chiffrée contient :

- le salt (16 octets),
- un IV (vecteur d'initialisation) (12 octets),
- et le texte/les données binaires chiffré avec tag d'authentification, encodé en Base64.

Ces éléments sont visibles mais ne permettent en aucun cas de retrouver la clé de chiffrement sans le mot de passe utilisateur.

Estimation de la résistance au brute-force

La politique de mot de passe de l'application est qu'il doit faire 10 caractères minimum, avec la complexité suivante :

- 2 majuscules
- 2 minuscules
- 2 chiffres
- 2 caractères spéciaux

Calcul de la complexité de ce mot de passe :

- Majuscules : 26 lettres en majuscule (A-Z)
- Minuscules : 26 lettres en minuscule (a-z)
- Chiffres : 10 chiffres (0-9)
- Caractères spéciaux : 32 symboles spéciaux possibles (par exemple, !@#$%^&*()_+[]{}|:;,.<>?)

Nombre total de possibilités pour chaque caractère :

- Majuscules : 26
- Minuscules : 26

- Chiffres : 10
- Caractères spéciaux : 32

Le mot de passe a 10 caractères. La complexité totale de ce mot de passe devient :

Total des combinaisons possibles = (26+26+10+32)10=94^10≈5.5×10^19 combinaisons

Coût de calcul par tentative :

- Argon2 : Chaque tentative prend environ 200 ms pour être traitée sur un serveur standard.

Attaque avec 10 machines :

- Chaque machine peut effectuer environ 5 tentatives par seconde (en raison de la puissance de calcul limitée par l'algorithme Argon2).
- Avec 10 machines, le taux d'attaque total devient 50 tentatives par seconde.

Temps nécessaire pour tester toutes les combinaisons :

- Le temps nécessaire pour tester toutes les combinaisons devient :

(5.5×10^19)/50=1.1×10^18 secondes

Ce qui équivaut à environ **35 milliards d'années.**

En résumé

- Même si un attaquant obtient les données chiffrées, il ne peut pas déchiffrer sans connaître le mot de passe utilisateur.
- La combinaison Argon2 + PBKDF2 + AES-256-GCM constitue une protection extrêmement robuste, avec des milliards d'années nécessaires pour brute-forcer un mot de passe complexe de 10 caractères.
- En cas de vol de la base de données, les données sensibles restent complètement inaccessibles sans le mot de passe utilisateur.

Conclusion : *Cette approche rend pratiquement impossible pour un attaquant de récupérer les données, même avec un ensemble de 10 machines performantes et des mots de passe complexes.*