



République Tunisienne  
Université de Tunis El Manar



Institut supérieur des technologies médicales de  
Tunis

Rapport de Stage technicien

Diplôme Nationale d'ingénieur en Génie Biomédicale

Parcours : Technologie et traitement de l'information pour la  
santé

---

## Mise en place d'un système pour la migration de L'ICD 10 vers L'ICD 11 au sein de service gastrologie

---

### Organisme d'accueil :

Centre Informatique de la Ministère de la Santé « CIMS »



**Période de stage :** Du 01/06/2024 au 31/07/2024

**Réalisé par :** Saadouli Majd

**Encadrés par:** Mr Borgi Taoufik

Année Universitaire 2023-2024



# REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui nous ont soutenus et guidés tout au long de notre stage. En premier lieu, nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur Borgi Taoufik, Directeur du Centre Informatique du Ministère de la Santé (CIMS) et superviseur de notre stage, pour nous avoir offert cette opportunité exceptionnelle. Son encadrement, ses précieux conseils, et son soutien constant ont été essentiels à notre développement tout au long de cette expérience.

Nous sommes reconnaissants de la confiance qu'il nous a accordée, ainsi que des nombreuses occasions qu'il nous a offertes pour renforcer nos compétences professionnelles et explorer de nouvelles perspectives. Son accompagnement bienveillant et ses orientations éclairées ont joué un rôle déterminant dans la réussite de notre parcours.

Ce stage a été une expérience inestimable qui nous a permis d'acquérir de nouvelles compétences, de découvrir des horizons professionnels stimulants, et de rencontrer des personnes formidables. Nous sommes profondément reconnaissants pour cette expérience enrichissante et pour tous les enseignements reçus.

## SOMMAIRE:

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
I. Introduction :	2
1. Contexte du stage :	2
a. Présentation de l'entreprise :	2
b. Les domaines d'activités :	2
2. Objectifs du stage :	3
II. Analyse des besoins et étude préalable :	3
1. Analyse de l'existant :	3
a. Problématique :	3
b. Besoin d'un système de migration :	4
2. Spécifications des besoins :	4
a. Besoins fonctionnels :	4
b. Besoins non fonctionnels :	5
III. Conception et architecture du système :	6
1. Choix de langage de modélisation UML :	6
a. UML :	6
2. Diagrammes UML :	6
a. Diagramme cas d'utilisation:	6
b. Diagramme de classe:	9
3. Technologies Utilisées:	10
IV. Développement du système :	13
V. Conclusion :	16
Bibliographies :	17

## LISTE DES ABRÉVIATIONS :

- **API** : Application Programming Interface
- **CSV** : Comma-Separated Values
- **CIMS** : Centre Informatique du Ministère de la Santé
- **CNSS** : Caisse Nationale de Sécurité Sociale
- **DRF** : Django Rest Framework
- **EHR** : Electronic Health Record (Dossier Médical Électronique)
- **ICD** : International Classification of Diseases
- **ICD-10** : International Classification of Diseases, 10th Revision
- **ICD-11** : International Classification of Diseases, 11th Revision
- **ORM** : Object-Relational Mapping
- **JWT** : JSON Web Token
- **PDF** : Portable Document Format
- **RDV** : Rendez-vous
- **SQL** : Structured Query Language
- **UML** : Unified Modeling Language
- **HTML** : HyperText Markup Language
- **CSS** : Cascading Style Sheets
- **JS** : JavaScript
- **AJAX** : Asynchronous JavaScript and XML
- **CRUD** : Create, Read, Update, Delete (Opérations de base pour les bases de données)

## LISTE DES FIGURES :

<b>Figure 1 Diagramme cas d'utilisation</b>	<b>7</b>
<b>Figure 2 Diagramme de classe</b>	<b>9</b>

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le domaine médical repose sur l'utilisation de systèmes de classification standardisés pour diagnostiquer, suivre et analyser les maladies ainsi que les conditions de santé à l'échelle mondiale. L'un des principaux systèmes de référence est la Classification Internationale des Maladies (ICD), élaborée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Depuis plusieurs décennies, l'ICD-10 a été la norme utilisée par les professionnels de la santé pour coder les maladies et les problèmes de santé à travers le monde.

Cependant, avec les progrès constants dans les domaines de la médecine, des technologies de l'information et la gestion des données de santé, l'OMS a introduit une nouvelle version, l'ICD-11. Cette onzième révision représente une avancée significative en matière de classification des maladies, offrant une précision accrue, une flexibilité améliorée et une meilleure adaptation aux exigences des systèmes de santé modernes.

L'ICD-11 intègre des technologies numériques et est conçu pour être compatible avec les systèmes électroniques de gestion des dossiers médicaux, facilitant ainsi l'échange d'informations, l'analyse des données épidémiologiques et la comparaison des résultats de santé à travers différents pays. Cette nouvelle version est également plus détaillée et permet une catégorisation plus fine des maladies, contribuant à améliorer la prise de décision clinique et la gestion des politiques de santé publique.

Dans ce rapport, nous allons détailler notre projet de migration de l'ICD-10 vers l'ICD-11, en exposant les étapes de cette transition, les défis rencontrés ainsi que les solutions mises en œuvre pour une adoption réussie de cette nouvelle classification.

## I. Introduction :

### 1. Contexte du stage :

#### a. Présentation de l'entreprise :

Le Centre Informatique du Ministère de la santé (CIMS), crée par la loi n°92-19 du 3 Février 1992 en tant qu'établissement public à caractère non administratif relevant du Ministère de la santé.

le CIMS est l'opérateur public de la santé numérique en Tunisie.

Sa mission est la numérisation des structures sanitaires publiques à travers:

- le développement, l'intégration et le déploiement des applications du SIS
- L'administration du réseau national de santé
- La formation et la diffusion de la culture numérique



#### b. Les domaines d'activités :

##### 1 Développement et déploiement des systèmes d'information Hospitalier (SIH)

Des nouvelles plateformes de services numériques de santé pour :

- L'inscription et le paiement en ligne au niveau des consultations externes
- La prise de RDV à distance
- La formation en ligne

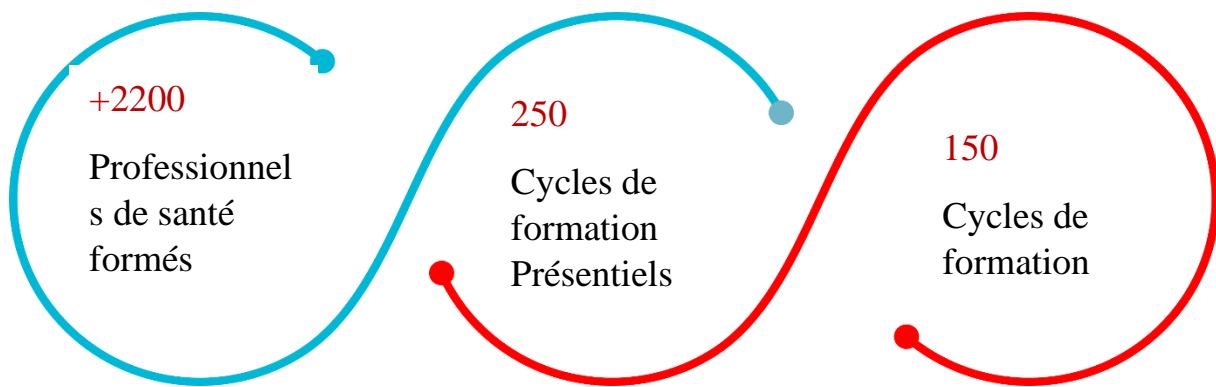
##### 2 Renforcement de l'infrastructure numérique

- La connexion des établissements hospitaliers au réseaux national de la santé: **295 établissements connectés**
- Achat, distribution, installation et maintenance du matériel informatique dédiés à la numérisation **+16 000** équipements connectés au réseau RNS

##### 3 Déploiement, formation et assistance continues

- Le CIMS assure le déploiement des applications du système d'information développées ainsi que la formation et assistance continue aux utilisateurs.





- 4 les solutions de télésanté en Tunisie dans le domaines de la Télé rendez-vous
- 5 Vaccination en Tunisie: Déploiement d'un système d'information intégré: EVAX

## 2. Objectifs du stage :

L'objectif principal de notre stage était de développer un système de migration de l'ICD-10 vers l'ICD-11 dans le service de gastroentérologie. L'ICD-11, plus récent et complet, permet une meilleure classification et codification des maladies. Notre tâche consistait à adapter le système existant pour qu'il prenne en compte cette nouvelle norme tout en assurant la compatibilité avec les systèmes de gestion électronique des dossiers médicaux (EHR).

## II. Analyse des besoins et étude préalable :

### 1. Analyse de l'existant :

#### a. Problématique :

Dans le cadre de notre projet de migration du système de codification ICD-10 vers l'ICD-11, la première étape a consisté à analyser l'existant pour identifier les principales limitations et enjeux. L'ICD-10, bien qu'encore largement utilisé dans de nombreuses structures de santé, présente certaines insuffisances qui justifient la migration vers l'ICD-11, plus moderne et plus complet.

L'ICD-10 est devenu au fil du temps un outil de codification des maladies moins adapté aux nouvelles connaissances médicales et aux besoins des établissements de santé modernes. Parmi les principales limitations, nous avons relevé :

- **Mise à jour limitée** : L'ICD-10 n'a pas subi de révisions majeures depuis son adoption, ce qui a conduit à une désuétude dans la classification des maladies, notamment dans les spécialités émergentes.
- **Codification rigide** : Le nombre de codes et de catégories dans l'ICD-10 est relativement limité comparé à l'ICD-11, restreignant ainsi la capacité à détailler et à classer de manière précise certaines pathologies complexes.

- **Manque de spécificité** : Certaines maladies, notamment celles liées aux nouvelles technologies médicales ou aux nouvelles découvertes, ne sont pas ou sont mal représentées dans l'ICD-10, créant des lacunes dans la documentation médicale.

#### b. Besoin d'un système de migration :

- **Évolution des exigences réglementaires et des standards internationaux**: Les régulateurs de la santé, tant au niveau national qu'international, incitent fortement à la migration vers l'ICD-11. Cette nouvelle version est non seulement plus en phase avec les avancées scientifiques, mais elle permet aussi une harmonisation des pratiques médicales à l'échelle mondiale. Le passage à l'ICD-11 devient donc une nécessité pour répondre aux normes internationales et assurer une cohérence dans les systèmes de santé.
- **Problèmes d'intégration avec les systèmes de gestion électronique des dossiers médicaux (EHR)** : Les systèmes EHR (Electronic Health Records) utilisés dans les hôpitaux doivent pouvoir s'adapter aux évolutions de la classification des maladies. Toutefois, l'ICD-10, en raison de ses codes figés et de ses limitations structurelles, pose des défis en matière d'intégration et de compatibilité. Les bases de données actuelles, structurées autour de l'ICD-10, ne permettent pas toujours une transition fluide vers l'ICD-11 sans refonte importante.

## 2. Spécifications des besoins :

#### a. Besoins fonctionnels :

Les besoins fonctionnels de notre projet visent à répondre aux attentes des utilisateurs finaux et à garantir une transition fluide vers l'utilisation de l'ICD-11 dans le système de gestion des dossiers médicaux. Les fonctionnalités doivent permettre aux utilisateurs de gérer efficacement les données médicales et d'effectuer des recherches selon les nouvelles classifications:

#### 1. Recherche et consultation des codes ICD-11 :

- **Barre de recherche interactive** : Les utilisateurs doivent être en mesure de rechercher des maladies en saisissant un code ICD-11 ou une description. Le système doit proposer des suggestions pertinentes à partir de la base de données ICD-11.
- **Affichage des résultats** : Les résultats de la recherche doivent être affichés de manière claire avec le code de la maladie et sa description complète.
- **Sélection du code** : Les utilisateurs, principalement les médecins, doivent pouvoir sélectionner un code parmi les résultats et l'ajouter directement au dossier patient.

## 2. Mise à jour des dossiers patients avec l'ICD-11 :

- **Attribution de diagnostics** : Le système doit permettre de mettre à jour les dossiers médicaux des patients en y associant des diagnostics codifiés selon l'ICD-11.
- **Modification et suppression des diagnostics** : Les utilisateurs doivent pouvoir modifier ou supprimer les diagnostics associés à un patient, afin de tenir compte de l'évolution de l'état de santé du patient.
- **Archivage automatique** : Chaque modification apportée à un dossier doit être automatiquement sauvegardée et historisée, pour permettre un suivi des consultations et des diagnostics.

## 3. Gestion des utilisateurs et des rôles :

- **Accès sécurisé** : Chaque utilisateur doit accéder à la plateforme via un système d'authentification sécurisé (par exemple, avec Django et JWT). Les rôles (administrateur, docteur, utilisateur normal) doivent déterminer l'accès aux différentes fonctionnalités.
- **Gestion des permissions** : Les administrateurs peuvent ajouter, modifier ou supprimer des utilisateurs, et définir les permissions d'accès spécifiques à chaque rôle (par exemple, un médecin ne peut modifier que les dossiers de ses propres patients).

### b. Besoins non fonctionnels :

Les besoins non fonctionnels, bien que moins visibles, sont essentiels pour garantir que le système soit performant, sécurisé, et facile à maintenir à long terme. Ces spécifications concernent principalement la qualité du service rendu aux utilisateurs.

#### 1. Performances:

- **Temps de réponse rapide** : Les recherches dans la base de données ICD-11 et la mise à jour des dossiers doivent s'effectuer en moins de 2 secondes pour garantir une expérience utilisateur fluide.

#### 2. Sécurité des données:

- **Protection des données sensibles** : Étant donné que le système gère des données médicales, celles-ci doivent être chiffrées lors de leur transmission (via HTTPS) et lors de leur stockage (chiffrement des bases de données).
- **Gestion des accès** : Les accès au système doivent être restreints en fonction des rôles des utilisateurs. Seuls les administrateurs peuvent avoir une vue complète du système, tandis que les médecins et utilisateurs normaux ont des accès limités à leurs fonctionnalités respectives.

- **Sauvegarde des données** : Le système doit intégrer un mécanisme de sauvegarde régulière des données pour éviter toute perte accidentelle des dossiers patients ou des informations médicales

### III. Conception et architecture du système :

#### 1. Choix de langage de modélisation UML :

Pour concevoir et documenter le système, nous avons utilisé le langage de modélisation : « UML ». Cet outil permet de visualiser et de mieux comprendre la structure du système.

##### a. UML :

L'UML est un langage graphique largement utilisé pour modéliser les systèmes logiciels. Il permet de représenter les éléments du système et leurs interactions de manière visuelle, facilitant ainsi la compréhension et la communication entre les membres de l'équipe de développement.

##### Pourquoi utiliser UML ?

**Clarté** : UML permet de visualiser facilement les différentes parties du système, comme les utilisateurs, les dossiers patients et les documents numérisés.

**Standard** : C'est un langage universel, connu et utilisé par de nombreux professionnels, ce qui facilite la collaboration.

**Multiples diagrammes** : Il propose des outils comme les diagrammes de cas d'utilisation (pour montrer les interactions avec les utilisateurs) et les diagrammes de classes (pour montrer la structure des données du système).

##### Outil utilisé :

##### StarUML :



**StarUML** est un outil de modélisation puissant et flexible, principalement utilisé pour créer des diagrammes UML. Il permet de concevoir, modéliser et visualiser des systèmes logiciels complexes en suivant les normes UML

#### 2. Diagrammes UML :

##### a. Diagramme cas d'utilisation:

Ce type de diagramme illustre les interactions entre les différents acteurs du système tels que les administrateurs, les utilisateurs (Doctor et Patient) avec les fonctionnalités principales du système.



Figure 1 Diagramme cas d'utilisation

### Interprétation :

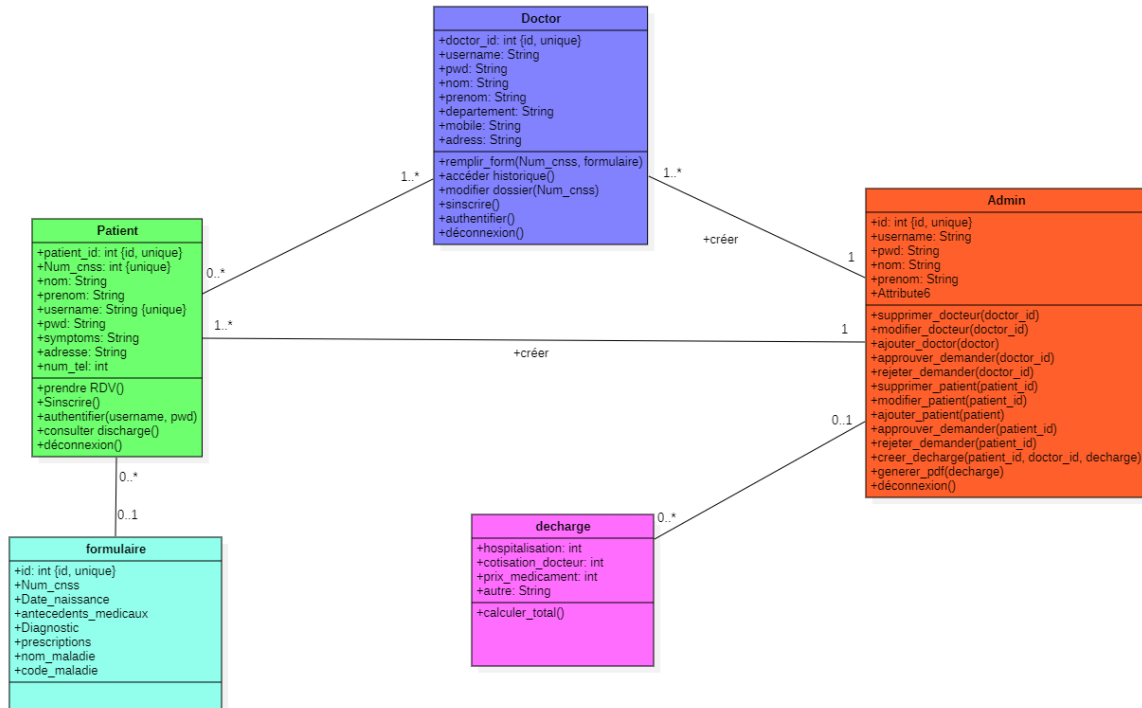
Notre système comporte trois acteurs :

- **Admin** : L'administrateur a de nombreuses responsabilités dans le système et interagit avec plusieurs fonctionnalités clés.
- **Gérer les utilisateurs** : Cette action inclut la création, la modification et la suppression des comptes. L'administrateur a donc la responsabilité de gérer tous les comptes dans le système.
  - **Créer un compte** : L'administrateur peut ajouter de nouveaux utilisateurs (médecins, patients, etc.).
  - **Modifier un compte** : L'administrateur peut mettre à jour les informations d'un compte existant.
  - **Supprimer un compte** : L'administrateur peut également supprimer des comptes si nécessaire.
- **Consulter les statistiques** : L'administrateur a accès aux statistiques du système, ce qui peut inclure des informations sur l'utilisation des consultations, les diagnostics basés sur l'ICD-11, et d'autres métriques importantes pour la gestion du service médical.

- **Gérer les demandes d'inscription** : L'administrateur gère les demandes de création de comptes pour les utilisateurs (docteurs et patients). Cela inclut deux sous-cas :
  - **Approuver une demande** : L'administrateur peut approuver la création de comptes.
  - **Rejeter une demande** : L'administrateur peut aussi rejeter des demandes d'inscription si elles ne répondent pas aux critères.
- **Générer discharge** : L'administrateur est responsable de générer les sorties médicales (discharges) pour les patients. Cela inclut la possibilité de sortir un patient du système avec les documents appropriés et de générer une facture.
- **Doctor (Docteur)** : Le médecin joue un rôle clé dans la gestion des consultations et des diagnostics.
  - **Remplir formulaire de consultation** : Le docteur peut compléter les informations de consultation pour un patient, en y incluant les diagnostics basés sur les codes ICD-11.
  - **Accéder à l'historique médicale du patient** : Le docteur peut consulter l'historique médical du patient, y compris les diagnostics précédents, les prescriptions, et les consultations passées. Cela lui permet d'avoir un suivi complet.
  - **Authentification** : Le docteur doit s'authentifier pour accéder au système, garantissant ainsi que seules les personnes autorisées peuvent accéder aux informations sensibles des patients.
- **Patient** : Le patient est également un acteur du système, et il a accès à plusieurs fonctionnalités essentielles.
  - **Inscription** : Le patient peut s'inscrire au système pour avoir accès à ses dossiers et aux consultations en ligne.
  - **Prendre un rendez-vous en ligne** : Les patients peuvent réserver des consultations avec des médecins via une interface en ligne, ce qui permet une gestion efficace de leur traitement médical.
  - **Consulter discharge** : Le patient peut consulter ses documents de sortie après une hospitalisation ou un traitement, y compris les diagnostics et prescriptions donnés par les médecins.

## b. Diagramme de classe:

Ce type de diagramme présente la structure des principales entités de l'application avec leurs attributs et méthodes, ainsi que les associations entre ces entités.



**Figure 2 Diagramme de classe**

### Interprétation :

#### ❖ Admin (Administrateur) :

- Gère les docteurs et patients : création, modification, suppression.
- Approuve ou rejette les demandes d'inscription.
- Génère des décharges médicales et des documents PDF associés.
- Dispose de méthodes comme ajouter\_doctor, supprimer\_patient, et generer\_pdf.

#### ❖ Doctor (Docteur) :

- Remplit les formulaires de consultation.
- Accède à l'historique médical des patients.
- Modifie les dossiers médicaux.
- Gère l'authentification avec des méthodes comme authentifier() et deconnexion().

❖ **Patient :**

- Peut prendre des RDV, s'inscrire, s'authentifier, et consulter ses décharges médicales.
- Chaque patient a plusieurs formulaires de consultation associés et peut générer plusieurs décharges.

❖ **Formulaire :**

- Représente les dossiers de consultation médicale (diagnostic, prescriptions, etc.).
- Rempli par les docteurs pour les consultations des patients.

❖ **Discharge :**

- Contient les informations financières liées aux sorties médicales, incluant les coûts d'hospitalisation et des médicaments.
- Méthode principale : `calculer_total()` pour le calcul des frais totaux.

### 3. Technologies Utilisées:

Pour ce projet, nous avons utilisé un ensemble de technologies robustes et adaptées au développement d'applications médicales sécurisées et performantes. Ces technologies couvrent à la fois les aspects de gestion des données, de développement d'interfaces utilisateur et de sécurité du système. Voici les principaux outils et technologies employés :

#### a. Django (Framework Web):

Django est le principal framework utilisé pour développer le backend du projet. Ce choix repose sur sa simplicité, sa robustesse et son intégration facile avec d'autres outils. Django est particulièrement adapté aux projets nécessitant une gestion complexe des utilisateurs et une forte intégration avec des bases de données relationnelles:

- **Gestion des modèles de données** : Django permet une définition claire et structurée des modèles de données. Pour notre projet, nous avons utilisé Django ORM (Object-Relational Mapping) pour représenter et manipuler les dossiers médicaux des patients, ainsi que les codes ICD-11.
- **Gestion des utilisateurs et des rôles** : Django permet de définir différents niveaux d'accès (administrateurs, docteurs, utilisateurs normaux) grâce à son système d'authentification intégré, auquel nous avons ajouté des fonctionnalités de gestion des rôles et des permissions.



- **Formulaires sécurisés** : Django facilite la gestion des formulaires sécurisés pour la saisie des informations des patients, avec la gestion des tokens CSRF (Cross-Site Request Forgery) pour prévenir les attaques.
- **Moteur de templates** : L'interface utilisateur a été développée en utilisant le moteur de templates Django, permettant de générer des pages HTML dynamiques en fonction des données médicales et des recherches ICD-11 effectuées par les médecins.

#### **b. JSON Web Token (JWT) :**

La sécurité étant une priorité dans les applications médicales, nous avons implémenté un système d'authentification basé sur JWT (JSON Web Token) pour sécuriser l'accès aux différentes parties de l'application.

- **Authentification sécurisée** : JWT permet de garantir que les utilisateurs authentifiés (médecins, administrateurs) peuvent accéder à leurs propres données ou à celles de leurs patients, selon leurs permissions.
- **Gestion des sessions utilisateur** : Avec JWT, nous avons assuré que les utilisateurs puissent se connecter, naviguer dans l'application et faire des requêtes sans avoir à ressaisir leurs identifiants, tout en assurant une sécurité des sessions via des tokens chiffrés.

#### **c. Python et Pandas**

Pour la manipulation des données, en particulier les fichiers CSV contenant les informations des patients et des consultations médicales, nous avons utilisé Python avec la bibliothèque Pandas.

- **Manipulation des fichiers CSV** : Pandas nous a permis de lire, modifier et écrire des fichiers CSV contenant des données telles que les diagnostics des patients, les consultations archivées, ainsi que les recherches effectuées dans la base ICD-11. Pandas est extrêmement performant pour la gestion de grands ensembles de données et a permis de traiter efficacement les informations médicales dans le projet.
- **Archivage des consultations** : Les données des consultations sont extraites et archivées dans des fichiers CSV, facilitant la recherche et l'accès rapide à l'historique médical des patients.

#### **d. SQLite (Base de Données) :**

Pour le stockage des données médicales, des utilisateurs et des consultations, nous avons utilisé SQLite, une base de données relationnelle légère et bien intégrée avec Django.

- **Stockage structuré** : SQLite permet de stocker de manière structurée les informations sur les patients, médecins, admins et les consultations médicales. Bien que légère, SQLite a été suffisante pour répondre aux besoins du projet dans un environnement local de développement.
- **Gestion simple** : Le choix de SQLite a facilité la configuration et la gestion de la base de données sans nécessiter de configuration serveur complexe. Ce choix s'est avéré adapté pour un projet de stage.

- **Datasets locaux** : En plus de la base de données, nous avons utilisé deux bases de données au format CSV pour archiver les consultations et gérer la recherche des codes ICD-11. Ces fichiers sont stockés localement dans le projet et manipulés avec la bibliothèque Pandas pour permettre des recherches et des mises à jour rapides.

#### e. HTML, CSS et Bootstrap (Frontend)

Pour l'interface utilisateur de l'application, nous avons utilisé une combinaison de HTML, CSS, et Bootstrap afin de créer une interface simple, intuitive et réactive. Ces technologies sont largement utilisées pour le développement d'applications web et offrent une grande flexibilité.

- **HTML** : Nous avons utilisé HTML pour structurer les différentes pages de l'application, notamment les formulaires de saisie des données des patients et les pages de recherche des codes ICD-11. Le HTML permet de définir la structure de la page, incluant les éléments tels que les champs de formulaire, les boutons, et les tableaux pour afficher les résultats des consultations et des recherches.
- **CSS** : Le CSS a été utilisé pour styliser les éléments de l'interface, assurant une mise en page claire et professionnelle. Grâce à des styles personnalisés, nous avons pu définir l'apparence des boutons, des tableaux, et des autres composants visuels afin de rendre l'application plus agréable à utiliser. Le CSS a également permis de gérer l'affichage des résultats de la recherche ICD-11 en temps réel.
- **Bootstrap** : Pour assurer une réactivité et une cohérence visuelle de l'application, nous avons intégré Bootstrap, un framework CSS populaire. Bootstrap offre des composants préconstruits (comme les boutons, les formulaires et les grilles) et garantit que l'interface s'adapte à différentes tailles d'écran, notamment sur mobile et tablette. Cela permet aux médecins et administrateurs d'accéder au système avec une expérience utilisateur optimale, quel que soit le type de périphérique utilisé.

#### f. UML (StarUML) :

Pour concevoir et documenter le système, nous avons utilisé StarUML, un outil de modélisation basé sur UML (Unified Modeling Language).

- **Diagrammes de cas d'utilisation** : Nous avons élaboré des diagrammes de cas d'utilisation pour identifier les interactions entre les différents acteurs du système (médecins, administrateurs, utilisateurs) et les fonctionnalités qu'ils peuvent accéder.
- **Diagrammes de classes** : Les diagrammes de classes UML ont été utilisés pour représenter la structure des objets dans le système (patients, utilisateurs, consultations, etc.) et leurs relations.

#### **g. Sécurité (HTTPS et gestion des tokens):**

La gestion des données médicales nécessite un niveau élevé de sécurité. Nous avons mis en place plusieurs mesures pour protéger les informations sensibles :

- **Chiffrement des données via HTTPS** : Toutes les communications entre le client et le serveur sont chiffrées via HTTPS, garantissant la confidentialité des données échangées.
- **Gestion des tokens JWT** : Les tokens JWT permettent de garantir que seules les personnes authentifiées peuvent accéder aux données sensibles du système.

### **IV. Développement du système :**

Le développement du système s'est articulé autour de plusieurs phases clés, allant de la configuration du backend avec Django à l'intégration des différentes fonctionnalités, notamment la recherche des codes ICD-11, la gestion des patients, et l'archivage des consultations. Chaque étape du développement a été soigneusement planifiée pour répondre aux besoins spécifiques du projet et garantir un haut niveau de performance et de sécurité. Nous avons utilisé un ensemble de technologies et d'outils modernes pour assurer l'efficacité et la fluidité du processus.

#### **1. Configuration du Backend avec Django**

Le développement a débuté par la mise en place de l'infrastructure backend avec le framework Django. Django a été choisi pour sa robustesse, sa facilité d'utilisation et son intégration transparente avec des bases de données et des systèmes d'authentification. Nous avons configuré le projet Django pour gérer l'authentification des utilisateurs, les modèles de données, ainsi que la gestion des rôles.

- **Gestion des modèles de données** : Nous avons défini les modèles représentant les patients, les utilisateurs (administrateurs, médecins, patients), ainsi que les consultations médicales et les diagnostics. Ces modèles sont stockés dans une base de données SQLite3, qui a été choisie pour sa simplicité et sa facilité d'intégration avec Django.
- **Authentification et gestion des rôles** : Grâce au système d'authentification intégré de Django, nous avons mis en place des rôles distincts pour les administrateurs, médecins, et patients. Cela permet de restreindre l'accès aux fonctionnalités sensibles, notamment la gestion des dossiers médicaux des patients.

#### **2. Développement des fonctionnalités principales:**

##### **a. Gestion des Patients :**

L'une des fonctionnalités centrales du système est la gestion des patients. Nous avons développé une interface permettant aux médecins et administrateurs de consulter, modifier et mettre à jour les dossiers médicaux des patients. Chaque patient dispose d'un dossier contenant des informations telles que son numéro CNSS, ses antécédents médicaux, ses diagnostics, ses prescriptions, et ses allergies.

## **b. Intégration du Moteur de Recherche ICD-11 :**

L'intégration du moteur de recherche ICD-11 a été un point central du développement. Le moteur de recherche permet aux utilisateurs de saisir une description de maladie, puis de recevoir les codes ICD-11 correspondants en temps réel.

- **Chargement du base de données Locale** : Nous avons utilisé une base de données (icd11\_dataset\_clean.csv ) pour les codes ICD-11. Ce fichier CSV contient des milliers de codes, avec leurs descriptions associées, permettant de répondre aux besoins spécifiques du service de gastroentérologie.
- **Recherche en temps réel** : La recherche des codes ICD-11 a été implémentée via AJAX, permettant une interaction fluide et rapide. Dès que l'utilisateur commence à taper une description de maladie, des suggestions de codes apparaissent immédiatement à l'écran, facilitant ainsi la tâche du médecin.
- **Mise à jour des diagnostics** : Une fois le code ICD-11 sélectionné, il peut être associé directement au diagnostic du patient, et mis à jour dans son dossier médical. Les diagnostics peuvent ainsi être basés sur des standards internationaux, garantissant une uniformité dans la classification des maladies

## **c. Archivage des Consultations:**

Afin de garantir un suivi précis des soins médicaux prodigués, toutes les consultations des patients sont archivées dans un fichier CSV. Cela permet de conserver un historique détaillé des diagnostics, prescriptions et traitements effectués, facilitant ainsi la traçabilité et l'accès aux données médicales des patients.

- **Archivage automatique** : Lorsqu'une consultation est terminée et que les informations sont saisies, elles sont archivées dans un fichier CSV(archive.csv). Ce fichier est structuré de manière à contenir les informations essentielles telles que la date de consultation, le code ICD-11 associé, les prescriptions, et les antécédents médicaux.
- **Consultation de l'historique** : Les utilisateurs peuvent rechercher l'historique des consultations d'un patient à partir de son numéro CNSS, grâce à une interface dédiée qui extrait les informations du fichier d'archivage CSV.

## **3. Développement Front-End:**

Le développement du front-end s'est principalement concentré sur la création d'une interface utilisateur intuitive, accessible et adaptée aux besoins des médecins. Nous avons utilisé HTML, CSS, et Bootstrap pour concevoir une interface réactive et ergonomique.

- **Formulaires dynamiques** : Les formulaires de gestion des patients et de recherche des codes ICD-11 ont été développés pour être intuitifs, avec des champs de saisie clairs et des boutons d'action bien positionnés pour garantir une navigation fluide.

- **Recherche instantanée** : La recherche des codes ICD-11 est directement intégrée à l'interface utilisateur grâce à AJAX, permettant une mise à jour dynamique des résultats sans rechargement de la page.
- **Affichage des résultats** : Les résultats des recherches ICD-11 ainsi que l'historique des consultations sont affichés dans des tableaux bien structurés, facilitant la lecture et l'analyse des informations médicales.

## V. Conclusion :

Le projet de migration de l'ICD-10 vers l'ICD-11 au sein du service de gastroentérologie représente une avancée significative dans la modernisation du système de gestion des maladies. Cette migration permet non seulement de mieux répondre aux besoins médicaux actuels en utilisant une classification plus précise et complète, mais elle assure également une meilleure intégration des données médicales dans un cadre numérique.

Grâce à l'utilisation de technologies robustes telles que Django, Django Rest Framework, et l'intégration d'un moteur de recherche ICD-11 basé sur des datasets locaux, nous avons pu concevoir une solution adaptée aux spécificités du Centre Informatique du Ministère de la Santé (CIMS). Ce système permet aux médecins de consulter et de mettre à jour les dossiers médicaux des patients en conformité avec les nouvelles normes de codification des maladies.

L'implémentation d'une gestion sécurisée des utilisateurs, assurée par l'authentification via JWT, ainsi que l'archivage des consultations et des diagnostics basés sur l'ICD-11, ont permis d'optimiser le flux de travail au sein du service, garantissant une meilleure traçabilité des informations médicales.

Au cours de ce projet, des défis techniques ont été relevés, notamment l'adaptation du système existant aux exigences de performance et de sécurité. La prise en compte de ces contraintes a permis de développer une solution évolutive, prête à être déployée à plus grande échelle dans d'autres services hospitaliers, ou même à l'échelle nationale.

Enfin, ce projet constitue un jalon important vers la digitalisation complète des dossiers médicaux en Tunisie, et ouvre la voie à des évolutions futures, notamment en termes de téléconsultation et d'intelligence artificielle pour l'aide au diagnostic. Grâce à la rigueur méthodologique suivie durant ce stage, cette migration s'inscrit dans une dynamique d'amélioration continue du système de santé, tout en apportant des bénéfices immédiats pour les médecins et les patients.

Ainsi, ce projet a rempli ses objectifs initiaux, tout en offrant des perspectives d'extension et de perfectionnement, notamment en matière de gestion des données médicales, d'analyses statistiques et d'interopérabilité entre systèmes d'information hospitaliers.

## Bibliographies :

<https://docs.djangoproject.com/fr/4.0/>

<https://icd.who.int/>

<https://auth0.com/docs/secure/tokens/json-web-tokens/>

<http://staruml.io/>

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/XMLHttpRequest>