



جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان

Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen

Faculté de Technologie

Département de Génie Biomédical

Laboratoire de Recherche de Génie Biomédical

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de

MASTER en GENIE BIOMEDICAL

Spécialité : Informatique Biomédicale

Présenté par :

HACENE ESMA & TEKIA SOUHILA

**Développement d'un système
de recommandation dans le domaine médical**

Soutenu le juillet 2021 devant le Jury

Mr	BECHAR Hassane	Université de Tlemcen	Président
Mme	GHEFIR Fatiha Djazia	Université de Tlemcen	Encadreur
Mr	ABDERRAHIM Mohammed El Amine	Université de Tlemcen	Co-encadreur
Mr	MOUSSAOUI Djillali	Université de Tlemcen	Examineur

Année universitaire 2020-2021

Remerciement

Tout d'abord Nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour mener à terme notre formation et pourvoir réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier particulièrement nos encadreurs Mme GHEFIR Fatiha Djazia et Mr ABDERRAHIM Mohammed El Amine, professeurs à l'université de Tlemcen, en tant que encadreurs de notre projet de fin d'étude, pour leurs encadrement de qualité, sa motivation professionnelle, ses conseils et critiques constructives, ses corrections, sa gentillesse et sa patience ainsi pour le temps qu'ils ont consacré à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier les membres du jury pour leur présence, pour leur lecture attentive de ce mémoire, ainsi que pour les remarques qu'ils nous adressons lors de cette soutenance afin d'améliorer notre travail. Ainsi nos enseignants, espérant que vous allez voir, dans ce manuscrit, les fruits du dévouement avec lequel vous avez fait preuve durant les enseignements que vous nous avez prodigué.

Nous remercierons tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A mes très chers parents Pour tout ce que vous m'avez donné, pour tout ce que vous avez fait pour moi.

A mes chères frères et sœurs pour leur grand amour et leur soutien.

A tous les gens qui ont cru en moi et qui me donnent l'envie d'aller en avant, je vous remercie tous, votre soutien et vos encouragements me donnent la force de continuer.

HACENE Esma

Dédicaces

Je dédie

Ce modeste travail à mes chers parents pour leur soutien et encouragement, Quoi que je fasse, je ne pourrais jamais vous récompenser pour les grands sacrifices que vous avez faits.

À mon frère et mes deux sœurs sans vous ma vie n'avait aucun sens.

À mes amis et mes proches et à toutes personnes qui m'en encouragée de près ou de loin je vous aime.

TEKIA Souhila

Table des matières

Table des figures	6
Liste des tableaux :	7
Résumé	8
Abstract	8
ملخص	8
Introduction générale	9
Chapitre 1 : Les Systèmes de Recommandation	11
1. Introduction	11
2. Définition des systèmes de recommandation	11
3. Objectif des systèmes de recommandation	13
4. Les différentes approches de recommandation	13
4.1. Les approches basées sur le contenu (content-based filtering)	13
4.2. Les approches basées sur le filtrage collaboratif (Collaborative Filtering)	15
4.1.1. La recommandation basée sur l'utilisateur.....	15
4.1.1.1. Les méthodes de similarité	16
4.1.2. Recommandation basée sur le produit.....	16
4.3. Les approches hybrides	17
5. Les avantages et les inconvénients des systèmes de recommandation.....	18
6. Comment fonctionnent les systèmes de recommandation.....	19
6.1. Comprendre les relations	19
6.1.1. Relation utilisateur-produit.....	19
6.1.2. Relation produit-produit	19
6.1.3. Relation utilisateur-utilisateur	19
6.2. Données et Systèmes de Recommandation.....	20
6.2.1. Données sur le comportement des utilisateurs	20
6.2.2. Données démographiques de l'utilisateur	20
6.2.3. Données d'attribut de produit	20
7. Quelques systèmes de recommandations	20
7.1. Netflix	20
7.2. Spotify	21
8. Conclusion.....	22
Chapitre 2 : Les systèmes de recommandation dans le domaine médical	23
1. Introduction	23
2. L'e-santé.....	23
2.1. Les domaines de l'e-santé	23

3. Etude de l'existant.....	24
3.1. Analyse de quelques systèmes de recommandation existants.....	24
3.1.1. Médecin 360.....	24
3.1.2. SIHHATECH	25
3.1.3. Plateforme médicale MYCANCERO	26
3.1.4. DZDOC	27
4. Conclusion.....	28
Chapitre 3 : Conception et implémentation de notre système de recommandation.....	29
1. Introduction.....	29
2. La conception.....	29
2.1. Langage de modélisation (UML)	29
2.1.1. Diagrammes UML utilisés.....	30
2.2. Les acteurs du système	30
2.2.1. Acteur	30
2.2.2. Identification des acteurs.....	30
2.3. Diagramme de cas d'utilisations	31
2.3.1. Les cas d'utilisations.....	31
2.3.2. Description des cas d'utilisation.....	32
2.4. Diagramme de classe	35
2.5. Implémentation et mise en œuvre	35
3. Description de l'application réalisée (le système de recommandation MedStore)	36
4. L'implémentation.....	37
4.1. Outils et langage utilisés	37
4.2. Description des interfaces de l'application	39
4.2.1 Interface d'accueil.....	39
4.2.2 Interface d'authentification	39
4.2.3 Interface d'inscription (Personnel de santé).....	40
4.2.4 Interface d'inscription (Fournisseur).....	41
4.2.5 Interface gestion des publications (Fournisseur).....	42
4.2.6 Interface ajout d'une publication.....	43
4.2.7 Interface liste des produits publiés	44
4.2.8 Interface de recommandation	45
5. Conclusion.....	45
Conclusion générale	46
Bibliographie.....	47

Table des figures

1. Représentation d'un système de recommandation.....	14
2. Logo de l'application Netflix	22
3. Logo de l'application Spotify	22
4. Interface du site web Médecin 360	26
5. Interface du site web SIHATECH	27
6. Interface du site web MYCANCERO.....	28
7. Interface du site web DZDOC	29
8. Diagramme de cas d'utilisation de Médecin.....	32
9. Diagramme de cas d'utilisation de Fournisseur	33
10. Diagramme de classe	36
11. page d'accueil.....	40
12. Interface d'authentification.....	40
13. L'inscription d'un personnel de santé	41
14. L'inscription de fournisseur.....	42
15. Menu principale pour les fournisseurs.....	42
16. Publication d'un produit	43
17. Liste des publications	44
18. Interface de recommandation	44

Liste des tableaux :

1. Exemple d'une recommandation basé sur l'utilisateur	17
2. Les avantages et les inconvénients des techniques de recommandation	19
3. Diagrammes UML utilisés.....	31
4. Description des cas d'utilisation	35

Résume

Les progrès technologiques ont fait exploser la quantité d'informations médicales recueillies à chaque instant. Si bien qu'il est devenu difficile de savoir quelles sont les données à rechercher et où les trouver. Dans le cadre de ce mémoire de master, nous nous intéressons à élaborer un système de recommandation pour le personnel de santé. Notre objectif est de recommander des produits pertinents en prenant en compte le profil de l'utilisateur, les produits à recommander peuvent être des appareils, article scientifique, produits parapharmaceutiques, logiciel, etc.

Mots clés : E-santé, Système de recommandation, Profile utilisateur.

Abstract

Advances in technology have exploded the amount of medical information being collected every moment, making it difficult to know what data to look for and where to find it. As part of this work, we are interested in developing a recommendation system for healthcare personnel. Our goal is to recommend relevant products taking into account the user's profile, the products to recommend can be : devices, scientific article, Para pharmaceuticals, software, etc.

Keywords: E-health, Recommendation system, User profile.

ملخص

أدى التقدم التكنولوجي إلى تزايد معتبر لكمية البيانات الطبية التي يتم جمعها في كل لحظة ، مما يجعل من الصعب معرفة البيانات التي يجب البحث عنها ومكان العثور عليها. في إطار مذكرة الماستر هذه، نحن مهتمون بتطوير نظام توصية لموظفي الرعاية الصحية. هدفنا هو توصية المنتجات ذات الصلة بالمستخدم مع مراعاة بيانات تعريفه، المنتجات التي نوصي بها تتمثل في الأجهزة الطبية، المقالات العلمية، المستحضرات الصيدلانية، والبرامج، وما إلى ذلك.

الكلمات الرئيسية: الصحة الإلكترونية، نظام التوصية، بيانات تعريفية تخص المستخدم.

Introduction générale

Aujourd'hui les utilisateurs d'internet ont du mal à trouver les données et les informations qu'ils cherchent à cause de la quantités massives d'information ou ce que nous appelons le « **Big Data** », si bien qu'il est devenu difficile de savoir quelles sont les données à rechercher et où les trouver ou dans un autre sens les besoins de l'utilisateur sont difficiles à traiter. Des techniques informatiques ont été développées pour résoudre ce problème et faciliter cette recherche ainsi que l'extraction des informations pertinentes. Parmi ces techniques il y en a la recommandation. Elle consiste à conseiller particulièrement quelque chose, exhorter une personne à quelque chose. Ainsi, la recommandation peut être vue comme un dialogue entre une personne experte d'un domaine donné et une autre personne qui souhaite acquérir des informations dans ce domaine. Par exemple, un bibliothécaire nous suggérera des ouvrages en fonction soit des dernières nouveautés, soit de nos goûts clairement explicités. Cette recommandation de lecture (*reader's advisory* en anglais) existe depuis la fin du XIX^e siècle. Ici, la recommandation est donc un moyen d'aider le public de la bibliothèque à choisir des livres parmi tous les ouvrages de la bibliothèque à propos des quels il n'a pas de connaissances suffisantes pour les trier et évaluer leur pertinence. Ainsi, la communication et le partage de l'information semblent être le fondement même de la recommandation.

Les systèmes de recommandation ont pour objectif de filtrer, d'adapter et de proposer des items pertinents à l'utilisateur, Ils ont été étudiés dans de nombreux domaines : la recherche d'informations, le e-commerce, l'exploitation des usages du Web, la e-santé, et bien d'autres.

Dans ce mémoire nous nous intéressons à la recommandation dans le domaine médical. Notre travail consiste à réaliser un système de recommandation des produits tels que (les articles scientifiques, les équipements médicaux.etc) pour les médecins.

Notre mémoire est organisé en trois chapitres principaux :

Dans le premier chapitre nous allons définir les systèmes de recommandation et on situe les différents types de recommandation, ainsi que leurs avantages et inconvénients. Nous allons aussi présenter une étude préalable sur quelques systèmes de recommandation existants, et par la suite nous allons présenter comment on réalise une recommandation.

Le deuxième chapitre est dédié aux systèmes de recommandation dans le domaine médical. Nous allons définir le domaine de l'e-santé, ce chapitre porte aussi une étude de l'existant dans ce domaine.

Le troisième et dernier chapitre est consacré à la réalisation où nous allons définir tous les outils qui nous ont permis de concevoir notre système, quelques interfaces y seront présentées. Notre travail s'achèvera par une conclusion générale.

Chapitre 1 : Les Systèmes de Recommandation

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir les systèmes de recommandation et on explique les types de la recommandation. Nous allons aussi présenter une étude préalable sur quelques systèmes de recommandation existants, et par la suite nous allons présenter comment on réalise une recommandation [1].

2. Définition des systèmes de recommandation

Il existe plusieurs définitions d'un système de recommandation à cause de la diversité des classifications proposées pour ces systèmes, mais la plus générale est celle de **Robin Burke** en 2002 : «**Des systèmes capables de fournir des recommandations personnalisées permettant de guider l'utilisateur vers des ressources intéressantes et utiles au sein d'un espace de données important** »[1].

Autrement dit c'est un outil de filtrage afin de proposer à un utilisateur des produits qui peuvent être susceptible de lui plaire, un système de recommandation consiste à une liste des utilisateurs qui ont exprimé leurs préférences pour différents items.

Le principe est d'utiliser comme entrées les intérêts d'un client pour générer une liste de produits recommandés. De nombreuses applications se basent seulement sur les produits que les clients achètent et les évaluent explicitement pour représenter leurs intérêts, mais de tels systèmes peuvent aussi prendre en compte d'autres attributs, y compris les produits consultés, les données démographiques et les artistes préférés.

Dans les systèmes de recommandation, l'utilité d'un élément est généralement représentée par un score qui indique comment un utilisateur particulier a aimé un élément particulier.

Le problème principal à résoudre est l'estimation de scores pour des éléments qui n'ont pas encore été évalués par un utilisateur. Le nombre d'éléments ainsi que le nombre d'utilisateurs du système peuvent être très importants. Il est difficile que chaque utilisateur puisse voir tous les éléments ou que chaque élément soit évalué par tous les utilisateurs. Lorsqu'il est possible d'estimer des scores pour les éléments non encore évalués, les éléments ayant les scores estimés les plus élevés peuvent être recommandés à l'utilisateur. (1)

Un système de recommandation est constitué de trois entités principales :

- L'usager : l'utilisateur de système, Il donne son opinion sur différents items et reçoit les nouvelles recommandations du système.
- L'item : ce que le système suggère à l'utilisateur
- Note : c'est une préférence exprimée par un usager pour un certain item (généralement de 1 à 5), Il peut s'agir de la musique à écouter, du produit à acheter, du film à regarder, de l'article en ligne à lire etc.

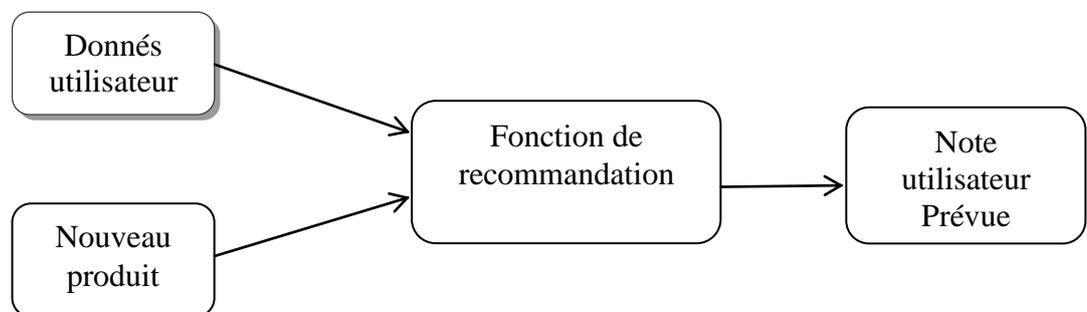


Figure 1 : Représentation d'un système de recommandation

3. Objectif des systèmes de recommandation

Les objectifs des systèmes de recommandation sont :

- Améliorer l'expérience de l'utilisateur.
- Augmenter continuellement les performances clés (durée de visionnement, temps de lecture, panier moyen, raccourcissement des délais de recherche de contenus/produits, etc.)
- Gérer un volume croissant de données impossible à traiter manuellement.
- Analyser rigoureusement les données pour des recommandations personnalisées pertinentes.
- Automatiser le filtrage des données.

4. Les différentes approches de recommandation

Dans cette partie nous présentons les différentes approches de recommandation. Il existe plusieurs types de la recommandation, Ils sont classés en fonction de l'approche utilisée pour estimer les scores manquants, nous aborderons aussi leurs avantages et inconvénients.

4.1. Les approches basées sur le contenu (content-based filtering)

La recommandation basée sur le contenu est présente dans tous les grands domaines d'activités numériques, par exemple : le e-commerce, la presse en ligne, les services de streaming vidéo et musical et bien entendu les réseaux sociaux y ont aussi massivement recours.

Ce type de système de recommandation se base sur des profils, il consiste à analyser le contenu de ces profils. Par exemple, on construit un profil d'un utilisateur X qui préfère les séries dont les genres préférés sont aventure et documentaire (cas de Netflix). Et, on essaie de recommander des produits qui de la même section que X préfère. (On ne se base plus sur les opinions des autres utilisateurs.

Les systèmes de filtrage de l'information (FI) basés sur le contenu ont besoin de techniques appropriées pour représenter les éléments et produire le profil de l'utilisateur, ainsi que des stratégies pour comparer le profil de l'utilisateur avec la représentation des éléments.

Le processus de recommandation est réalisé en trois étapes, chacune d'entre elles étant gérée par un composant distinct :

Analyseur de contenu

Lorsque l'information n'est pas structurée (par exemple, un texte), une étape de prétraitement est nécessaire pour extraire des informations pertinentes et structurées. Une sorte d'étape de prétraitement est nécessaire pour extraire des informations pertinentes structurées.

La principale responsabilité de ce composant est de représenter le contenu des éléments suivants (par exemple, des documents, des pages Web, des nouvelles, des descriptions de produits, etc.) provenant de sources d'information sous une forme adaptée aux étapes de traitement suivantes. Les éléments de données sont analysés par des techniques d'extraction de caractéristiques afin de déplacer la représentation de l'élément de l'espace d'information d'origine vers l'espace cible (par exemple, les pages Web représentées comme des vecteurs de mots-clés). Comme vecteurs de mots-clés). Cette représentation est l'entrée du **profile learner** et **filtrage component**.

Profile Learner

Ce module collecte des données représentatives des préférences de l'utilisateur et essaie de généraliser ces données, afin de construire le profil de l'utilisateur. En général, la stratégie de généralisation est réalisée par des techniques d'apprentissage automatique, qui sont capables de déduire un modèle des intérêts de l'utilisateur à partir des éléments qu'il a aimés ou non dans le passé. Aimés ou détestés dans le passé. Par exemple, le PROFILE LEARNER d'un recommandeur de pages Web peut mettre en œuvre une méthode de retour de pertinence dans laquelle la technique d'apprentissage combine les vecteurs d'exemples positifs et négatifs en un vecteur prototype représentant le profil de l'utilisateur. Les exemples d'apprentissage sont des pages Web pour lesquelles un retour positif ou négatif a été fourni par l'utilisateur.

Component de filtrage

Ce module exploite le profil de l'utilisateur pour suggérer des éléments pertinents en faisant correspondre la représentation du profil à celle des éléments à recommander. Le résultat est un jugement de pertinence binaire ou continu [2] .

Ce Type de filtrage doit remplir deux fonctions principales

- L'identification des documents pertinents pour l'utilisateur en fonction de son profil.
- La mise à jour du profil utilisateur en fonction des évaluations, implicites ou explicites, de l'utilisateur des documents reçus [3].

4.2. Les approches basées sur le filtrage collaboratif (Collaborative Filtering)

Le filtrage collaboratif est une approche basée sur le partage d'opinions entre les utilisateurs, ce type de recommandation essaie de trouver un groupe d'utilisateurs qui possède les mêmes préférences de l'utilisateur cible. Aussi, il utilise ce groupe pour recommander leurs produits. En partant de l'hypothèse que les utilisateurs avec des goûts similaires ont les mêmes préférences.

Dans cette méthode on utilise deux approches :

- Se baser sur l'utilisateur (user-based recommendation)
- Se baser sur le produit (item-based recommendation)

4.1.1. La recommandation basée sur l'utilisateur

Dans cette technique, on construit une matrice X : [Utilisateur x Produit]

X	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5
Utilisateur1	3	5	9	10	6
Utilisateur2		2	4	10	5
Utilisateur3	3	5	?	10	
Utilisateur4	6	6		1	2
Utilisateur5		10	5	3	4

Table 1 : Exemple d'une recommandation basée sur l'utilisateur

Dans cette matrice, on trouve que l'utilisateur1 et l'utilisateur2 sont corrélés (3 sur 5 produits ont le même score). C'est ainsi qu'on recommande à l'un des utilisateurs les produits préférés du deuxième. Mais comment calculer la corrélation ou la similarité entre deux utilisateurs ?

4.1.1.1. Les méthodes de similarité

a. Cosine similarity

$$\mu = \cos(\text{User 1}, \text{User 2}) = \cos(\alpha) = \frac{\text{User 1} \cdot \text{User 2}}{\|\text{User 1}\| \|\text{User 2}\|}$$

La corrélation de deux utilisateurs est importante pour des valeurs de μ aussi importantes.

b. Jaccard similarity

$$J(\text{User 1}, \text{User 2}) = \frac{|\text{User 1} \cap \text{User 2}|}{|\text{User 1} \cup \text{User 2}|}$$

Cette méthode consiste à ignorer les scores

4.1.2. Recommandation basée sur le produit

Dans cette technique, on construit aussi la même matrice X. Mais la différence se présente par corrélation entre les produits. On cherche les produits qui sont potentiellement corrélés. Et on offre un produit qui est rattaché aux autres produits (ayant le plus de degré de corrélation).

Cette technique à des avantages :

- On n'a pas d'information sur les produits et leurs spécialités.
- Trouver une corrélation entre un nombre limité de produit est mieux que de trouver une corrélation entre un nombre très grand d'utilisateurs.
- Les produits sont plus simples à corréler que les utilisateurs et donc la corrélation est plus significative.

Les inconvénients:

- Un nouvel utilisateur commence sans avoir une recommandation puisque son score est égal à zéro « de même pour les nouveaux produits ».
- Si on a un large nombre de produits, la matrice devient creuse. Alors, il est difficile de "matcher" les utilisateurs qui corrélés (qui ont les mêmes préférences).

4.3. Les approches hybrides

Il ne s'agit pas d'une approche indépendante. Un système de recommandation hybride combine deux ou plusieurs approches de recommandation différentes de manière efficace. Il repose sur l'idée de tirer profit des avantages des deux approches précédentes, en résolvant leurs problèmes. Par exemple, un système peut utiliser à la fois des connaissances extérieures et les caractéristiques des éléments combinant ainsi des approches collaboratives et basées sur le contenu.

Il existe plusieurs manières de faire de l'hybridation et aucun consensus n'a été défini par la communauté des chercheurs. Toutefois, Burke a identifié sept manières différentes de faire l'hybridation:

Pondérée (Weighted en anglais): le score ou la prédiction obtenu par chacune des deux techniques est combiné en un seul résultat.

Par sélection (Switching en anglais): le système bascule entre les deux techniques de recommandation en fonction de la situation.

Mixte (Mixed en anglais): les listes des recommandations issues des deux techniques sont fusionnées en une seule liste.

Par combinaison des propriétés (Feature combination en anglais): les données issues des deux techniques sont combinées et transmises à un seul algorithme de recommandation.

Par augmentation de propriétés (Feature augmentation en anglais): le résultat d'une technique est utilisé comme entrée de l'autre technique.

Encascade: Dans ce type d'hybridation, une technique de recommandation est utilisée pour produire un premier classement des items candidats et une deuxième technique affine ensuite la liste des recommandations.

En définissant un niveau méta: Cette méthode est analogue à la méthode par augmentation de propriétés mais c'est le modèle appris qui est utilisé en entrée de la deuxième technique et non la liste résultat des recommandations[4] .

5. Les avantages et les inconvénients des systèmes de recommandation

Dans ce tableau nous allons résumer les forces et faiblesses des trois types utilisées dans les SR.

Type	Avantages	Inconvénients
Les approches basées sur le contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Pas besoin de données sur les autres utilisateurs. - il est possible de faire des recommandations à des utilisateurs avec des goûts « uniques ». - les données relatives aux autres utilisateurs sont inutiles. -il est possible de recommander des produits qui ne sont pas populaires ou nouveaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trouver les bons “features” n’est pas toujours facile. - Il n'existe pas d'historique, lorsqu'un nouvel utilisateur commence à utiliser le système. - Comment créer un profil pour les nouveaux utilisateurs ?
Les approches basées sur le filtrage collaboratif	<ul style="list-style-type: none"> -utiliser les scores d'autres utilisateurs pour évaluer l'utilité des éléments. -Pas besoin d'une large communauté d'utilisateurs pour pouvoir effectuer des recommandations. -La qualité croit avec le temps. -La qualité de la recommandation peut être évaluée. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite du profil d'utilisateur. -trouver des utilisateurs ou groupes d'utilisateurs similaires est difficile. - Problème de confidentialité. - Démarrage a froid. - Nouvel Item. - Nouvel utilisateur.

Table 2 : Les avantages et les inconvénients des techniques de recommandations

Les systèmes de recommandation hybrides combinent les techniques de recommandation dites pures pour atteindre une meilleure performance, en tirant profit des avantages des approches employées, et limitant les problèmes qui leurs sont liés.

6. Comment fonctionnent les systèmes de recommandation

6.1. Comprendre les relations

Les relations fournissent aux systèmes de recommandation un aperçu considérable, ainsi qu'une compréhension des clients. Il en existe trois types principaux.

6.1.1. Relation utilisateur-produit

Cette relation se produit lorsque certains utilisateurs ont une affinité ou une préférence pour des produits spécifiques dont ils ont besoin. Par exemple, un joueur de cricket peut avoir une préférence pour les articles liés au cricket. Le site de commerce électronique établira donc une relation utilisateur-produit de joueur-cricket.

6.1.2. Relation produit-produit

Les relations produit-produit se déclenchent lorsque des articles sont de nature similaire, soit par leur apparence, soit par leur description. Parmi les exemples, citons les livres ou la musique du même genre, les plats de la même cuisine ou les articles d'actualité d'un événement particulier.

6.1.3. Relation utilisateur-utilisateur

Les relations utilisateur-utilisateur se produisent lorsque certains clients ont des goûts similaires en ce qui concerne un produit ou un service particulier. Il peut s'agir par exemple d'amis communs, de milieux similaires, d'un âge similaire, etc.

6.2. Données et Systèmes de Recommandation

En plus des relations, les systèmes de recommandation utilisent les types de données suivants :

6.2.1. Données sur le comportement des utilisateurs

Les données sur le comportement des utilisateurs sont des informations utiles sur l'engagement de l'utilisateur envers le produit. Elles peuvent être collectées à partir des évaluations, des clics et de l'historique des achats.

6.2.2. Données démographiques de l'utilisateur

Les données démographiques de l'utilisateur sont liées aux informations personnelles de l'utilisateur telles que l'âge, l'éducation, le revenu et la localisation.

6.2.3. Données d'attribut de produit

Les données relatives aux attributs du produit sont des informations liées au produit lui-même, comme le genre dans le cas des livres, le casting dans le cas des films, la cuisine dans le cas des aliments [5].

7. Quelques systèmes de recommandations

Afin d'aider l'utilisateur ou l'utilisatrice à trouver des informations pertinentes, nous trouvons de nombreux systèmes dans des différents domaines que nous utilisons au quotidien, parmi ces systèmes, nous citons, Netflix et Spotify. Nous proposons une brève description de ces deux systèmes dans ce qui suit|[6].

7.1. Netflix

Est une Application de streaming basé sur la recommandation par contenu grâce aux algorithmes qu'elle a implémentée, l'utilisateur sur Netflix est plutôt passif car le choix du prochain film ou série sont déterminé par l'algorithme lui-même

La recommandation du prochain film ou série est influencée par le contenu déjà visionné, Netflix fait ce qu'on appelle une analyse de contenu et une analyse comportementale qui est liée à un certain nombre de données :

- Le temps de lecture pour une série, afin de déterminer votre niveau d'appréciation ;
- Celles que vous avez abandonnées, et au bout de combien de temps ;
- Celle que vous avez regardée avant et les suivantes en tentant de trouver une corrélation ;
- L'heure à laquelle vous avez regardé ce contenu ;
- Ce que vous avez regardé la semaine précédente, le mois précédent, l'année précédente à la même époque (1).



Figure 2 : Logo de l'application Netflix

7.2. Spotify

Est une plateforme de streaming audio et de médias suédoise fondée en 2006, leur système repose sur les trois caractéristiques.

- **Filtrage collaboratif** : utilise le comportement d'un utilisateur et celui d'utilisateurs similaires.
- **Traitement du langage naturel (NLP)**: pour les paroles de chansons, les listes de lecture, les articles de blog, les commentaires sur les réseaux sociaux.
- **Modèles audio** : utilisés sur l'audio brut.

En résumé Spotify utilise des algorithmes d'apprentissage en profondeur à fin de profiler l'utilisateur et lui recommander des chansons qui peuvent l'intéresser basé sur la music qu'il a déjà écouté.



Figure 3 : Logo de l'application Spotify

8. Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons décrit les concepts de base des systèmes de recommandation ensuite nous avons cité aborder des différents existants, Aussi on a expliqué les trois approches de recommandation ainsi que leurs avantages et inconvénients ce qui nous a permis de choisir l'approche hybrides pour la réalisation de notre système. Dans Le chapitre suivant nous abordons le domaine d'e-santé et nous allons présenter une étude de l'existant au niveau du marché Européen et Algérien.

Chapitre 2 : Les systèmes de recommandation dans le domaine médical

1. Introduction

Dans ce chapitre dédié aux systèmes de recommandation dans le domaine médical, nous allons définir au début le domaine e-santé, après nous allons présenter quelques application web existantes, utilisant la recommandation.

2. L'e-santé

On parle d'e-santé, santé numérique, santé connectée, santé 3.0, m-santé (pour mobilité santé)... Autant de termes qui définissent la santé de demain. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la e-santé est définie comme « les services du numérique au service du bien-être de la personne ». La commission européenne quant à elle, parle de « l'application des technologies de l'information et de la communication à l'ensemble des activités en rapport avec la santé ».

Il s'agit d'un ensemble de services numériques ayant pour vocation principale d'améliorer la gestion de la santé tant du côté du patient que du professionnel de santé. Elle met à disposition des patients des outils facilitant la prise de rendez-vous par exemple, ou offre la possibilité de consulter un médecin à distance. Du côté du professionnel de santé, elle facilite le traitement du dossier du patient (avec le dossier médical numérique par exemple) ou des logiciels de gestion plus performant [7]

2.1. Les domaines de l'e-santé

L'e-santé regroupe les domaines suivant :

- Système d'informations partagées de santé (comme le dossier médical par exemple).

- La télémédecine : services liés à la médecine à distance : la **téléconsultation médicale**, la téléassistance, dématérialisation des ordonnances, partage d'informations entre pros de santé.
- Les Technologies de l'Information et de la Communication dans la santé (ou TIC Santé).
- Les technologies
- La télé-santé: qui regroupe les applications numériques au service des professionnels de santé.
- La chirurgie à réalité augmentée.
- Les objets connectés pour la santé (applications et services numériques pour les patients).

3. Etude de l'existant

On compte aujourd'hui 2,6 milliards d'utilisateurs de téléphone intelligent à travers le monde. D'après une étude publiée par Ericsson en 2015, il est prévu que ce nombre passe à 6,1 milliards en 2021. La moitié de ces utilisateurs cherchent sur leur téléphone des informations liées à la santé. Cela correspond à un marché potentiel de \$26 milliards d'ici 2021.

Il existe plus de **165 000 applications mobiles de santé** dans l'App Store d'Apple ou d'Androïde, mais seulement 15% d'applications sont commercialisées pour les médecins.

Comment les professionnels de la santé arrivent à repérer à travers la multitude d'applications de trouver ce dont ils ont réellement besoin pour leur utilisation dans le cadre d'une clinique médicale ? [8]

Nous avons fait une recherche sur le net et on a trouve des applications médicales pour médecins les plus utilisées, si l'on se fie au nombre de téléchargements et aux avis des utilisateurs.

3.1. Analyse de quelques systèmes de recommandation existants

3.1.1. Médecin 360

L'application Médecin 360 met en relation les professionnels de la santé et les particuliers.

Il y a plus de 320 000 praticiens sur Médecin 360 qui donnent leurs spécialités et leurs coordonnées (horaires, adresse, plan d'accès...) pour aider l'utilisateur dans sa recherche. Médecin 360 permet de trouver rapidement un professionnel le plus proche. Elle permet aussi de retrouver toutes les actualités du monde de la santé, des conseils pratiques et des informations ciblées pour éclairer l'utilisateur face à la complexité du milieu médical.

L'utilisateur utilise le moteur de recherche en haut de la page pour trouver un professionnel au coin de la rue comme à l'autre bout de la France. Il peut aussi choisir de naviguer par ville, par département, par région ou bien directement via les catégories.



Figure 4: Interface du site web Médecin-360

3.1.2. SIHHATECH

Sihhatech (SantéTech) est une plateforme web de prise de rendez-vous médical lancé par une équipe de jeunes Algériens issus de la même famille, ingénieurs et licenciés, suite à une compétition de startups.

Prise de RDV en ligne chez un médecin ou un dentiste et leur géolocalisation sont les services proposés par la plateforme Sihhatech.com

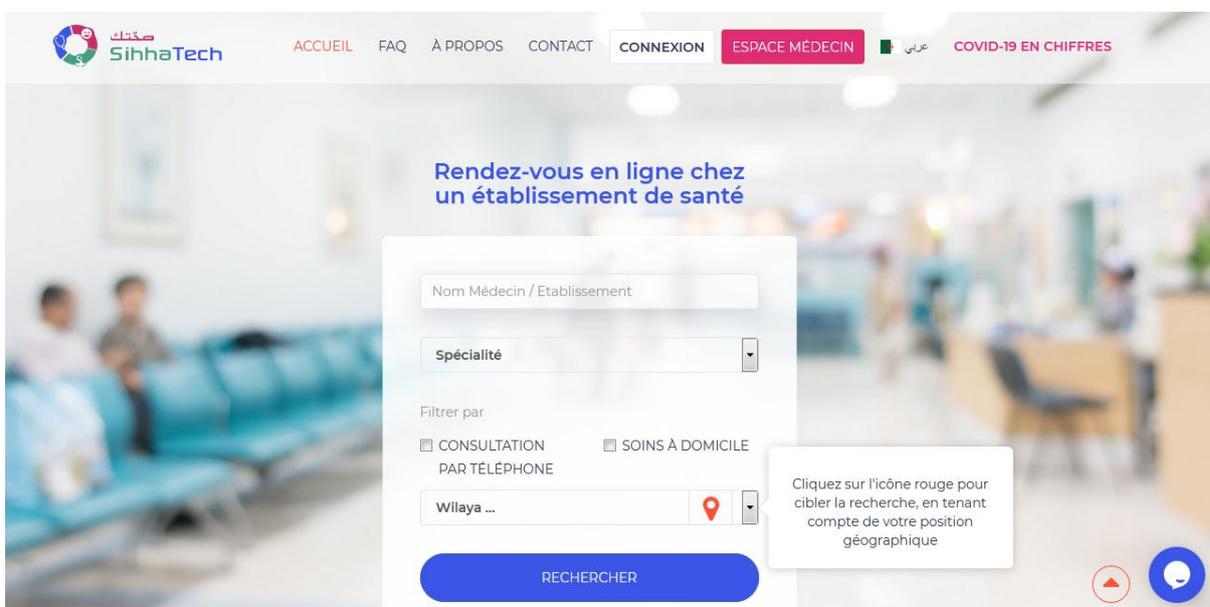
Il s'agit de l'entreprise de développement « Algerian Foundation for Innovation and Development (AFIND) ».

La base de données est organisée par wilaya et par spécialité médicale. Elle comprend aussi bien le nom et l'adresse de l'établissement de santé, mais peut aussi indiquer l'emplacement sur une carte géographique. « Pour ne pas compliquer la procédure aux patients,

les créateurs du service n'exigent aucune inscription préalable pour pouvoir entamer les recherches et profiter des services proposés par Sihhatech. Sur la page d'accueil, le patient peut lancer une recherche d'un médecin de la spécialité voulue, selon la wilaya et/ou le nom du praticien. Une fois que la wilaya de résidence est désignée sur le formulaire qui s'affiche en page d'accueil, la recherche peut être affinée par le choix de la commune. Sur la base de ces critères, une liste de médecins s'affiche.

« L'agenda du médecin étant lié à la base de données de Sihhatech, les créneaux horaires déjà pris sont inaccessibles pour le client suivant. Une fois le rendez-vous pris en ligne, la plateforme Sihhatech envoie un SMS de rappel au patient avant 24h du rendez-vous, et une notification SMS au médecin concerné ». Si l'accès au site est gratuit pour les patients, il est payant pour les praticiens.

AFIND est active dans quarante-huit wilayas.



The screenshot displays the Sihhatech website's search interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and menu items: ACCUEIL, FAQ, À PROPOS, CONTACT, CONNEXION, ESPACE MÉDECIN, عربي, and COVID-19 EN CHIFFRES. The main heading reads "Rendez-vous en ligne chez un établissement de santé". Below this is a search form with the following fields and options:

- Input field: "Nom Médecin / Etablissement"
- Dropdown menu: "Spécialité"
- Section "Filtrer par" with checkboxes for:
 - CONSULTATION
 - PAR TÉLÉPHONE
 - SOINS À DOMICILE
- Input field: "Wilaya ..." with a location pin icon and a dropdown arrow.
- Blue button: "RECHERCHER"

A tooltip on the right side of the form states: "Cliquez sur l'icône rouge pour cibler la recherche, en tenant compte de votre position géographique". At the bottom right, there are icons for a red location pin and a blue chat bubble.

Figure 5: interface du site web sihatech

3.1.3. Plateforme médicale MYCANCERO

Pour contribuer à la mise en place et du développement du e-santé en Algérie, l'entreprise pharmaceutique Merck a introduit une plateforme internationale de collaboration médicale en ligne répondant à l'appellation « Mycancero ».

La plateforme « Mycancero » est dédiée à l'usage exclusif des professionnels de la santé dans le domaine du cancer de la tête et du cou. Cette plateforme permet de renforcer l'approche

collaborative nécessaire au traitement du cancer, en offrant de nombreuses fonctionnalités telles que le partage de documents, la collaboration à distance (avec des spécialistes nationaux et internationaux), l'organisation de web-conférences, la création et la gestion des groupes de travail, la géolocalisation d'un autre médecin spécialiste, la notification d'information, d'événements et d'opinions.

Comme un réseau social dédié et sécurisé, cette plateforme se décline sur différents supports de communication pour accompagner les professionnels de la santé et leur permettre un accès rapide à tout instant.

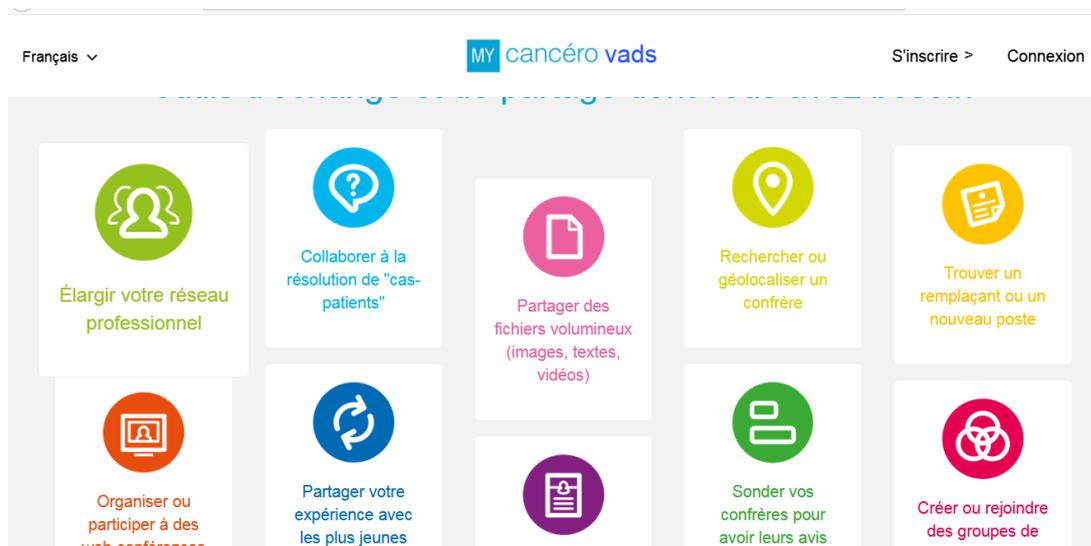


Figure 6: Interface de la plateforme MYCANCERO

3.1.4. DZDOC

DZDOC est une plateforme médicale multiservices créé par Khidma Tech une société algérienne de service en ingénierie informatique.

En mai 2015, DZDOC lance le premier service de prise de rendez-vous en ligne en Algérie afin d'offrir aux médecins et aux patients algériens une solution simple, efficace et confortable pour la gestion de leurs rendez-vous médicaux.

Le 1^{er} objectif de DZDOC est d'améliorer l'accès aux soins médicaux pour le citoyen algérien sur tout le territoire national pour mettre en place des outils informatiques et des services en ligne gratuits et simples à utiliser et à la portée du grand public pour préserver sa santé et celle de ses proches.

Le 2^{ème} objectif est de mettre à la disposition des médecins et des professionnels de santé algériens un service complet qui regroupe tous les outils et les technologies informatiques dont ils ont besoins pour une meilleure gestion de leur quotidien de travail.

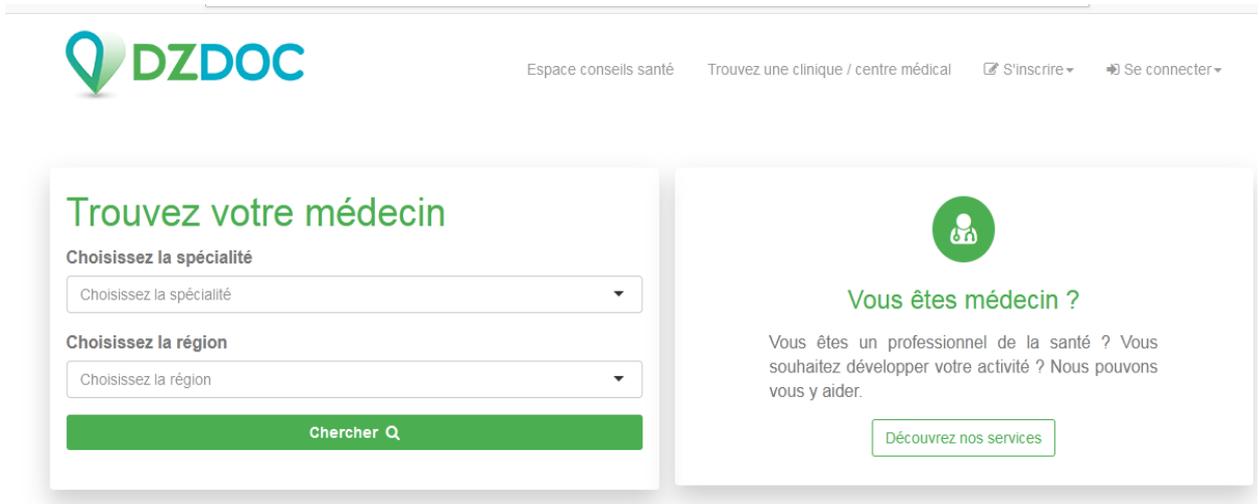


Figure 7: Interface du site web DZDOC

4. Conclusion

A travers ce deuxième chapitre, nous avons effectué une analyse des systèmes de recommandation existants dans le domaine de l'e-santé. Cette analyse va nous aider dans la conception et l'implémentation de notre système de recommandation qui vont faire l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 3 : Conception et implémentation de notre système de recommandation

1. Introduction

Dans ce chapitre dédié à l'étude technique et à l'implémentation, nous allons définir le rôle de chaque acteur qui interagit avec l'application. Nous allons aussi modéliser leurs rôles sous forme de diagramme de cas d'utilisation, puis de diagramme de classe. Par la suite nous allons définir les outils de développement utilisées pour l'implémentation de notre application. Ensuite nous passerons à la présentation de l'application puis on finira par une conclusion.

2. La conception

2.1. Langage de modélisation (UML)

Notre modélisation de la solution se fera en utilisant des diagrammes UML. UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation objet né de la fusion de trois langages de modélisation objet (Booch, OMT, OOSE) qui ont révolutionnés la modélisation dans les années 90.

UML est dit universel car il est indépendant des langages de programmation, des domaines d'application et aussi du processus de développement adopté. Il permet de représenter un système sous forme de schémas. Sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet, ce qui facilite la comparaison et l'évaluation de la solution. Sa véritable force repose sur un méta modèle qui normalise la sémantique des concepts, qu'il véhicule. Notez qu'UML est ouvert et n'est la propriété de personne.

2.1.1. Diagrammes UML utilisés

Pour modéliser notre système nous avons utilisés les deux types de diagrammes suivants :

Diagramme	But
Diagramme de cas d'utilisation	<ol style="list-style-type: none">1. Décrire la manière dont une organisation ou un système externe doivent interagir avec le système.2. décrire ce que doit faire le système.3. Mettre en évidence les services rendus par le système.
Diagramme de classes	<ol style="list-style-type: none">1. Point central de la modélisation du système pour décrire ce que le système doit faire (analyse) et avec quoi il va le faire (conception).2. Représentation de la structure statique du système d'information.3. Modélisation des classes et de leurs relations.

Table 3: Diagrammes UML utilisés

2.2. Les acteurs du système

2.2.1. Acteur

Un acteur est une entité externe qui interagit avec le système (Utilisateur, dispositif matériel, ou autre système...). En réponse à l'action d'un acteur, le système fournit un service qui correspond à son besoin. Les acteurs peuvent être classés hiérarchiquement.

2.2.2. Identification des acteurs

A- Le fournisseur

L'ensemble des fournisseurs change selon l'objectif de chaque application. Dans l'application a développé, le fournisseur pourrait être (pharmacien, médecin, boîte de développement, fournisseur des appareils médicaux, grossiste pharmaceutique, des sites médicaux).

Le rôle du fournisseur est:

- Publier des (annuaires, produits, appareils, logiciels).
- Modifier la publication.

- Supprimer la publication.
- Répondre aux commentaires.

B- Le client (Un personnel de santé)

Le client de notre système est un professionnel de santé, Il pourrait être (clinique, centre de radiologie, laboratoire, pharmacien, cabinet vétérinaire, cabinet médical).

Le rôle du client est de:

- rechercher un (produit, article scientifique, matériel, logiciel),
- consulter la recommandation,
- donner un avis sur les produits publiés sous forme d'un commentaire,
- s'inscrire.

2.3. Diagramme de cas d'utilisations

2.3.1. Les cas d'utilisations

Les diagrammes de cas d'utilisation décrivent les utilisations requises d'un système, ou ce qu'un système est supposé faire. Les principaux concepts de ces diagrammes sont les acteurs, cas d'utilisation et sujets. Un sujet représente un système avec lequel les acteurs et autres sujets interagissent. Le comportement requis du sujet est décrit par les cas d'utilisation. La représentation de cas d'utilisation en diagrammes est décrite par les figures ci-dessous :

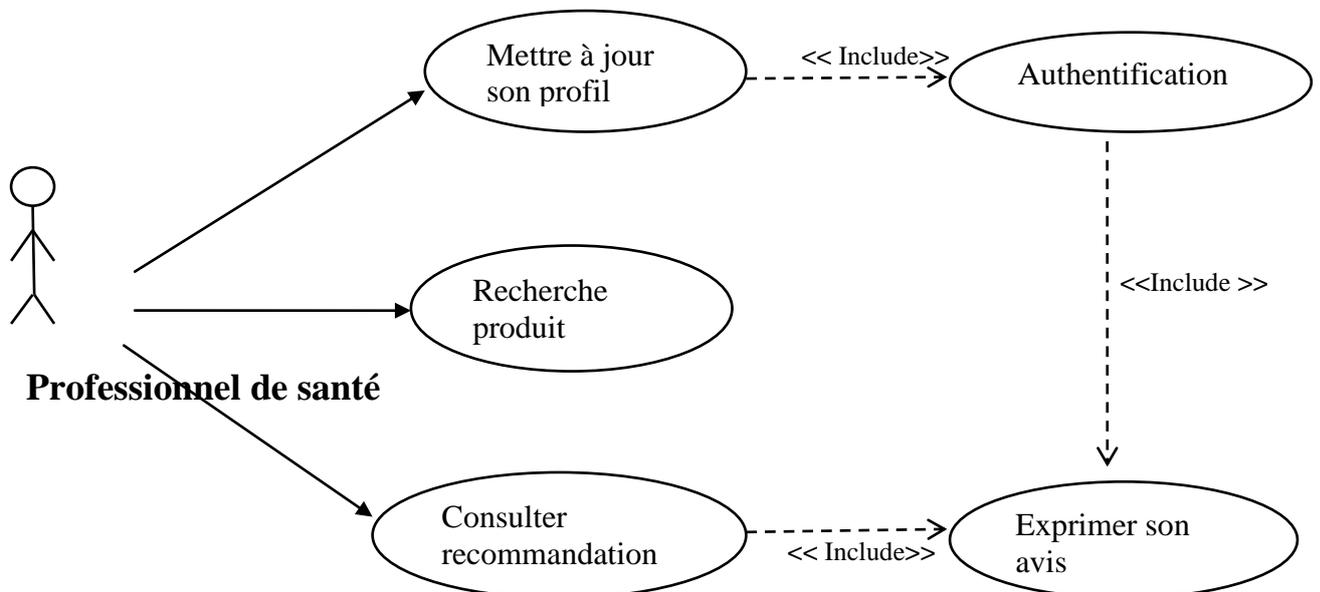


Figure 8 : Diagramme de cas d'utilisation de Médecin

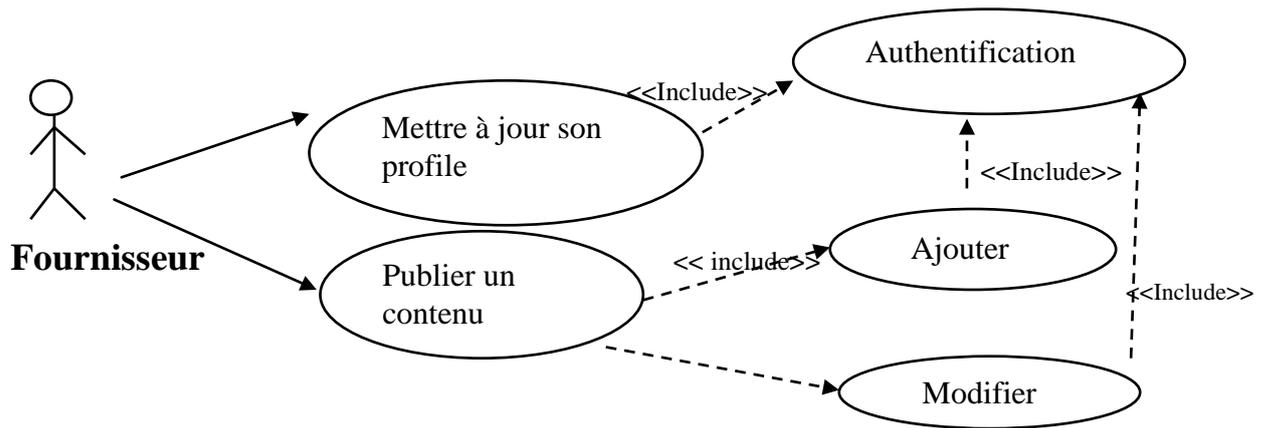


Figure 9 : Diagramme de cas d'utilisation de Fournisseur

2.3.2. Description des cas d'utilisation

	Cas d'utilisation	But	scénario
01	Authentification	- Permet au fournisseur d'établir son propre nom d'utilisateur et son mot de passe pour accéder à l'interface	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur tape son propre nom d'utilisateur et son mot de passe. 2. L'utilisateur clique sur le bouton pour y accéder. 3. Le système vérifie la validité des coordonnées de l'utilisateur. 4. L'utilisateur va accéder à la session qu'il veut.
02	Gestion des publications	1-L'application permet de publier un nouveau produit/service	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le cas d'utilisation commence lorsque le fournisseur publie un nouveau produit. 2. Le système affiche l'interface appropriée. 3. Le fournisseur effectue les

		<p>2-L'application permettra à l'utilisateur de modifier les données d'un produit proposé.</p> <p>3-L'application permettra au fournisseur de supprimer une publication.</p>	<p>opérations de création.</p> <p>4. L'application enregistre l'opération effectuée.</p> <p>1-Le cas d'utilisation commence lorsque le fournisseur demande de modifier la publication.</p> <p>2. Le système affiche l'interface appropriée.</p> <p>3. Le fournisseur sélectionne la publication à modifier.</p> <p>4. le fournisseur saisit ensuite les nouvelles données et valide.</p> <p>5. Le système enregistre les modifications.</p> <p>1. Le cas d'utilisation commence lorsque l'utilisateur demande la suppression d'une publication.</p> <p>2. Le système affiche</p>
--	--	--	--

			<p>l'interface appropriée.</p> <p>3. L'utilisateur sélectionne la publication à supprimer et valide.</p> <p>4. Le système supprime la publication sélectionnée.</p>
03	La recherche d'un document/produit	L'application permettra au médecin de rechercher un produit/appareil/service	<p>1. Le cas d'utilisation commence lorsque le médecin recherche un article ou produit.</p> <p>2. Le système affiche la liste des résultats recherchés.</p> <p>3. Le médecin sélectionne le résultat qu'il a besoin</p>

Table 4: Description des cas d'utilisation

2.4. Diagramme de classe

Le diagramme de classe est un diagramme structurel qui permet de décrire la structure interne des classes en terme d'attributs et d'opérations, il permet de représenter les associations statiques entre les classes, seules les caractéristiques pertinentes pour le problème étudié entrent dans la composition de la classe.

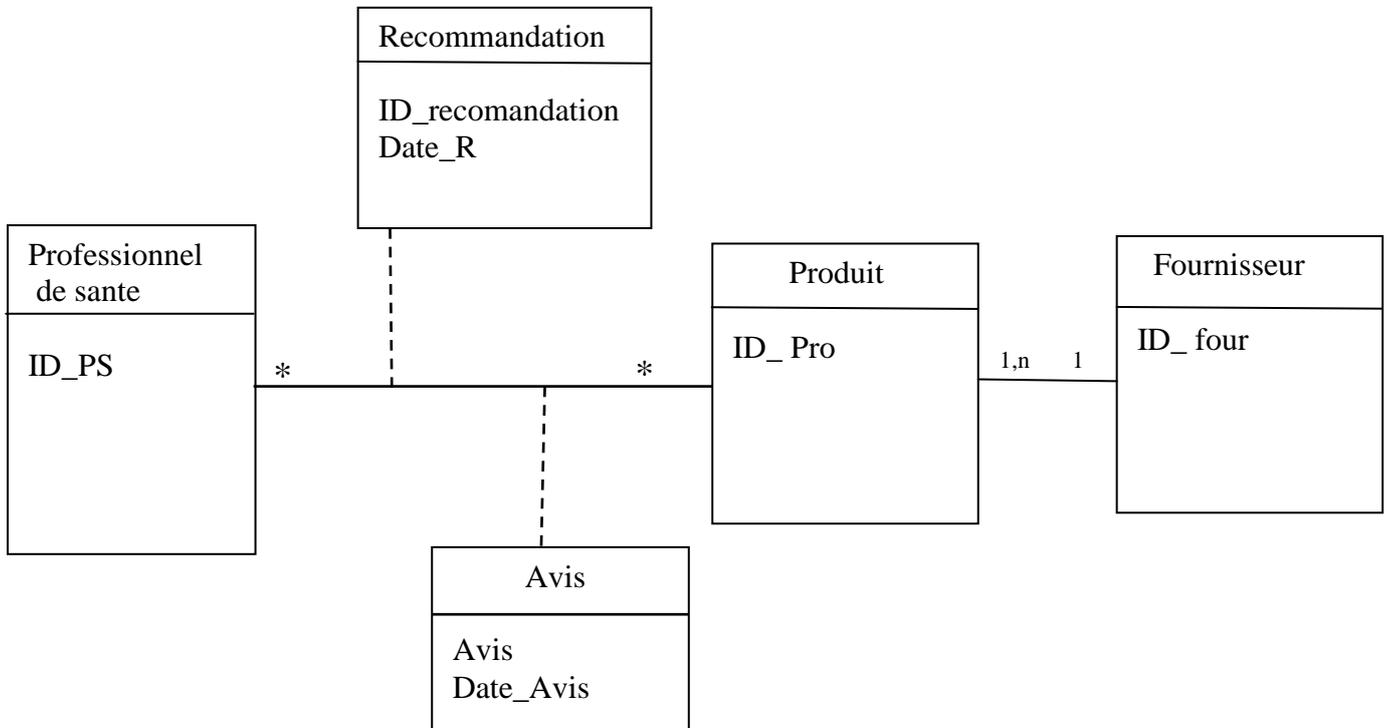


Figure 10 : Diagramme de classes

2.5. Implémentation et mise en œuvre

Afin d'implémenter notre modèle conceptuel en classe dans un SGBD relationnel, nous avons transformé ce dernier en modèle logique de données relationnel, le résultat de cette opération en termes de tables est comme suit:

Professionnel_Sante (Id-PS, Type_PS, Nom, Prénom, Email, Adresse, Spécialité, Intérêt, Tel, Photo, Date-inscription).

Fournisseur (Id-Four, Type, Nom, Email, Tel, Adresse, spécialité, Logo, Date-inscription).

Produit (Id-prod, Id-Four, Désignation, Spécialité, Date-crédation, Photo, Prix, Description, Catégorie, Marque, Reference).

Avis (Id-PS, Id-Prod, Avis, Date-Avis).

Recommandation (Id-Prod, Id-PS, Val-Recommandation, Date-Recommandation).

Contrôle_Accès (Id, Mot-de-passe).

3. Description de l'application réalisée (le système de recommandation MedStore)

L'application que nous avons développée est un système de recommandation des produits médicaux nommé « **MedStore** » pour le personnel de santé.

Notre application propose des recommandations personnalisées afin d'aider l'utilisateur à découvrir des produits, des appareils, des articles scientifiques qu'il l'intéresse.

Pour calculer la probabilité de consultation d'une publication de notre catalogue (de produits), nous nous appuyons sur différents facteurs, notamment :

- Les interactions avec notre application (historique de visionnage).
- Les choix des autres utilisateurs de notre application dont les goûts et préférences sont similaires à l'utilisateur actuel.
- Les informations liées à chaque publication, comme sa marque, ses catégories, ses fournisseurs, sa date de publication, etc.

Toutes ces données sont exploitées par notre application. Il est à noter que notre système de recommandation ne tient pas compte des informations démographiques (comme l'âge ou le sexe) pour prendre des décisions.

Si ce que le système a proposé n'intéresse pas le client, il peut consulter l'intégralité du catalogue disponible dans sa spécialité. Nous avons essayé de rendre la recherche aussi simple et rapide que possible. Lorsque l'utilisateur saisit une requête, les premiers résultats que nous affichons sont basés sur les actions prises par les autres utilisateurs ayant formulé des requêtes identiques ou similaires.

L'application permet aussi à n'importe quel fournisseur des produits liés au médecin de publier ou juste de consulter les nouveautés.

L'administrateur de l'application valide le contenu des publications publiés par les fournisseurs (produits, appareils, etc.).

Dans le cadre de notre application, nous avons décidé que l'administrateur n'intervient pas dans la transaction entre client et fournisseur. En conséquence, l'application n'exerce aucun contrôle sur la qualité. En conséquence l'application ne peut pas assurer que le vendeur conclura la transaction.

4. L'implémentation

4.1. Outils et langage utilisés

Pour le développement de notre application nous allons décrire dans cette partie les outils et les langages utilisés.

PHP

PHP est un langage informatique de **script Open Source**, principalement dédié au développement web (d'où son nom : *Hypertext Preprocessor*). Il s'agit d'un des langages les plus utilisés au monde pour créer des **sites web dynamiques**.

PHP est un langage interprété par le **serveur**, et non par le navigateur, comme c'est par exemple le cas pour Javascript. Quand un utilisateur accède à une page web au travers de son **url**, le serveur renvoie un fichier **html** après avoir exécuté les instructions contenues dans le script [9].

Wampserver

WampServer est une plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques à l'aide du serveur Apache2, du langage de scripts PHP et d'une base de données MySQL. Il possède également PHPMyAdmin pour gérer plus facilement les bases de données. Il offre la possibilité d'installer pratiquement toutes les versions d'Apache, PHP et MySQL existantes, de quoi reproduire fidèlement la configuration d'un serveur de production [10].

HTML 5

(HyperText Markup Language 5) est la dernière révision majeure d'HTML (format de données conçu pour représenter les pages web). Cette version est en développement en 2013. HTML5 spécifie deux syntaxes d'un modèle abstrait défini en termes de DOM : HTML5 et XHTML5. Le langage comprend également une couche application avec de nombreuses API, ainsi qu'un algorithme afin de pouvoir traiter les documents à la syntaxe non conforme.

Le HTML5 introduit de nouvelles balises et attributs, et en a rendu certains obsolètes.

On peut citer, entre autres:

- de nouvelles balises pour mieux structurer la page, comme <header> et <footer>.

- de nouvelles balises multimédia : <audio> et <vidéo>, pour faciliter l'intégration de sons et de vidéos [11].

CSS3

CSS veut dire Cascading Style Sheets, sont aussi appelé feuilles de style en français. Le CSS est un langage déclaratif simple qui permet de gérer la présentation d'une page internet, donc d'une page html ou d'un document XML. Le CSS a des règles qu'il est nécessaire d'appliquer à des documents html : positionnement des éléments, alignement, police, couleurs, bordures...

L'objectif du CSS est de séparer la structure d'un document html ainsi que sa présentation, donc de définir un style. Il sera ainsi possible dans ce même document html, de fournir des informations précises pour mettre en avant certains éléments.

Il faut noter que le CSS fait partie des recommandations du W3C (world wide web consortium) visant à développer des protocoles communs pour l'évolution du web [12].

4.2. Description des interfaces de l'application

Dans cette section nous allons décrire les interfaces les plus importantes de notre système de recommandation. Ce dernier se présente sous la forme d'un site web dynamique.

4.2.1 Interface d'accueil

C'est la première page de notre site (voir figure 11) elle permet aux utilisateurs de rechercher un produit. Cette interface contient un bouton «**Login**» dans un menu déroulant pour accéder à l'interface d'authentification.

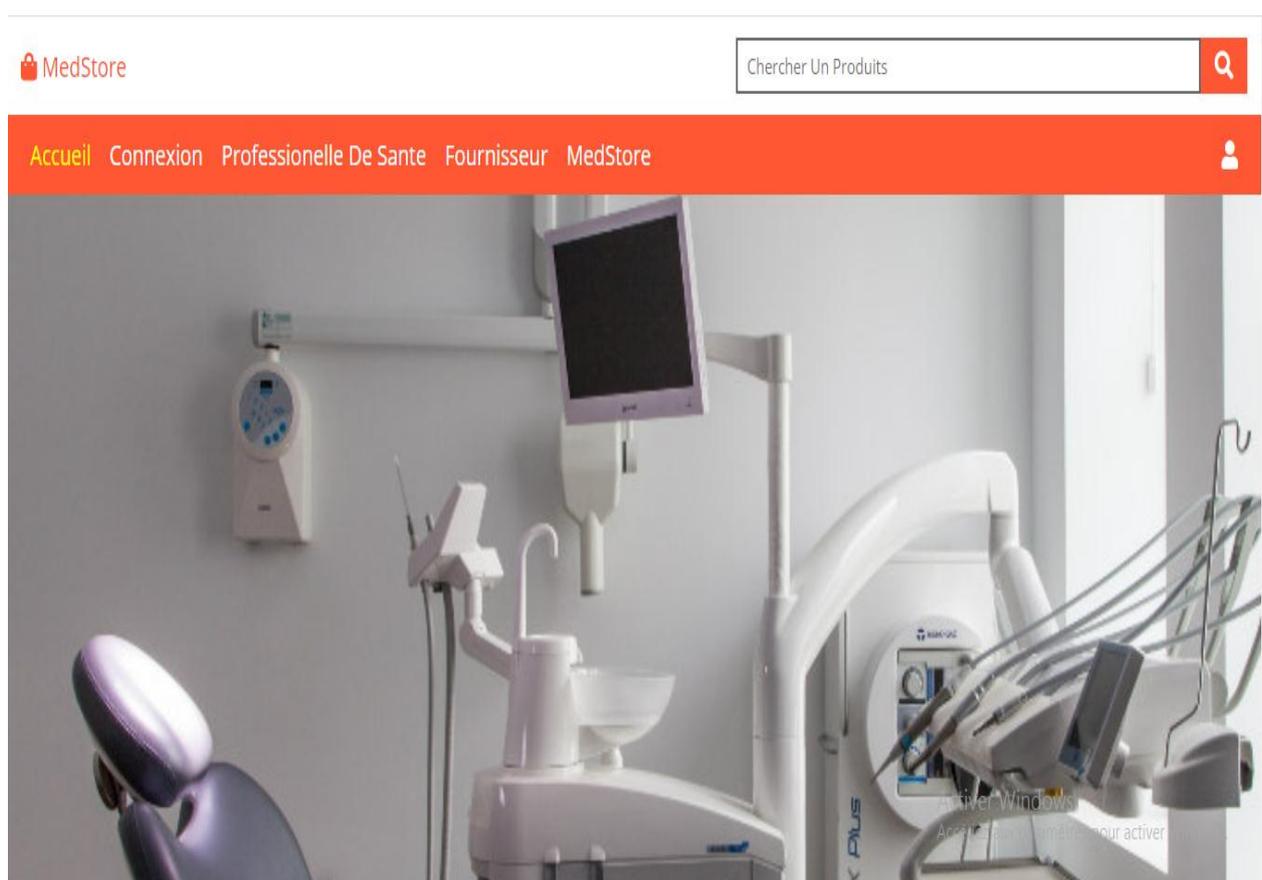
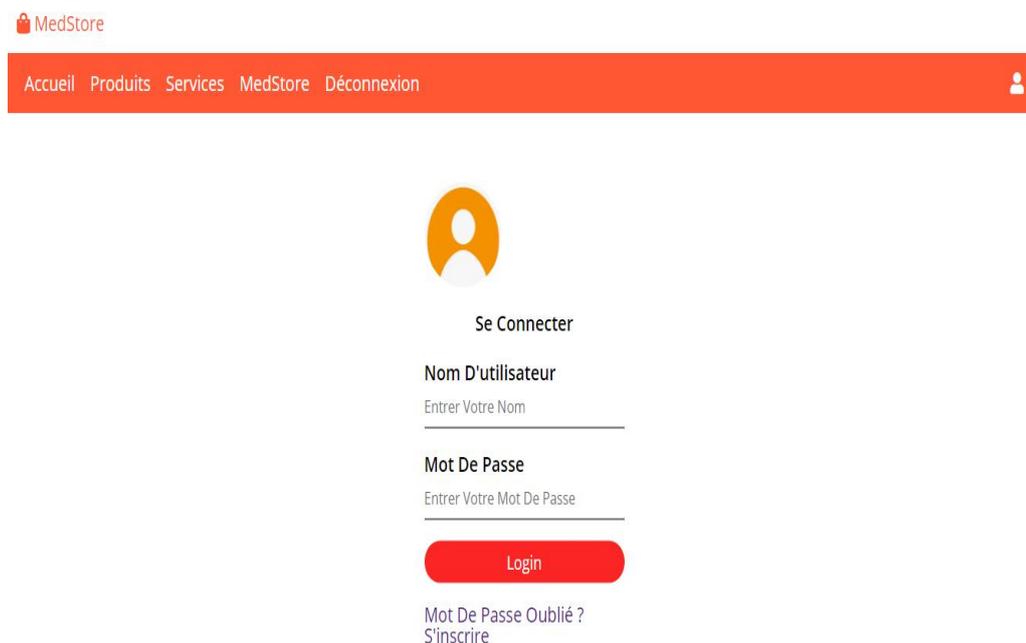


Figure 11 : Page d'accueil

4.2.2 Interface d'authentification

Cette capture (voir figure 12) présente l'interface d'authentification dans laquelle l'utilisateur va choisir le nom d'utilisateur et entrer le mot de passe pour commencer à utiliser

l'application. A travers cette fenêtre l'utilisateur s'authentifie pour utiliser l'application. Cette étape met en valeur l'aspect sécurité.



The image shows a web application interface for 'MedStore'. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'Accueil', 'Produits', 'Services', 'MedStore', and 'Déconnexion'. Below the navigation bar, there is a central area with a user icon and the text 'Se Connecter'. Underneath, there are two input fields: 'Nom D'utilisateur' with the placeholder text 'Entrez Votre Nom', and 'Mot De Passe' with the placeholder text 'Entrez Votre Mot De Passe'. Below these fields is a red 'Login' button. At the bottom, there are two links: 'Mot De Passe Oublié?' and 'S'inscrire'.

Figure 12 : Interface d'authentification

4.2.3 Interface d'inscription (Personnel de santé)

Pour utiliser notre application, la première étape consiste en la création d'un compte. L'utilisateur est sollicité pour saisir quelques informations personnelles comme le nom, prénom, spécialité, Adresse, Téléphone, Email ainsi que le sexe (voir figure 13). Toutes ces informations vont générer son profil. Puis il peut se connecter via son pseudonyme et son mot de passe.

Inscrivez-Vous Ici Personnel De Santé

Nom:

Prénom:

Adresse:

Téléphone:

Email:

Spécialité:

Autre:

Genre:
 Male Female

Figure 13 : L'inscription d'un personnel de santé

4.2.4 Interface d'inscription (Fournisseur)

Le fournisseur aussi doit saisir quelques informations personnelles comme le nom, prénom, Adresse, Téléphone, Email ainsi que le type (voir figure 14). Toutes ces informations vont générer son profil. Puis il peut se connecter via son pseudonyme et son mot de passe.



Inscrivez-Vous Ici Fournisseur

Nom:

Adresse:

Téléphone:

Email:

Type:
 Personne Entreprise

[Créer Compte](#)

Figure 14 : L'inscription du Fournisseur

4.2.5 Interface gestion des publications (Fournisseur)

Cette interface concerne le fournisseur (voir figure 15). Elle offre à l'utilisateur deux choix (ajouter une publication, la liste des publications). Nous avons veillé à ce que les interfaces soient assez conviviales: le choix des couleurs, l'ergonomie et la clarté du contenu permettent de faciliter son exploitation par l'utilisateur.



MedStore 

Accueil Produits Services MedStore Déconnexion 

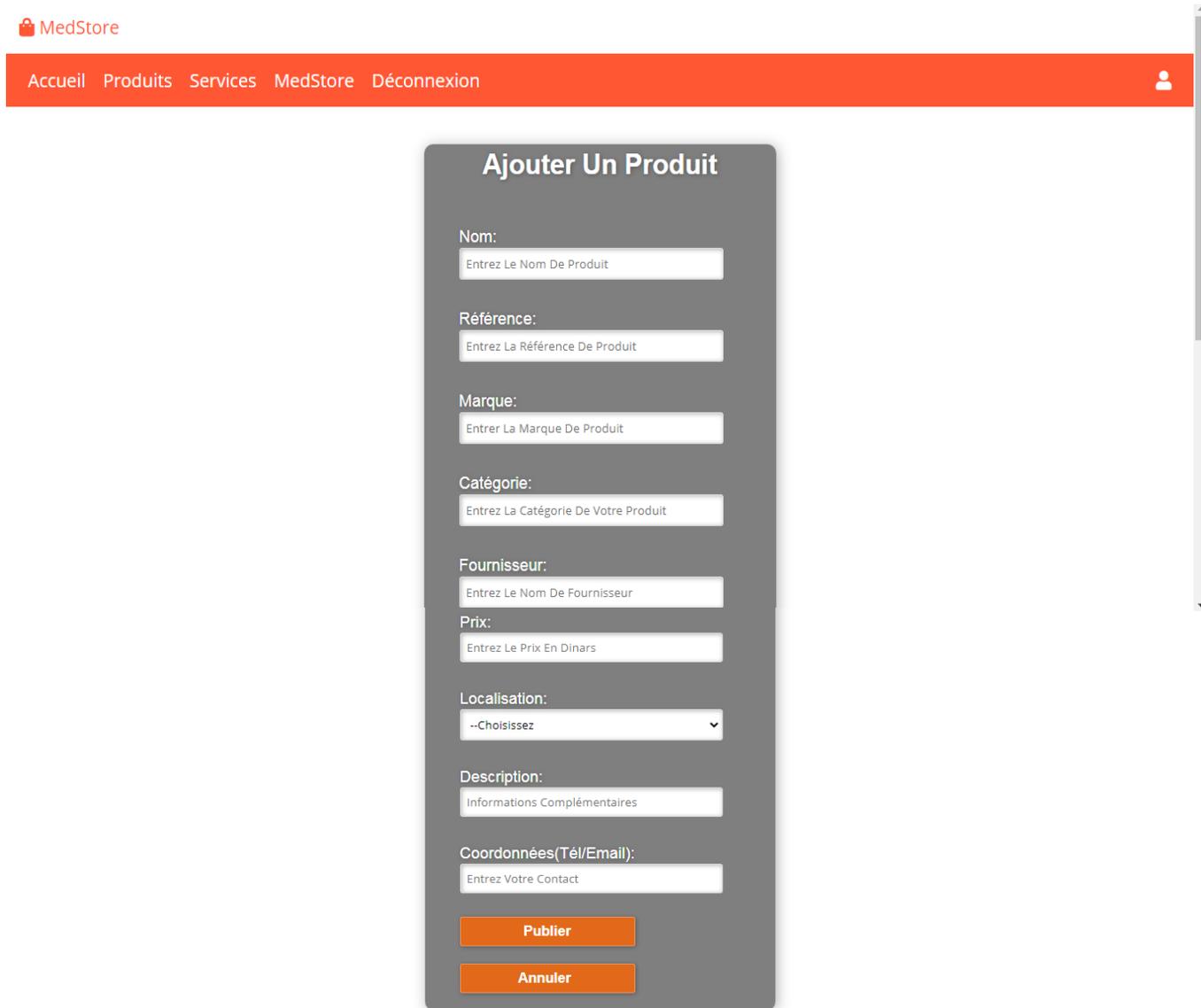
[Ajouter](#)

[Liste Des Publications](#)

Figure 15 : Gestion des publications pour les fournisseurs

4.2.6 Interface ajout d'une publication

Dans cette interface (voir figure 16) l'utilisateur peut publier un produit. Chaque produit est caractérisé par: le Nom, Référence, Marque, Catégorie, Fournisseur et le Prix.



The screenshot shows the 'Ajouter Un Produit' (Add a Product) form within the MedStore application. The form is displayed in a dark grey modal window. At the top left of the application, there is a 'MedStore' logo and a navigation bar with links for 'Accueil', 'Produits', 'Services', 'MedStore', and 'Déconnexion'. A user profile icon is visible in the top right corner of the navigation bar. The form itself contains the following fields:

- Nom:** A text input field with the placeholder 'Entrez Le Nom De Produit'.
- Référence:** A text input field with the placeholder 'Entrez La Référence De Produit'.
- Marque:** A text input field with the placeholder 'Entrez La Marque De Produit'.
- Catégorie:** A text input field with the placeholder 'Entrez La Catégorie De Votre Produit'.
- Fournisseur:** A text input field with the placeholder 'Entrez Le Nom De Fournisseur'.
- Prix:** A text input field with the placeholder 'Entrez Le Prix En Dinars'.
- Localisation:** A dropdown menu with the placeholder '--Choisissez'.
- Description:** A text input field with the placeholder 'Informations Complémentaires'.
- Coordonnées(Tél/Email):** A text input field with the placeholder 'Entrez Votre Contact'.

At the bottom of the form, there are two orange buttons: 'Publier' (Publish) and 'Annuler' (Cancel).

Figure 16 : Publication d'un produit

4.2.7 Interface liste des produits publiés

Cette interface (voir figure 17) représente la liste des produits déjà publiés.

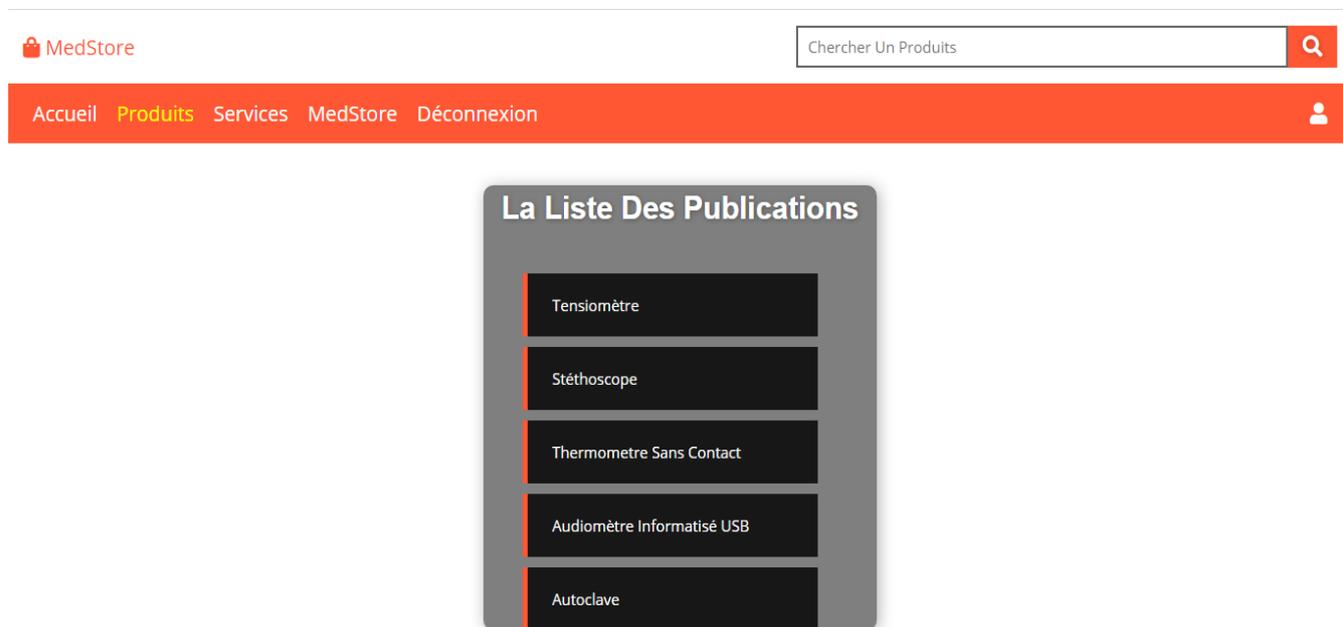


Figure 17 : Liste des publications

4.2.8 Interface de recommandation

Le personnel de santé peut rechercher des produits par nom. Cette interface (voir figure 18) propose aussi des recommandations personnalisées pour aider l'utilisateur à découvrir des produits parapharmaceutiques, des appareils médicaux, des articles scientifiques qu'il l'intéresse.

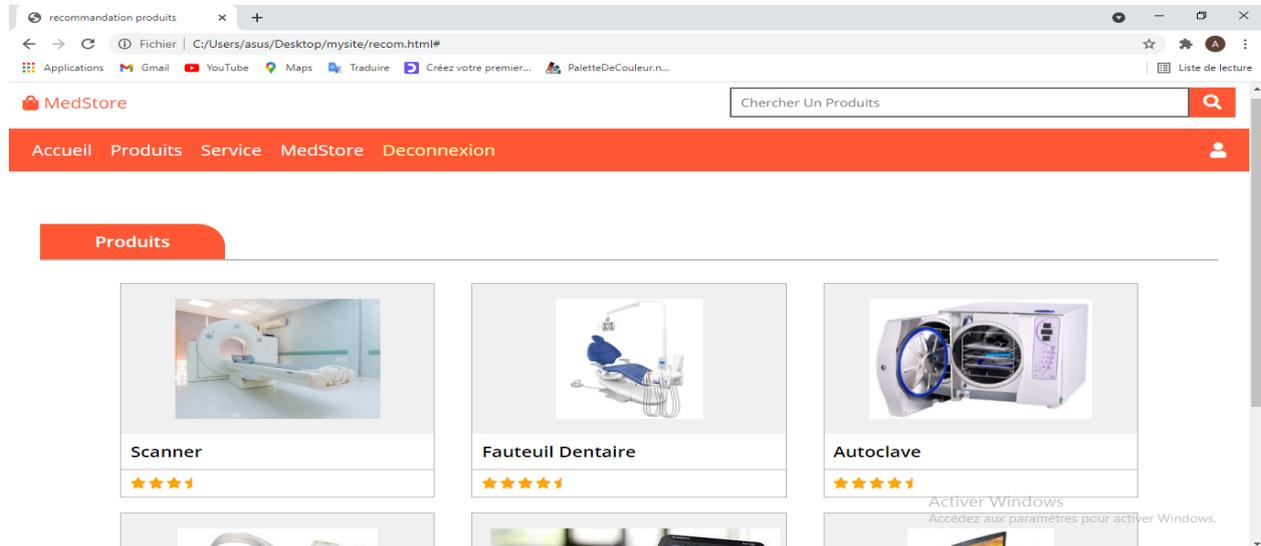


Figure 18 : Interface de recommandation

5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons développé tous les cas d'utilisations via les différents diagrammes de cas d'utilisation avant de proposer un modèle conceptuel en classe pour la réalisation d'un système de recommandation dans le domaine de la santé. Par la suite nous avons présentés les outils et langages utilisés pour implémenter notre système. Nous avons aussi décrit les interfaces principales de notre système.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude représente le fruit de tant d'années d'études, où nous avons essayé de réaliser une application de recommandation médicale nommé **MedStore**. Il nous a permis d'avoir de nouvelles connaissances dans différents domaines.

Les systèmes de recommandation sont devenus à l'instant des moteurs de recherche, un outil incontournable pour tout site Web qui se focalise sur un certain type d'articles disponibles dans un catalogue, que ces articles soient des objets, des produits culturels (livres, films, morceaux de musique, etc.), des éléments d'information (news) ou encore simplement des pages (liens hypertextes). L'objectif de ces systèmes est de sélectionner, dans leur catalogue, les items les plus susceptibles d'intéresser un utilisateur particulier.

Au cours de ce projet, nous avons présenté les différentes étapes de la conception à la réalisation de notre système de recommandation dédiée à un personnel de santé, notre système a pour objectif de proposer des appareils médicaux, documents, produits, services et des articles scientifiques pertinents publiés par des fournisseurs. Il permet aussi de donner un avis sur un item consulté. La recommandation est effectuée à partir du profil de l'utilisateur. Si ce que le système propose n'intéresse pas le client, il peut consulter l'intégralité du catalogue disponible dans sa spécialité. Nous avons essayé de rendre la recherche simple et rapide. Notre système permet aussi à n'importe quel fournisseur des produits médicaux de publier ou de consulter les nouveautés. En perspective à ce projet, nous comptons proposer des améliorations à notre système à la suite de son déploiement dans un environnement réel.

Ce projet a fait l'objet d'une expérience intéressante, très bénéfique pour nous. En effet, il nous a permis d'enrichir nos connaissances théoriques et compétences dans le domaine de la conception et de la programmation des applications. Ajoutant à ceci, la mise en application des connaissances acquises tout au long de ces deux années de master. En plus, c'était une bonne occasion pour tenter de réaliser un système concret avec des objectifs clairs et bien définis. Ce projet nous a également permis de nous familiariser avec l'environnement de travail et de la vie professionnelle.

En effet, ce modeste travail étant un début d'une longue carrière d'apprentissage et de recherche, nous restons fières de ce que nous avons pu achever à notre stade de master, et sera le point de départ vers d'autres projet informatiques que ce soit dans l'environnement universitaire ou sur le terrain de travail.

Bibliographie

- [1] Negre, Elsa. Les systèmes de recommandation. *interstices*. [En ligne] 20 09 2018. [consulté le : 04 05 2021.] <https://interstices.info/les-systemes-de-recommandation-categorisation/>.
- [2] Lops, Pasquale, Giovanni , Semeraro et Marco , de Gemmis. Content-based Recommender Systems: State of the Art and Trends. *ResearchGate*. [En ligne] 01 2011. [consulté le : 02 05 2021.] https://www.researchgate.net/publication/226098747_Content-based_Recommender_Systems_State_of_the_Art_and_Trends.
- [3] Youssouf, TCHENAR Med Ilyas et RAHALI. Une application médicale de recommandation contextuelle des documents. Master. Informatique. Université de Tlemcen, 2014. <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5908/1/Une-application-medicale-de-recommandation-contextuelle-des-documents.pdf>
- [4] BURKE, Robin. Hybrid web recommender systems. *The adaptive web*, 2007, p. 377-408. [En ligne] [consulté le : 02 05 2021.] https://scholar.google.com/scholar?q=Robin+Burke.+Hybrid+web+recommender+systems.&hl=fr&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart.
- [5] An In-Depth Guide to How Recommender Systems Work. *builtin*. [En ligne] July 24, 2019. [consulté le : 05 04 2021.] <https://builtin.com/data-science/recommender-systems>.
- [6] Netflix : comment fonctionne l'algorithme de recommandations. *Futura Tech*. [En ligne] [consulté le : 20 avril 2020.] <https://www.futura-sciences.com/tech/questions-reponses/informatique-netflix-fonctionne-algorithme-recommandations-8640/>.
- [7] Antoine Fruchard ; Guide de la mutuelle santé » E-Santé, Qu'est-ce que l'e-santé ? [En ligne] 30 mars 2021 [consulté : 02 05 2021.] <https://reassurez-moi.fr/guide/mutuelle-sante/e-sante>.
- [8] Site web e-santé : PetalMD. *PetalMD.com*. [En ligne] [consulté le : 02 05 2021.] <https://www.petalmd.com/blog/fr/7-applications-medicales-les-plus-utilisees-par-les-medecins-en-2015>.
- [9] Python : définition et utilisation de ce langage informatique. [En ligne] [consulté le : 31 05 2021.] <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1445304-python-definition-et-utilisation-de-ce-langage-informatique/>.
- [10] Dabi-Schwebel, Gabriel. PHP (Hypertext Preprocessor) . [En ligne] [consulté le : 26 06 2021.] <https://www.1min30.com/dictionnaire-du-web/php-hypertext-preprocessor>.
- [11] wampserver : plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques . [En ligne] [consulté le : 26 06 2021.] <https://www.wampserver.com/>.
- [12] HTML5 et CSS3, un pré-requis indispensable au développement d'applications web de qualité, itnation. [En ligne] [consulté le : 26 06 2021.] <https://www.itnation.lu/html5-et-css3-un-pre-requis-indispensable-au-developpement-dapplications-web-de-qualite-prochaine-session-du-29-au-3-decembre/>.
- [13] SANCHEZ, Guillaume. définition CSS. *market-academy*. [En ligne] 06 02 2014. [consulté le : 26 06 2021.] <https://www.market-academy.com/videos-formation-gratuites/lexique-definitions/definition-css/>.