

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES FÈS
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE



PROJET DE FIN D'ÉTUDES

MASTER SCIENCES ET TECHNIQUES
SYSTÈMES INTELLIGENTS & RÉSEAUX

APPLICATION MOBILE D'AIDE AU DIAGNOSTIC EN PSYCHIATRIE DE LIAISON



LIEU DE STAGE : HÔPITAL IBN AL HASSAN FÈS

RÉALISÉ PAR : AIT SKOURT BRAHIM

SOUTENU LE : 13/06/2016

ENCADRÉ PAR :

PR. AICHA MAJDA
PR. AALOUANE RACHID

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

PR. AICHA MAJDA
PR. AALOUANE RACHID
PR. NAJAH SAID
PR. OUZARF MOHAMED
PR. ZENKOUAR KHALID

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2015-2016

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier ALLAH pour cette grâce d'être en vie et en bonne santé, et pour avoir terminé ce travail dans les meilleures conditions. Mes remerciements s'adressent particulièrement à mon encadrante Pr Aicha Majda Professeur habilité à la Faculté des Sciences et Techniques Fès sais et membre du Laboratoire des Systèmes Intelligents et Applications pour son aide et pour les conseils concernant les missions évoqués dans ce rapport, qu'elle m'a apporté lors des différents suivis, et pour sa disponibilité tout au long de cette période.

Je tiens à remercier sincèrement Monsieur le Professeur Aalouane Rachid, qui, en tant qu'encadrant professionnel à la FMPF, pour son aide précieuse et pour le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Je tiens à remercier Melle Halouani Samah, doctorante en médecine, qui nous a aidé à accomplir ce travail en préparant les données nécessaires.

Mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en acceptant d'examiner ce travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, je remercie toute personne qui m'a encouragé, et aidé de près ou de loin dans ce projet.

Abstract

Liaison psychiatry is now as a subspecialty of psychiatry, it is a discipline that is defined by Zumbrunnen, as part of psychiatry that deals with psychiatric disorders manifesting in patients of other medical disciplines. This practice requires the presence of the psychiatrist in CHU Hassan II of Fez. We proposed a solution to help practitioners to improve their knowledge in this field, and to do this kind of diagnosis in a decision support system as a mobile application. That's why we used Bayesian networks as a decision support system that we implemented in the part of diagnostic.

Keywords : Liaison psychiatry, Decision support system, Bayesian networks, Mobile application.

Résumé

La psychiatrie de liaison est désormais comme une sous spécialité de la psychiatrie, c'est une discipline qui est définie, par Zumbrunnen, comme la partie de la psychiatrie qui s'occupe de troubles psychiatriques se manifestant chez les patients des autres disciplines médicales. Cette pratique nécessite la présence, à chaque demande de la part du praticien, d'un psychiatre au sein de CHU Hassan II de Fès. Nous avons proposé une solution pour aider les praticiens à enrichir leurs connaissances dans ce domaine, et de faire ce genre de diagnostic dans un système d'aide à la décision sous forme d'une application mobile. C'est pour cela, nous avons utilisé les réseaux bayésiens comme un système d'aide à la décision, que nous avons implémenté dans la partie d'aide au diagnostic.

Mots clés : Psychiatrie de liaison, Système d'aide à la décision, Réseaux bayésiens, Application mobile.

Table des matières

Introduction générale	5
Chapitre 1 : L'informatique médicale	6
1. Introduction.....	6
2. Les systèmes d'aide au diagnostic.....	10
2.1. Systèmes experts, arbres de décision et les réseaux bayésiens	11
2.1.1. Système expert.....	11
2.1.2. Arbre de décision.....	12
2.1.3. Les réseaux bayésiens	13
3. Exemples des systèmes d'aide au diagnostic mobiles (médecine en général)	17
Chapitre 2 : Contexte du projet	21
1. Introduction.....	21
2. Organisme d'accueil : L'hôpital Ibn Alhassan.....	22
3. La psychiatrie	22
4. Exemple de systèmes d'aide au diagnostic mobile (en psychiatrie)	27
5. Psychiatrie de liaison	30
5.1. Introduction.....	30
5.2. Place de la psychiatrie de liaison dans la psychiatrie.....	31
5.3. Types d'interventions en psychiatrie de liaison	32
5.4. Domaines d'intérêt de la psychiatrie de liaison	33
5.5. Pratique dans CHU.....	33
6. Problématique.....	35
7. Conclusion	36
Chapitre 3 : Analyse et conception	37
1. Introduction.....	37
1.1. Le support d'informations.....	37
1.2. Aide au diagnostic	38
1.3. Public ciblé.....	38
2. Diagramme UML.....	38
2.1. Diagramme de cas d'utilisation	39
2.2. Le diagramme d'activité	40
3. Outils d'aide à la décision utilisés.....	41
3.1. Les réseaux bayésiens	41

3.2.	Construction des graphes.....	42
3.3.	Tables de probabilités	43
Chapitre 4 : Application		44
1.	Introduction.....	44
2.	Outils de développement.....	44
2.1.	L'outils Android studio	45
3.	Présentation de l'application	46
3.1.	Partie support.....	48
3.2.	Partie aide au diagnostic	50
3.3.	A propos	52
3.4.	Manuel d'utilisation et Navigation barre	53
Conclusion générale.....		54
Bibliographie		55

Introduction générale

La psychiatrie de liaison est une discipline médicale, qui désigne la collaboration du psychiatre dans l'environnement somatique. Elle s'exerce à l'hôpital général, hors de « territoire » habituel de la psychiatrie tout en recouvrant une grande diversité de pratiques.

Nous voulons combiner les techniques issus de l'informatique avec le domaine de la psychiatrie de liaison pour créer un outil dédié aux praticiens, utilisable pratiquement dans cette discipline. Ce travail est une collaboration entre le Laboratoire des Systèmes Intelligents et Applications de la Faculté des Sciences et Techniques et l'Hôpital Ibn Al Hassan, pour pallier aux problèmes rencontrés dans cette pratique de la psychiatrie de liaison.

Nous avons représenté notre travail en quatre chapitres :

Chapitre I : L'informatique médicale

Ce chapitre est particulièrement consacré à la présentation de l'informatique médicale en tant que discipline scientifique, et dans lequel nous exposons une vue générale sur l'informatique médicale avec ses différents axes, les différents champs de la santé dont un chercheur peut appliquer l'informatique, ainsi une section réservée pour la présentation des systèmes d'aide à la prise de décision avec des exemples appliqués dans le domaine médical.

Chapitre II : Contexte du projet

Ce chapitre est consacré à la présentation de l'organisme d'accueil, le domaine de la psychiatrie de liaison et la problématique.

Chapitre III : Analyse et conception

Nous allons exposer dans ce chapitre la modélisation UML utilisée pour ce travail, ainsi nous allons présenter le système d'aide à la décision utilisé.

Chapitre IV : Application

Ce dernier chapitre consiste à présenter les outils utilisés pour le développement et les différentes fonctionnalités de l'application.

Chapitre 1

L'informatique médicale

1. Introduction

L'informatique médicale concerne l'application du matériel et des logiciels informatiques à la médecine [9]. Le développement de nouvelles technologies médicales de plus en plus élaborées et douées d'une plus grande complexité nécessite souvent d'enregistrer et de traiter des données ou des informations complexes sur un support informatique.

Dans ce sens, l'informatique médicale tend à assurer la compatibilité des systèmes et des formats de données entre les sites et les outils médicaux, la transcriptibilité parfaite des données, le respect des spécifications quant aux paramètres d'enregistrement des informations, la traçabilité des données et l'anonymat des informations. Par rapport à ces contraintes, le rôle de l'informatique médicale est de rendre fonctionnel les logiciels et matériels à même de servir dans le monde médical.

L'informatique prend une place de plus en plus importante au sein du monde médical. On considère généralement que l'application de l'informatique au domaine de la santé est restreinte ou cloisonnée à un ensemble de techniques et des outils mais il ne faut pas oublier que l'apport de l'informatique permet aux médecins de simplifier de nombreuses tâches (comptabilité, aide au diagnostic, gestion des données...) et d'accéder facilement au dossier médical de leurs patients, en cabinet ou en centre hospitalier.

En conséquence, l'informatique médicale est aussi considérée comme une discipline scientifique qui contribue à la compréhension des mécanismes d'interprétation et de raisonnement médical, d'abstraction, de mémorisation, d'apprentissage et de l'élaboration des connaissances. Au centre du sujet, la notion d'information médicale donne tout son sens à l'informatique appliquée au monde de la médecine. Elle aide à recueillir les faits, à les mémoriser tout comme elle pourra servir à les interpréter.

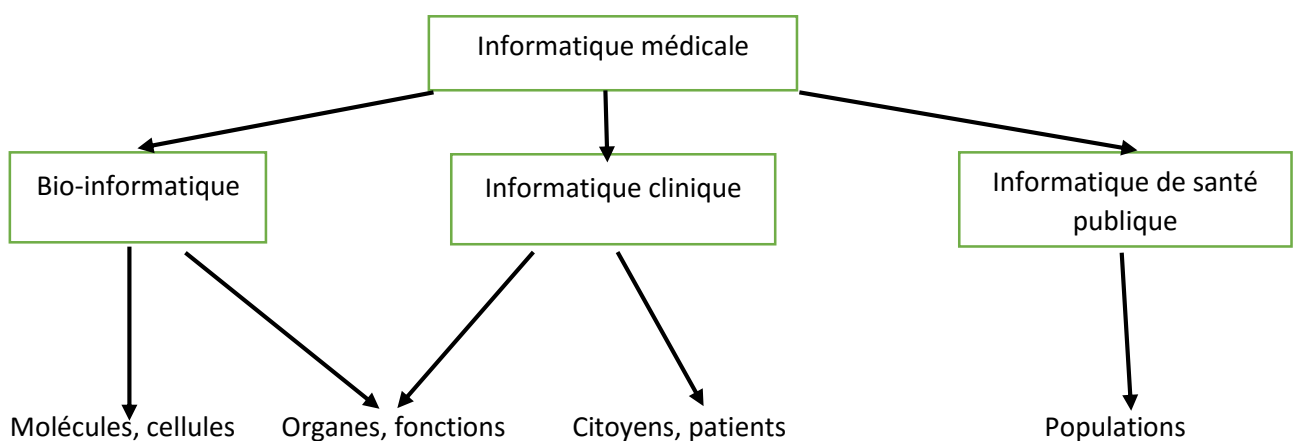
L'informatique médicale permet d'une part de pallier aux limitations de l'être humain en termes de capacité de stockage de l'information et de son traitement

mais d'autre part, de mettre en place des réseaux de communication, d'assurer un rapprochement entre la médecine et le patient (télémédecine) et de faciliter l'accès aux connaissances nécessaires à une prise en charge optimisée du malade (accès à des banques de données, utilisation de systèmes experts...).

Principaux domaines d'application

Le secteur médical constitue un vaste champ d'application pour l'informatique : de la gestion des établissements de soins et des cabinets médicaux, à la mise au point des systèmes experts, en passant par les systèmes d'aide au diagnostic.

La réticence du milieu médical face à l'informatique dans les années soixante était compréhensible. En effet, les grosses machines de l'époque nécessitaient l'assistance permanente d'un informaticien. Un tournant décisif fut pris vers le milieu des années 70, grâce à l'apparition des micro-ordinateurs qui offrent une souplesse d'utilisation et un rapport qualité/prix qui ne cesse de diminuer, encourageant ainsi le corps médical à s'intéresser davantage aux outils informatiques. Il y en a plusieurs domaines d'application en Informatique médicale, on cite entre autres :



Les grands domaines de l'informatique médicale et les différents niveaux, micro et macroscopiques

- Bio-informatique :

La bio-informatique est un champ de recherche multi-disciplinaire où travaillent de concert biologistes, médecins, informaticiens, mathématiciens, physiciens et bioinformaticiens, dans le but de résoudre un problème scientifique posé par la biologie. Ou bien d'autre façon, la bio-informatique est constituée par l'ensemble des concepts et des techniques nécessaires à l'interprétation informatique de l'information biologique. Plusieurs champs d'application ou sous-disciplines de la bio-informatique se sont constitués :

- La bio-informatique des séquences, qui traite de l'analyse de données issues de l'information génétique contenue dans la séquence de l'ADN ou dans celle des protéines qu'il code. Cette branche s'intéresse en particulier à l'identification des ressemblances entre les séquences, à l'identification des gènes ou de régions biologiquement pertinentes dans l'ADN ou dans les protéines, en se basant sur l'enchaînement ou **séquence** de leurs composants élémentaires (nucléotides, acides aminés).
- La bio-informatique structurale, qui traite de la reconstruction, de la prédiction ou de l'analyse de la structure 3D ou du repliement des macromolécules biologiques (protéines, acides nucléiques), au moyen d'outils informatiques.
- La bio-informatique des réseaux, qui s'intéresse aux interactions entre gènes, protéines, cellules, organismes, en essayant d'analyser et de modéliser les comportements collectifs d'ensembles de briques élémentaires du Vivant. Cette partie de la bio-informatique se nourrit en particulier des données issues de technologies d'analyse à haut débit comme la protéomique ou la transcriptomique pour analyser des flux génétiques ou métaboliques.
- La bio-informatique statistique et la bio-informatique des populations

Pour certains, la bio-informatique est une branche théorique de la biologie alors que pour d'autres, elle se situe clairement au carrefour des mathématiques, de l'informatique et de la biologie.

Il s'agit en fait d'analyser, modéliser ou prédire les informations issues de données biologiques expérimentales.

Dans un sens encore plus étendu, on peut aussi inclure sous le concept de bio-informatique le développement d'outils de traitement de l'information basés sur

des systèmes biologiques comme l'utilisation des propriétés combinatoires du code génétique pour la conception d'ordinateurs à ADN permettant de résoudre des problèmes algorithmiques complexes.

- **Informatique clinique :**

L'informatique clinique ou bioclinique traite des données des patients et des connaissances médicales associées à la prise en charge individuelle des patients. L'informatique clinique cherche à offrir des solutions méthodologiques et techniques pour la représentation des données et des connaissances, leur organisation, leur saisie, leur stockage, leur interrogation, leur interprétation, leur communication ou leur utilisation pratique. La prise en charge aidée par l'informatique peut se faire en présence du malade ou à distance grâce aux outils de la télémédecine. Des méthodes spécifiques sont appliquées aux populations avec une approche de santé publique (on parle en anglais de « Public Health Informatics »). La santé publique vise à développer des actions éducatives, préventives, curatives et sociales pour améliorer la santé globale des populations. Pour être efficaces, ces actions doivent s'appuyer sur des systèmes d'information performants dont la conception relève de l'informatique médicale. L'OMS insiste maintenant pour que tous les états réfléchissent à la qualité de leur système d'information de santé et cherchent à les améliorer.

- **Informatique de santé publique :**

L'informatique de santé publique regroupe les outils, techniques et applications informatiques permettant de raisonner non au niveau des individus mais des populations. Entrent dans ce cadre les outils de suivis de cohortes, les registres de maladies ou les systèmes de vigilance. C'est le cas par exemple de la pharmacovigilance, où l'on doit collecter des données sur plusieurs sites, rassembler et harmoniser les déclarations d'événements indésirables, les agréger en fonction de leur « ressemblance » et raisonner sur les cas observés en tenant compte des connaissances préexistantes. On sait également que le besoin d'agrégation de l'information, de fouille de données et d'alerte automatique est majeur pour aider à des prises de décisions pouvant avoir un fort impact sur la santé des populations.

2. Les systèmes d'aide au diagnostic

La mise en place de fichiers médicaux pose le problème de "Liberté Individuelle". En effet, le dossier médical informatisé contient des renseignements sur la vie intime des personnes. Ceci nécessite une protection informatique d'accès à ces dossiers, et le respect d'un code de déontologie par tous les médecins.

A toutes les fonctions de gestion citées auparavant, on peut adjoindre des outils d'aide médicale, telle la consultation d'un fichier permettant la prescription des médicaments, ou encore un système d'aide au diagnostic proposant une liste de traitement en fonction des symptômes les plus courants.

L'objectif général d'un diagnostic médical est la reconnaissance, à travers les symptômes, les résultats d'examens biologiques ou radiologiques, des caractéristiques d'une maladie déjà répertoriée.

Les premiers programmes informatiques d'aide au diagnostic ont vu le jour au début des années 60 Aux Etats-Unis, le professeur Warner proposa dès 1961, un système informatique capable de diagnostiquer 33 maladies cardiaques congénitales, d'après la présence ou l'absence de 50 symptômes : à partir de signes constatés sur le patient, le système calculait les probabilités de 33 diagnostics.

En Grande Bretagne, le professeur de Dombal, mis sur ordinateur, à la fin des années 60, le diagnostic des urgences abdominales (appendicite, occlusion intestinale, etc..), huit maladies au total, identifiées d'après 50 symptômes.

En peu d'années, les systèmes d'aide au diagnostic se multiplient : diagnostic des maladies pulmonaires, neurologiques, etc...

Cependant, l'évolution des systèmes d'aide au diagnostic se heurte à plusieurs obstacles.

Tout d'abord, l'élaboration d'une banque de données définitive sur les symptômes et les maladies est une tâche difficile. Par ailleurs, ces systèmes n'offrent pas un langage interactif permettant la manipulation et l'enrichissement de la banque de données. Enfin, les programmes d'aide au diagnostic sont efficaces quand le problème traité peut être formalisé selon les règles de la programmation classique qui se base sur la logique ensembliste : cette logique propose deux réponses à une question : "oui" ou "non".

2.1. Systèmes experts, arbres de décision et les réseaux bayésiens

Ils existent plusieurs systèmes d'aide à la décision, en cite entre autres :

2.1.1. Système expert

D'abord qu'est-ce qu'un système expert ?

C'est un système capable (en théorie) de raisonner en suivant une démarche comparable à celle qu'adopte un spécialiste (médecin, géologue, etc...) lorsqu'il résout un problème relevant de sa discipline. Dans un système expert, on distingue trois composantes :

- la base de connaissances : elle contient l'ensemble des informations spécifiques au domaine d'expertise ;
- la base de faits (mémoire de travail) : elle contient les données propres aux problèmes à traiter ;
- le moteur d'inférence : c'est un programme qui utilise les connaissances contenues dans la base de connaissances, pour résoudre le problème spécifié, par les données de la base de faits ;

La plupart du temps, la base de connaissances est constituée de règles de type : $A \Rightarrow B$, exprimant que lorsque A est valide, on peut en déduire B.

Cependant, comme l'affirme Anne Fagot Largeaut "Une maladie est l'union d'un certain nombre de symptômes (flous). La procédure diagnostique consiste à trouver à quel degré l'ensemble des symptômes du patient intersecte avec telle ou telle maladie".

Les systèmes experts tentent d'apporter une solution pragmatique à ces difficultés.

Les méthodes adoptées par les systèmes experts sont différentes des programmes classiques qui sont la base des systèmes d'aide au diagnostic.

En effet, ces systèmes se rapprochent de la démarche médicale dans l'élaboration d'un diagnostic, et ce grâce à plusieurs caractéristiques.

Tout d'abord, ces systèmes séparent la base de connaissances, des mécanismes d'utilisation. En effet, on peut modifier facilement la banque de données et les règles de raisonnement, sans avoir à reconstruire complètement l'architecture du programme.

Ensuite, ils utilisent une démarche approximative (logique floue), qui est plus appropriées au raisonnement médical.

Enfin, les systèmes experts peuvent donner, à tout moment, une trace explicative du raisonnement suivi dans l'élaboration du diagnostic.

Exemple : reconnaître une fleur

- Si la fleur est rouge et a 4 pétales, alors c'est un coquelicot avec une probabilité de 50%.
- Si de plus elle se trouve dans un champ de blé, c'est un coquelicot à 95%.
- Pour en être sûr à 100%, vérifiez qu'il y a 4 sépales.

2.1.2. Arbre de décision

Un arbre de décision est un outil d'aide à la décision représentant un ensemble de choix sous la forme graphique d'un arbre. Les différentes décisions possibles sont situées aux extrémités des branches (les « feuilles » de l'arbre), et sont atteints en fonction de décisions prises à chaque étape. Il a l'avantage d'être lisible et rapide à exécuter. Il s'agit de plus d'une représentation calculable automatiquement par des algorithmes d'apprentissage supervisé.

Les arbres de décisions sont une des nombreuses méthodes de classification. Les méthodes de classification ont pour but d'identifier les classes auxquelles appartiennent des objets à partir de certains traits descriptifs. Elles trouvent leur utilité dans un grand nombre d'activités humaines et en particulier dans la prise de décision automatisée.

Citons par exemple :

- L'aide au diagnostic médical : à partir de la liste des symptômes d'un malade (sa description) la procédure de classification indique sa maladie probable (sa classe).
- Accord d'un prêt bancaire : à partir de la situation d'un client (sa description) la procédure de classification donne la réponse à la demande de prêt : oui / non (sa classe).
- Détection automatique des spams dans les logiciels de messagerie...
- Etablir un mailing pour augmenter les taux de retours...

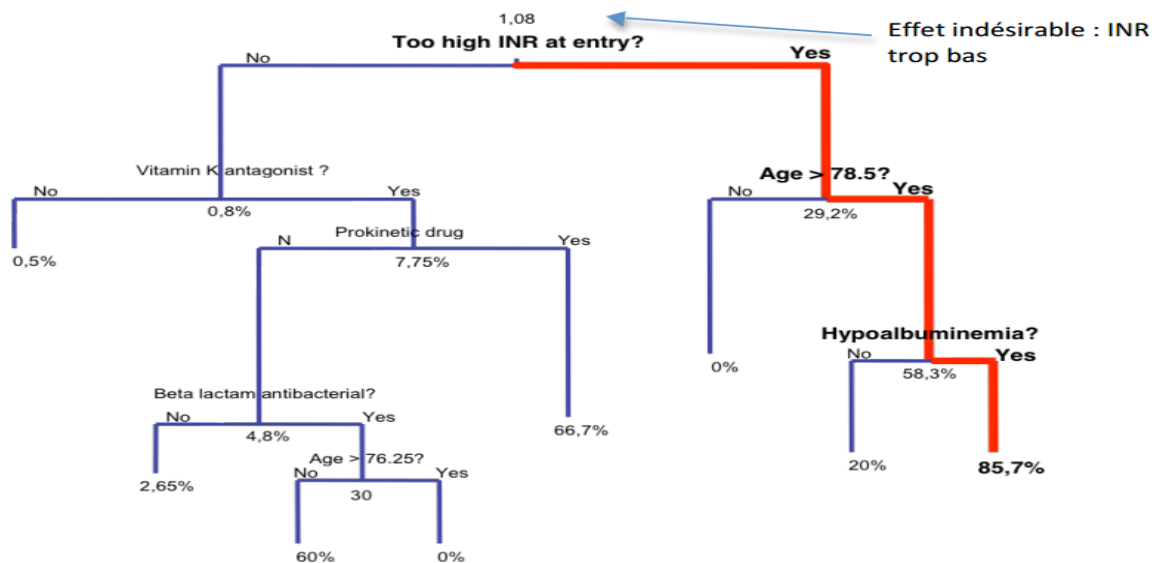
Ces quelques exemples font déjà apparaître trois objets essentiels :

1. La population : les malades ou les clients.
2. Les descriptions : les symptômes ou les revenus, âge, statut marital d'un client.
3. Les classes : les maladies ou les réponses à la demande de prêt (oui / non).

Pour finir de fixer le vocabulaire notons également que la donnée d'une description avec la classe correspondante est un exemple. On suppose qu'il existe un classement correct : à tout élément de la population correspond une classe. Apprendre à établir un diagnostic médical c'est associer une maladie à une liste de symptômes, c'est-à-dire associer à une description une classe à l'aide d'une procédure de classement.

Pour la construction de l'arbre il y a plusieurs algorithmes qui aident à calculer et choisir le nœud racine ainsi que les autres nœuds de l'arbre, comme ID3, C4.5, CART...

Exemple :



2.1.3. Les réseaux bayésiens

Les réseaux bayésiens sont des outils de raisonnement avec des informations incertaines dans le cadre de la théorie des probabilités. Ils utilisent des graphes acycliques orientés pour la représentation des relations causales et des probabilités conditionnelles (de chaque nœud dans le contexte de ses parents) pour exprimer l'incertitude sur ces relations.

L'intérêt particulier des réseaux bayésiens est de tenir compte simultanément de connaissances a priori d'experts (dans le graphe) et de l'expérience contenue dans les données. Un réseau bayésien est un modèle probabiliste graphique permettant d'acquérir, de capitaliser et d'exploiter des **connaissances**, né du besoin de créer des systèmes experts à base de probabilités.

- **Construction d'un graphe**

Construire un réseau bayésien c'est donc :

- Définir le graphe du modèle
- Définir les tables de probabilités de chaque variable, conditionnellement à ses causes.

Le graphe est aussi appelé la "structure" du modèle, et les tables de probabilités ses "paramètres". Généralement, la structure est définie par des experts et les tables de probabilités calculées à partir de données expérimentales. Il est possible d'utiliser des algorithmes tels que K2, le recuit simulé ou encore certains algorithmes génétiques pour construire le réseau.

- **Tables de probabilités**

Les tables de probabilités sont définies par des statistiques relatives au problème à résoudre (peuvent aussi être déterminées par des experts). Chacune des variables dispose d'une table de probabilités conditionnelles relatives aux variables causales dont elle dépend.

Par exemple, l'alarme peut se déclencher soit à cause d'un cambriolage, soit à cause d'un séisme. Les probabilités conditionnelles alarme sachant cambriolage ou/et séisme sont déduites en fonction des probabilités que tel ou tel évènement survienne.

	Cambriolage,Séisme =			
	O,O	O,N	N,O	N,N
Alarme=O	0.75	0.10	0.99	0.10
Alarme=N	0.25	0.90	0.01	0.90

Lorsqu'une variable possède plusieurs valeurs, pour chacune d'elles est calculé les probabilités conditionnelles en fonction des événements causaux.

La caractéristique principale du Classifieur Bayésien est qu'il émet une hypothèse forte a priori inadaptée aux cas pratiques : l'indépendance des caractéristiques étudiées. En termes simples, un classifieur bayésien naïf suppose que l'existence d'une caractéristique déterminant l'appartenance à une classe est indépendante de l'existence d'autres caractéristiques. Par exemple, un animal sera considéré avec un bon degré de confiance comme un canard s'il a des ailes, un bec et qu'il cancanne comme un canard, en ignorant totalement la possibilité que ces caractéristiques puissent être corrélées.

Le modèle probabiliste pour un tel classifieur est le modèle conditionnel $P(X | x_1, \dots, x_n)$, où X est la variable « de classe » (celle qui indique si un individu appartient à une classe donnée) conditionnée par plusieurs variables caractéristiques x_i . Le théorème de Bayes s'énonce avec nos notations de la manière suivante :

$$P(X | x_1, \dots, x_n) = \frac{P(x_1, \dots, x_n | X)P(X)}{P(x_1, \dots, x_n)}$$

Ici, le dénominateur correspond à la répartition des caractéristiques au sein de la population des individus, il est donc indépendant de la variable de classe X elle-même.

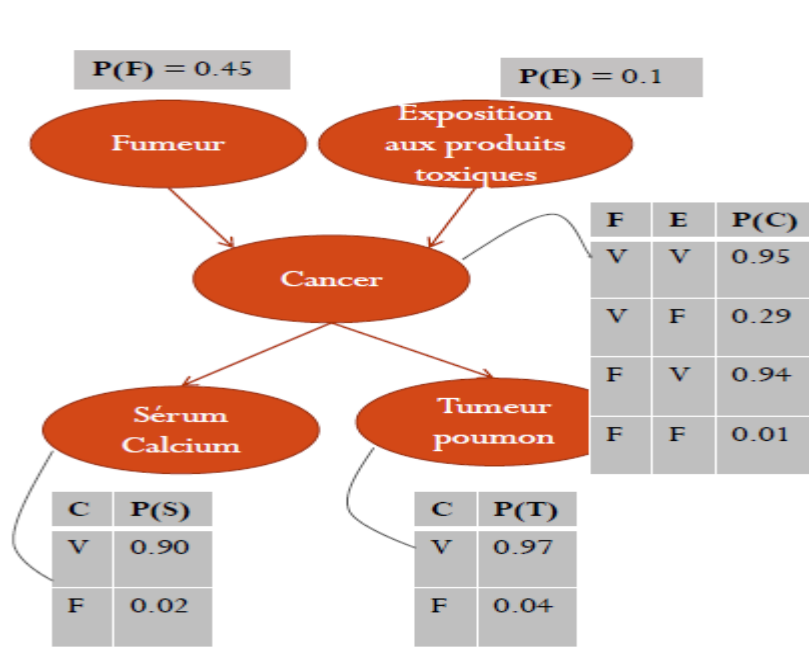
Le numérateur quant à lui peut s'écrire, par application de la formule de Bayes (c'est-à-dire la définition de la probabilité conditionnelle, soit $P(X, Y) = P(X|Y)P(Y)$) :

$$P(X | x_1, \dots, x_n) = \frac{P(X) \prod_{i=1}^n P(x_i | X)}{P(x_1, \dots, x_n)}$$

Les réseaux bayésiens naïfs ont plusieurs avantages dus, en particulier, à leur construction qui est très simple.

L'inférence est assurée de façon linéaire (alors que l'inférence dans les réseaux bayésiens qui ont une structure générale est connue comme un problème NP complet (Cooper, 1990)). En plus, la construction des réseaux bayésiens naïfs est incrémentale, dans le sens qu'elle peut facilement être mise à jour (notamment, il est toujours possible de prendre en considération de nouvelles classes). Cependant, les réseaux bayésiens naïfs travaillent sous une hypothèse d'indépendance très forte entre les attributs dans le contexte de la nature de la session.

Exemple :



Les réseaux bayésiens sont très populaires dans le champ d'aide au diagnostic. Plusieurs applications en médecine basés sur les réseaux bayésiens ont été proposées on cite :

Les premières applications des réseaux bayésiens ont été développées dans le domaine du diagnostic médical. Les réseaux bayésiens sont particulièrement adaptés à ce domaine parce qu'ils offrent la possibilité d'intégrer des sources de connaissances hétérogènes (expertise humaine et données statistiques), et surtout parce que leur capacité à traiter des requêtes complexes (explication la plus probable, action la plus appropriée) peuvent constituer une aide véritable et interactive pour le praticien.

➤ **Le système Pathfinder [1]**

Le système Pathfinder, développé au début des années 1990 a été conçu pour fournir une assistance au diagnostic histopathologique, c'est-à-dire basé sur l'analyse des biopsies. Il est aujourd'hui intégré au produit Intellipath, qui couvre un domaine d'une trentaine de types de pathologies. Ce produit est commercialisé par l'éditeur américain Chapman et Hall, et a été approuvé par l'American Medical Association.

➤ *Une modélisation de la base de cas par un réseau bayésien : application à l'aide au diagnostic médical [2]*

L'utilisation de l'informatique dans le domaine de la médecine, fait l'objet d'une grande réussite, on reconnaît souvent son effet révolutionnaire sur la médecine. La technologie IA, fait son introduction en force visant ainsi l'amélioration des systèmes médicaux et aussi des systèmes d'aide aux diagnostic médical. L'objectif de ce travail est de présenter un système à base de cas pour l'aide au diagnostic des pathologies hépatiques basé sur un modèle Bayésien. L'idée principale consiste à modéliser la base de cas par un réseau Bayésien. Le réseau permet une représentation de connaissances qualitatives causales et de connaissances quantitatives exprimant l'incertitude. Il est constitué de quatre niveaux, niveau clinique, niveau biologique, niveau imagerie médicale et niveau diagnostic et thérapie. Chaque niveau est constitué d'un ensemble d'attributs qui correspond chacun à un noeud du réseau. Les arcs décrivent les relations entre ces attributs comme étant des probabilités conditionnelles des attributs dans le cas. Ils ont utilisé l'algorithme exact d'inférence JLO-Jensen, Lauritzen et Olesen- pour le calcul des probabilités conditionnelles. Lorsqu'un nouveau cas se présente, il est inséré dans le réseau et ils le propagent à l'ensemble de celui-ci. Dans le cas où il y a des signes manquants, ils utilisent un autre algorithme d'apprentissage EM-Expectation Maximisation pour estimer les probabilités conditionnelles des variables manquantes, afin de mener à bien l'apprentissage. Le choix de cette modélisation afin d'améliorer les performances du système CBR et d'obtenir un diagnostic final de bonne qualité.

3. Exemples des systèmes d'aide au diagnostic mobiles (médecine en général)

3.1. Aide au diagnostic topographique d'un déficit neurologique d'origine périphérique du membre supérieur [3] :

Le but de cette application est de proposer une approche qui combine à la fois le neuroscience computationnelle et l'informatique médicale pour apporter au neurologue une nouvelle technique d'aide à la décision. Cet outil résume tout le savoir médical nécessaire à la réalisation d'un examen clinique topographique, en une seule application, ainsi une implémentation de leur propre approche « LPNIUM » pour détecter les sièges de lésion périphérique.

Voici quelques prises d'écran de cette application :

Dans l'accueil on trouve les différentes rubriques à partir lesquelles on peut faire le test du siège de la lésion périphérique, puis dans la rubrique "Atteinte motrice" on peut choisir soit par muscle soit par fonction. Après le choix du muscle on peut visualiser le plexus brachial ainsi que le résultat.



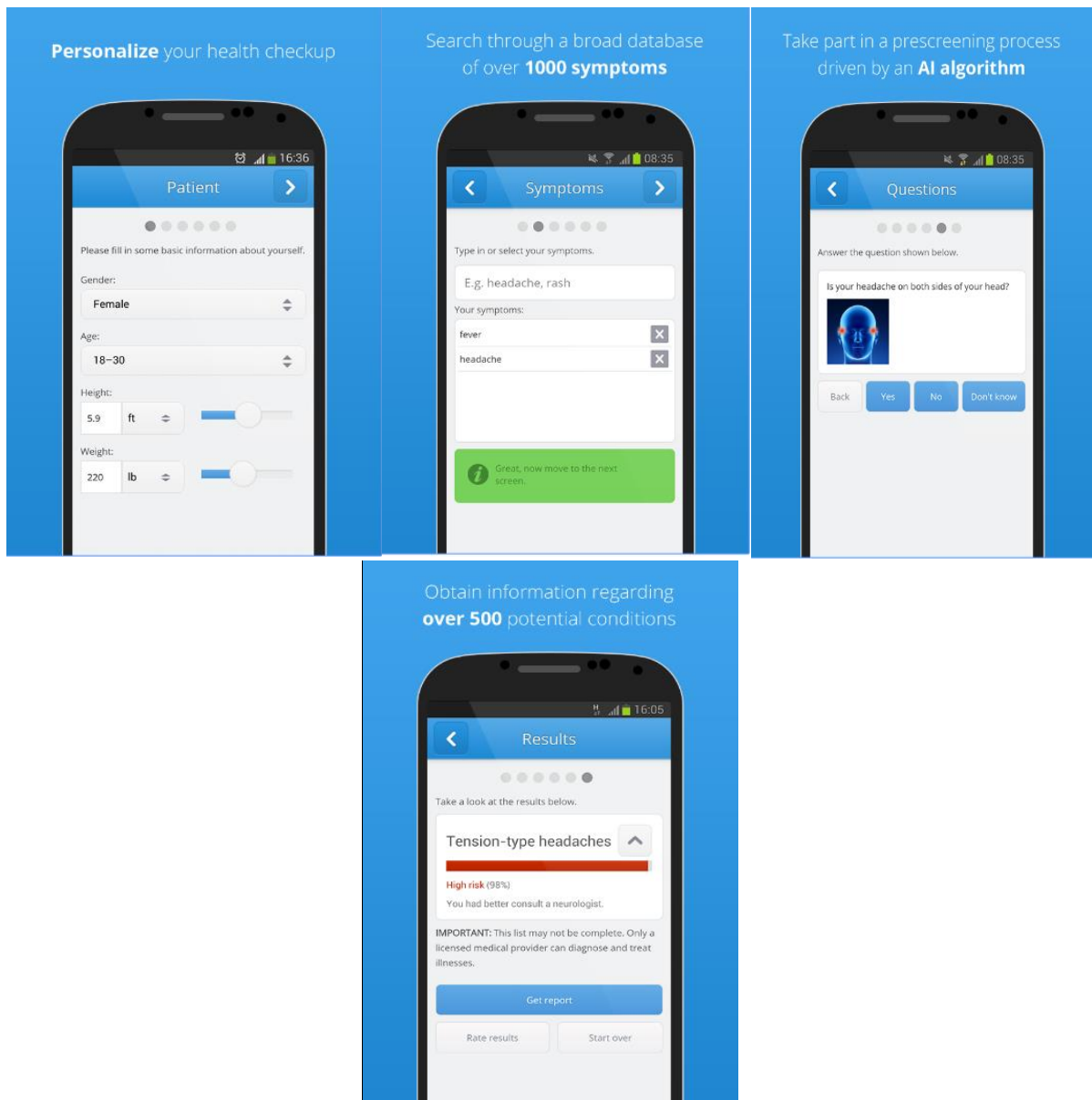
3.2.Symptomate Symptom Checker [4] :

Symptomate est un symptôme checker innovante conçu par des médecins qui vous aideront à en savoir plus sur vos symptômes. Il suffit d'entrer vos informations de base sur les plaintes en matière de santé et de recevoir une liste

de diagnostics possibles et une recommandation de médecins que vous devriez visiter.

Voici quelques prises d'écran de cette application :

Cette application permet aux utilisateurs de sélectionner leurs symptômes pour pouvoir à la fin de savoir les diagnostics probables.

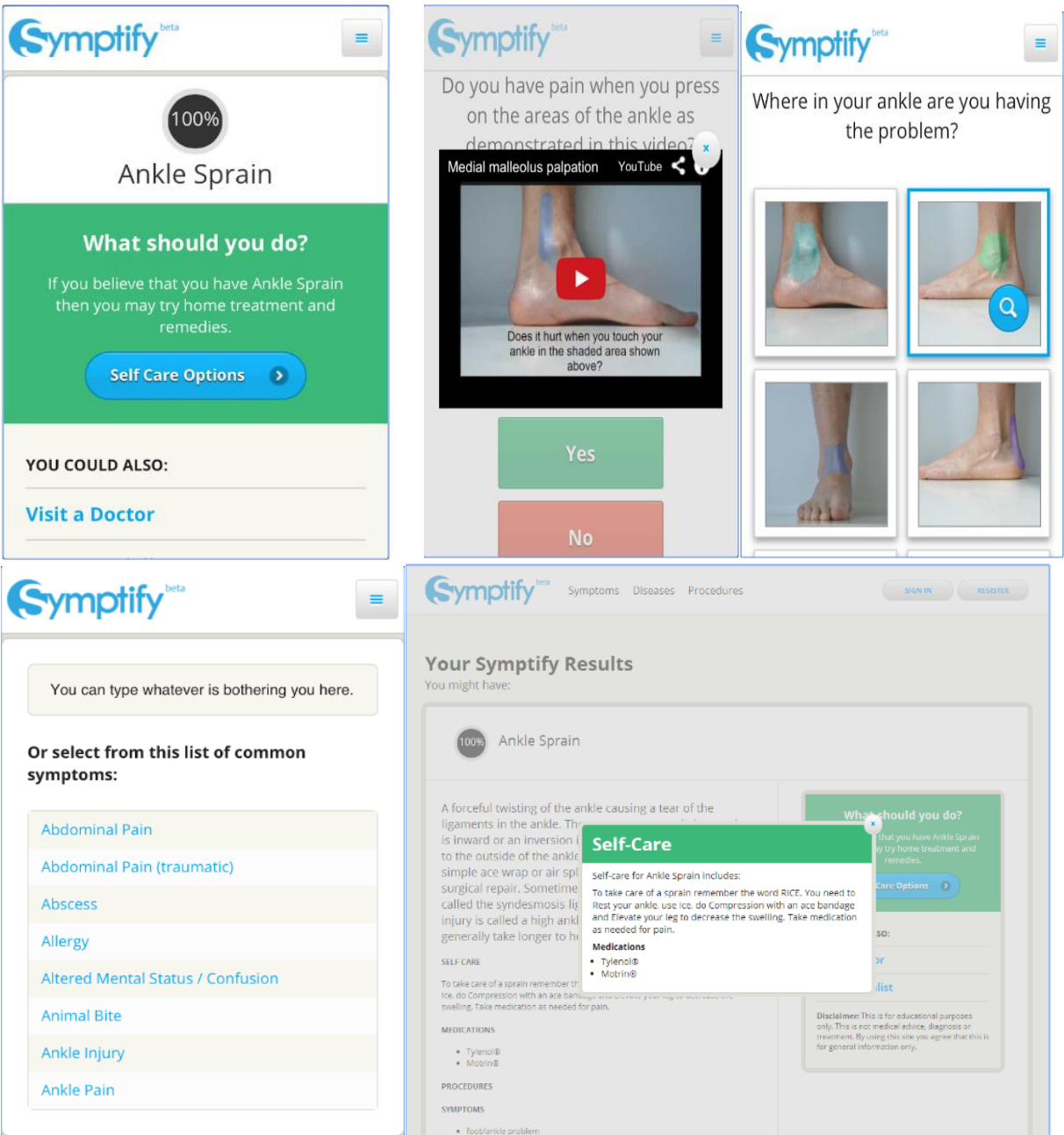


3.3.Symptify- Symptoms Simplified [5] :

Symptify est un outil d'auto-évaluation en ligne qui utilise un moteur algorithmique instance de brevet pour aider les utilisateurs à se renseigner sur les causes de symptômes. Ils ont combiné l'expérience cumulée de haut de gamme urgentologues avec les connaissances médicales actuelles pour créer un

outil qui aide les utilisateurs à affiner les causes de leurs symptômes, trouver l'endroit le plus proche pour obtenir des soins et donner un heads-up pour aller à une installation. Avec Symptify votre médecin saura pourquoi vous venez, où vous venez et être mieux préparés à répondre à vos besoins.

Contrairement à d'autres contrôleurs de symptômes, Symptify donne des résultats personnalisés. En tenant compte de vos antécédents médicaux, les médicaments, les allergies et l'examen physique, Symptify rend simple pour découvrir les causes possibles de votre état de santé.



Chapitre 2

Contexte du projet

1. Introduction

La psychiatrie est une discipline médicale à part entière, a pour objectif le traitement des pathologies d'ordre mental. D'ailleurs, le terme psychiatrie, lui-même, tire son origine des mots grecs "psyche", qui veut dire esprit, et "iatros" qui désigne le médecin. C'est pourtant en 1808 qu'un certain Johann Christian Reil utilise pour la première fois le terme pour désigner l'ensemble des actes médicaux allant du diagnostic au traitement des affections mentales dont les origines peuvent être cognitives, affectives ou comportementales. À noter que la pédopsychiatrie désigne l'application de cette pratique aux enfants. On parle également de psychogériatrie pour les personnes âgées [10].

Les deux institutions Max Planck et University College London (UCL) ont inauguré en avril 2014 le premier centre de recherche mondial de psychiatrie informatique, situé à la fois à Londres et à Berlin. Fort d'un investissement total de 5 M euros, la mission de ce centre est d'éclairer les processus encore inconnus de la cognition humaine et de comprendre comment ces processus sont perturbés dans les troubles et maladies mentales variées, incluant la dépression et la démence.

L'expertise de ce centre visera à utiliser des modèles et simulations informatiques pour combler les lacunes existantes entre le domaine des neurosciences et celui des pathologies psychiatriques. L'une des priorités est d'effectuer une transition de capacité existante de simplement décrire une pathologie psychiatrique vers celle de comprendre la manière avec laquelle elle se développe, avec l'objectif ultime d'ouvrir de nouvelles voies de traitements efficaces.

Dans ce deuxième chapitre, nous allons présenter la problématique liée au diagnostic dans la psychiatrie de liaison. Mais avant cela, nous allons présenter l'organisme d'accueil qui est le **Centre Psychiatrique Universitaire Ibn Alhassan**, puis on va parler de la psychiatrie en général et on va donner quelques exemples de systèmes d'aide au diagnostic mobiles dans cette discipline, ainsi que nous

allons présenter la psychiatrie de liaison qui est une sous spécialité de la psychiatrie.

2. Organisme d'accueil : L'hôpital Ibn Alhassan

L'hôpital Ibn Alhassan a été inauguré en Mars 1983 en substitution de l'ancien Hôpital Psychiatrique de SIDI BOUJIDA, spécialisé en psychiatrie général, avec une superficie de 20 245 m² dont 1/3 bâtis.

3. La psychiatrie [15]

3.1. Une spécialité médicale

La psychiatrie est une discipline médicale. C'est la spécialité qui étudie les maladies mentales. Dire que la psychiatrie est une branche de la médecine, c'est considérer que tous les malheurs ou toutes les souffrances ou toutes les particularités ou tous les comportements anormaux ne sont pas des maladies. C'est distinguer la norme de la santé, l'anormal et le pathologique, la souffrance et la maladie.

La psychiatrie a souvent tendance à quitter le domaine de la médecine pour aller vers l'éducation, la justice, le soutien social, etc. De nombreux psychiatres peuvent avec talent quitter le champ de leur discipline pour s'occuper d'éducation, de problème de société, de développement personnel, de problèmes familiaux ou de couple, de criminologie ou de bien d'autres choses. Ils mobilisent certes des savoir-faire issus de la psychiatrie, mais ne sont plus tout à fait des psychiatres parce qu'alors ils ne sont plus tout à fait dans le champ de la médecine.

Somaticien, c'est ainsi que parfois le psychiatre désigne le confrère d'une autre discipline. Le somatique concerne le corps et ses organes (le foie de l'hépatologue, le poumon du pneumologue). Le "somatique" est le domaine de "l'organique" alors que la psychiatrie vise la sphère du psychisme, celle de l'esprit.

La séparation du psychique et du somatique fait écho au vieux dualisme de l'âme et du corps. Cela ne signifie pas pour autant que la psychiatrie propose

l'existence d'une âme, mais elle étudie le psychisme dont il ne fait plus aucun doute aujourd'hui que son organe est le cerveau.

Il existe toutefois des controverses parfois virulentes.

-D'un côté les partisans d'une position biologique qui estiment que tous les faits psychiques peuvent être compris par le fonctionnement cérébral et qu'il faut trouver les anomalies du cerveau pour expliquer les troubles mentaux et pouvoir les corriger par des traitements physiques (médicaments, stimulations électriques magnétiques, etc.) qui agissent à ce niveau organique (cerveau, neurones, synapses, neuromédiateurs, etc.),

-Au contraire, les partisans d'une autonomie psychique estiment que l'appareil psychique doit être étudié dans sa spécificité et que l'étude de son support matériel, le cerveau, n'est pas suffisante pour expliquer et soigner les troubles mentaux. Selon les différents courants de pensée, le langage, les affects, les désirs, les traumatismes, l'histoire du sujet, ses relations aux autres, etc.... seront retenus pour comprendre le trouble mental et proposer un soin psychothérapeutique.

La psychiatrie partage le modèle commun à toutes les disciplines médicales. Comme dans les autres spécialités, la sémiologie repère les signes et les symptômes pour les regrouper dans des syndromes. Ensuite, il pourra être diagnostiqué une pathologie. Le traitement sera symptomatique s'il vise l'amélioration des symptômes, et curatif s'il vise à combattre la maladie. Nous retrouvons donc en psychiatrie les 3 étages classiques de la médecine : la sémiologie (les signes cliniques), la pathologie (les maladies) et la thérapeutique en réponse aux deux niveaux précédents.

3.2. Une spécialité médicale avec des particularités

L'époque et l'histoire :

La psychiatrie est fortement influencée par la société. Ainsi par exemple nous constatons qu'actuellement le "délinquant sexuel" est de plus en plus considéré comme un malade qui doit être soigné. Il ne s'agit pas uniquement d'une évolution interne à la psychiatrie, de nombreux acteurs extérieurs à la discipline poussent dans cette direction (justice, politique, les mentalités, etc.)

Un autre exemple classique qui illustre le poids de la société et de l'histoire est celui de l'URSS, où les psychiatres étaient amenés à soigner des névrosés qui n'assimilaient pas les vérités du communisme.

L'époque, avec ses mentalités, participe à la délimitation du champ psychiatrique. Ce qui fait que cet alcoolique violent qui a agressé son épouse sera tantôt dirigé vers l'hôpital, tantôt vers le tribunal, ne reflète pas uniquement l'état de la science médicale psychiatrique mais aussi celui de la société à un moment donné.

L'histoire prend une importance particulière en psychiatrie. Il est souvent proposé un petit rappel historique avant d'aborder une maladie. Il ne s'agit pas uniquement d'augmenter la culture générale de l'interlocuteur mais surtout de mieux comprendre une pathologie à la lumière de cette dimension historique.

C'est aussi l'histoire qui aide à mieux appréhender le rôle des structures de soins psychiatriques.

Simplifions :

L'aliéniste est l'ancêtre du psychiatre hospitalier. Les aliénés sont enfermés dans leur maladie mentale qui les coupe du monde et ils sont parfois enfermés dans un asile d'aliénés, l'ancêtre de l'hôpital psychiatrique. L'asile a une double fonction : il protège simultanément l'aliéné de la société, et il protège la société de l'aliéné.

Cette double fonction est toujours celle de l'hôpital actuel. Les malades peuvent être hospitalisés contre leur volonté, soit pour les protéger soit pour protéger la société de leurs comportements. Il n'y a pas que les médecins et les soignants qui décident de la nécessité d'une hospitalisation. Justice, administrations (préfecture), politiques locaux, entourage, famille ont tous leur mot à dire dans cette histoire. Il peut y avoir de fortes divergences.

Autrement dit une logique de soins dispensés à un malade n'est pas la seule à déterminer la nécessité d'une hospitalisation. Le premier rôle historique de l'asile n'est pas le soin mais la protection des malades et de la société.

Ce n'est que dans un second temps que des médecins et des soignants ont commencé à se rendre compte qu'il ne s'agissait pas uniquement d'enfermer des gens, dangereux pour eux-mêmes ou pour les autres, mais qu'il s'agissait aussi de malades atteints de maladies. Il devenait nécessaire de comprendre, de décrire et de soigner ces maladies.

3.3. Le psychiatre, le neurologue, le psychologue, le psychothérapeute, le psychanalyste

3.3.1. Neurologie - Psychiatrie

Jusqu'au XX^e siècle, la psychiatrie et la neurologie forment une discipline unique. C'est la même spécialité médicale qui étudie les épileptiques et les hystériques.

La discipline va se scinder :

- La neurologie concerne les maladies provoquées par des lésions du système nerveux (encéphale, moelle épinière, nerfs périphériques) ;
- La psychiatrie concerne les maladies où il n'est pas retrouvé de lésion du cerveau permettant de comprendre l'étiologie de la maladie. Une origine non organique, psychique, est possible.

Cette séparation de la neurologie et de la psychiatrie n'est cependant pas aussi tranchée. Certains pensent que les disciplines pourront se rapprocher quand on aura découvert le mécanisme physiopathologique qu'ils supposent être la cause des maladies psychiatriques.

A Contrario, certaines maladies « classiquement » neurologiques, c'est à dire avec des lésions organiques connues, sont en pratique prises en charge par la psychiatrie et ses structures de soins. Il s'agit de maladies qui entraînent des troubles du jugement et du comportement (malade de Alzheimer, syndrome de Korsakoff, etc.).

3.3.2. La psychologie

La psychologie n'est pas une discipline médicale. C'est la partie de la philosophie qui étudie les passions, les sentiments, la conscience, etc.

A la fin du XIX^e, la psychologie va se rapprocher de la médecine. Des psychologues vont entrer dans les hôpitaux et collaborer avec les médecins (Pierre Janet est un illustre représentant de ce rapprochement). Une psychologie clinique va se constituer. Elle va participer à la description, à la compréhension et aux soins.

L'influence mutuelle de la médecine et de la psychologie va participer à l'émergence de l'idée qu'il est possible de soigner sans moyens physiques (médicaments, chirurgie, etc.) mais avec des moyens "psychologiques" (la parole, la relation, etc.). La psychothérapie se constitue ainsi à la fin du XIX^es.

Rapidement la psychothérapie va devenir « plurielle », avec des modèles théoriques et des méthodes de soins différents selon les écoles. Aujourd'hui le psychothérapeute peut être médecin, psychologue clinicien, ou ni l'un ni l'autre (ce qui n'est pas sans parfois poser quelques problèmes : charlatanisme, dérives sectaires, etc.).

3.3.3. La psychanalyse

La discipline fondée par Sigmund Freud va rapidement s'autonomiser. Elle s'appuie sur la "découverte de l'inconscient" pour éclairer les symptômes, et la cure psychanalytique est sa technique centrale.

Les psychanalystes sont le plus souvent des psychiatres ou des psychologues, mais peuvent être ni l'un ni l'autre. Ils peuvent exercer au-delà de la cure psychanalytique classique (allongé sur un divan) mais dans des techniques plus souples "d'orientation psychanalytique"

4. Exemple de systèmes d'aide au diagnostic mobile (en psychiatrie)

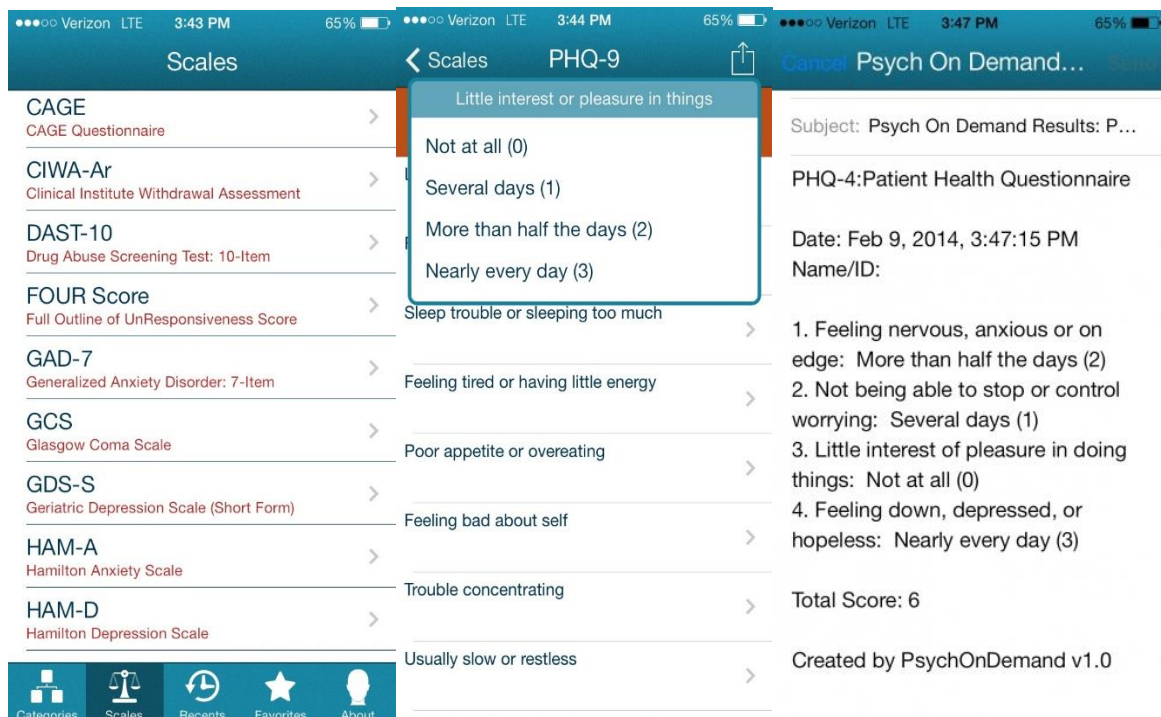
4.1. Psych on Demand [6] :

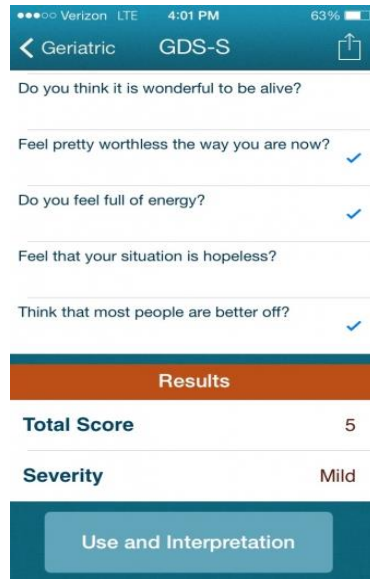
En tant que médecin de soins primaires, il peut être difficile de contrôler objectivement les progrès psychiatriques de votre patient.

Une grande partie de l'évolution des soins dans des maladies telles que la dépression, l'anxiété et la démence sont, et devraient être, subjective et qualitative.

Cependant, il y a une place importante pour les informations quantitatives ainsi. Formes telles que l'PHQ9 et GAD7 créent une histoire objective aux côtés de l'histoire qualitative. À l'heure actuelle, ces formes sont stratifiées ou assis dans des classeurs dans tout le pays et sont remplis quotidiennement par les patients et ensuite entrés dans les arbres.

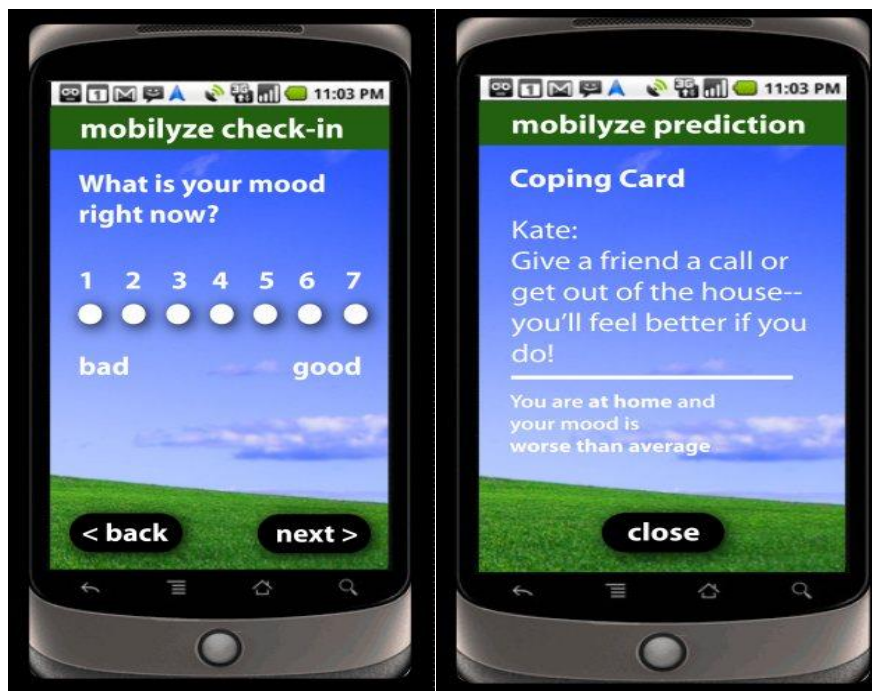
Cette application se base sur l'obtention d'un score à la fin, après avoir répondu à certaines questions, et on peut voir son interprétation à la fin.





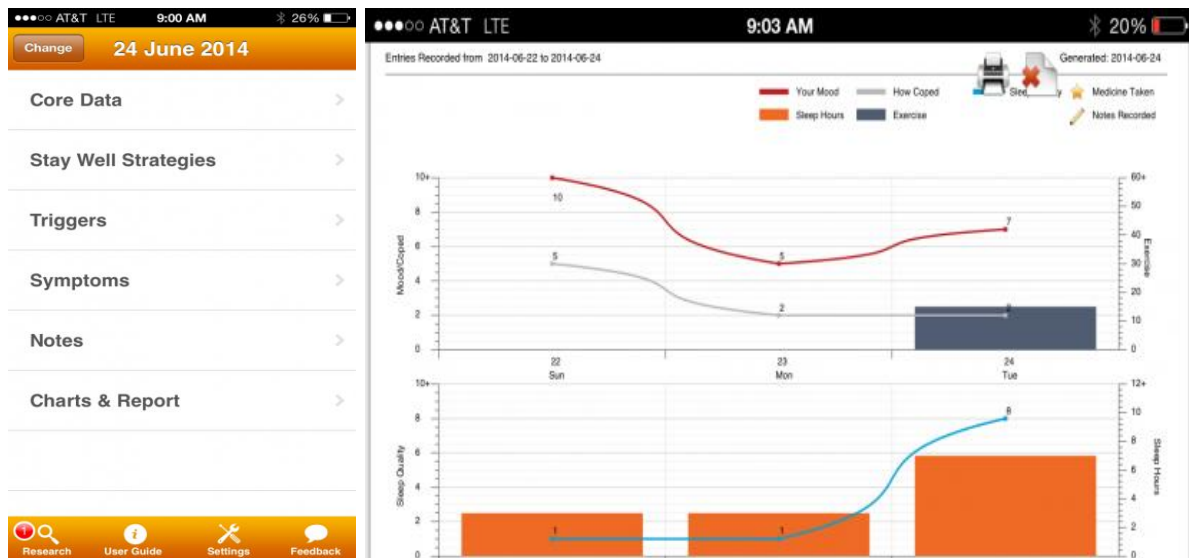
4.2. Mobilyze [7] :

Cette application a deux objectifs. Le premier consiste à aider les patients souffrant de dépression, après l'avoir diagnostiqué, à apporter des changements dans les comportements qui permettront de réduire ou d'éliminer les symptômes dépressifs. L'autre est de développer un système qui apprend à identifier les états des patients à un moment donné, ce qui permet Mobilyze de tendre la main et d'intervenir en temps réel. Essentiellement, ils essaient de mettre un thérapeute dans la poche du patient. Le système utilisé se base sur les réponses du patient pour pouvoir donner à la fin une prédiction sur son état.



4.3. Optimism [8] :

Optimism App a été développé pour aider les patients souffrant de troubles de l'humeur, tels que le trouble bipolaire, le suivi de leur humeur du jour. Beaucoup de ces patients reçoivent des soins psychiatriques souvent, mais il peut encore être difficile à exprimer exactement comment ils ont ressenti. Il peut aussi être difficile pour les patients de suivre leur humeur avec un seul numéro. Cette application suit les différents aspects de l'humeur d'un patient ainsi que d'autres aspects de leur vie qui pourrait attribuer à leur humeur.



5. Psychiatrie de liaison

5.1. Introduction

La psychiatrie de liaison est définie, par Zumbrennen, comme « la partie de la psychiatrie qui s'occupe de troubles psychiatriques se manifestant chez les patients des autres disciplines médicales ». Elle s'exerce à l'hôpital général, hors du « territoire » habituel de la psychiatrie. Elle regroupe « l'ensemble des prestations cliniques, thérapeutiques, préventives, pédagogiques et de recherches prodiguées par l'équipe psychiatrique dans les différents services d'un hôpital général ».

La psychiatrie de liaison concerne les patients hospitalisés à temps plein dans les services médico-chirurgicaux, et les patients admis aux hôpitaux de jour de spécialités et aux urgences. Elle répond à une double demande, l'une émanant du patient et l'autre des soignants ou de l'institution. Elle demande de la part du psychiatre à la fois une compétence polyvalente dans l'ensemble du champ de la psychiatrie, une connaissance plus approfondie des intrications médico-psychologiques, et une expertise dans quelques domaines très spécifiques liés au recrutement particulier de certains services de l'hôpital général.

La psychiatrie de liaison s'est développée au cours des dernières décennies et se trouve aujourd'hui bien acceptée, tant par les somaticiens que par les psychiatres, même si sa mise en œuvre reste parfois difficile. La prise en charge des troubles psychiatriques chez les patients hospitalisés à l'hôpital général permet l'amélioration de leur qualité de vie, la diminution de leur durée du séjour, du nombre des examens complémentaires et ainsi des coûts des soins hospitaliers. Par ailleurs, Elle est confrontée à de nombreuses contraintes, liées pour l'essentiel à sa position extérieure par rapport aux lieux où il intervient, alors que la psychiatrie se conçoit généralement au centre du dispositif de soins en santé mentale.

Les interventions de l'équipe de psychiatrie de liaison se font en direction du patient, de son entourage, mais aussi des soignants. L'équipe de liaison doit promouvoir la création d'une alliance entre le patient, son entourage et l'équipe soignante, autour du projet de soins.

La psychiatrie de liaison est apparue aux Etats-Unis avec la création en 1902 à l'Albany Hospital, de la première unité de psychiatrie à l'hôpital général. Sa principale fonction était d'assurer des consultations dans les services médico-

chirurgicaux. En 1929 paraît l'article de référence d'Henry, « Some Modern Aspects of Psychiatry in General Hospital Practice ». Il s'agit du premier article décrivant la pratique de la consultation psychiatrique dans un hôpital général. Cet écrit marque le début de la psychiatrie de liaison telle qu'elle est pratiquée actuellement [11].

5.2. Place de la psychiatrie de liaison dans la psychiatrie

Plusieurs auteurs ont proposé que, du fait de sa spécificité, la psychiatrie de liaison soit considérée comme une sous-spécialité psychiatrique à part entière. Pour Zumbrunnen, la psychiatrie de liaison mérite d'être considérée comme une sous-spécialité psychiatrique, ses arguments en faveur sont la reconnaissance académique qui ouvrirait des voies nouvelles dans le domaine de la recherche, et la possibilité d'une meilleure défense des intérêts des psychiatres de liaison vis-à-vis de leurs collègues psychiatres et somaticiens ainsi que vis-à-vis d'instances non médicales (psychologues, sociologues, administrateurs). Actuellement, la psychiatrie de liaison est reconnue par l'American Board of Psychiatry and Neurology sous la dénomination de médecine psychosomatique (psychosomatic medicine). Elle constitue la septième sous-spécialité psychiatrique reconnue aux États-Unis avec l'addictologie, la pédopsychiatrie, la neurophysiologie clinique, la psychiatrie légale, la gériatrie-psychiatrie et la médecine de la douleur. Au Royaume-Uni, le General Medical Council considère la psychiatrie de liaison comme une sous-spécialité au sein de la psychiatrie générale. La Société Suisse de Psychiatrie de Consultation-Liaison (Swiss Society of Consultation-Liaison Psychiatry) souhaite que la psychiatrie de liaison puisse être reconnue, en Suisse, comme une sous-spécialité psychiatrique officielle. Néanmoins d'autres auteurs s'opposent à cette surspécialisation en considérant que la psychiatrie de liaison est une pratique plutôt qu'une discipline [12].

5.3. Types d'interventions en psychiatrie de liaison

La psychiatrie de liaison est une discipline comportant trois grands types d'activités :

- Une activité clinique.
- une activité pédagogique et d'enseignement.
- une activité de recherche.

Les interventions de l'équipe de psychiatrie de liaison se font en direction du patient, de son entourage, mais aussi des soignants. L'équipe de liaison doit promouvoir la création d'une alliance entre le patient, son entourage, et l'équipe soignante, autour du projet de soins.

Les interventions proposées à l'hôpital général au titre de la psychiatrie de liaison sont extrêmement diversifiées, avec notamment, comme le souligne S.-M Consoli :

- ✓ Interventions à caractère **diagnostique** : établissement d'un diagnostic psychiatrique chez un patient souffrant d'une affection organique, contribution au diagnostic différentiel entre troubles somatiques liés à une affection organique et troubles somatoformes sans organicité sous-jacente.
- ✓ Interventions à caractère **thérapeutique** : prescription d'un traitement psychotrope, discussion d'une indication de psychothérapie, médiation entre l'équipe médicochirurgicale et les structures psychiatriques déjà engagées dans la prise en charge d'un patient.
- ✓ Interventions à caractère **pragmatique** : orientation d'un patient vers une structure de soins psychiatriques, avis sur une mesure de protection des biens.
- ✓ Interventions à caractère **multidisciplinaire** : consultations conjointes associant un psychiatre et un somaticien, préparation à une intervention chirurgicale majeure (greffe d'organe), participation au staff médical au cours duquel le cas d'un patient difficile est discuté.
- ✓ Actions à caractère **pédagogique** : animation de groupes de parole de soignants, soutien aux équipes soignantes en difficulté ou en souffrance, exposé synthétique sur un thème effectué dans un service de médecine dans une visée didactique.

- ✓ Interventions à caractère **scientifique** (publications, travaux de recherche).

Ces interventions de psychiatrie de liaison vont ainsi du rôle le plus classique dévolu au psychiatre consultant, à des rôles plus complexes impliquant une collaboration scientifique ou une mission d'enseignement et de formation des professionnels de santé. Elles nécessitent donc de la part du psychiatre de liaison des qualités particulières, ainsi qu'une pleine connaissance des multiples implications et conséquences de son action [12].

5.4. Domaines d'intérêt de la psychiatrie de liaison [11]

A-Troubles psychiatriques liés aux pathologies somatiques

1-Troubles psychiatriques compliquant une affection somatique

2-Pathologies somatiques à expression psychiatrique

B-Troubles psychiatriques iatrogènes aux médicaments non psychotropes

C-Conduites suicidaires à l'hôpital général

D-Interventions psychiatriques chez les malades mentaux hospitalisés pour pathologies somatiques

E-Interventions particulières :

1-Psycho-oncologie

2-Pédopsychiatrie de liaison

F-Psychopharmacologie en psychiatrie de liaison

5.5. Pratique dans CHU

L'idée d'initier une activité de psychiatrie de liaison au sein du CHU Hassan II - Fès est venue en réponse à la demande considérable des avis psychiatriques auprès des services médico-chirurgicaux, à l'impact de la prise en charge psychiatrique des patients, ainsi qu'à la nécessité de développer une activité structurée et bien organisée de la psychiatrie de liaison, avec la participation de tous les membres de l'équipe.

Les objectifs du travail au sein du CHU étaient d'évaluer et apprécier le type de demandes en soins psychiatriques émanant des services médico-chirurgicaux du CHU de Fès, étudier la prévalence et la nature des troubles rencontrés lors des avis psychiatriques, et identifier les services les plus demandeurs des avis psychiatriques ainsi que les motifs les plus fréquents.

L'objectif final est d'assurer une bonne organisation et une structuration de la prise en charge psychiatrique de ces troubles et de sensibiliser les équipes soignantes à l'importance de la prise en charge globale des patients, y compris la composante psychologique et la qualité de vie [11].

6. Problématique

D'abord il faut bien savoir en détail le principe de la psychiatrie de liaison pour pouvoir expliquer la problématique.

Le médecin résident constate que le patient souffre d'un trouble psychiatrique qui a une relation avec sa pathologie physique, c'est pour cela qu'il fait une demande d'avis du psychiatre en précisant en détail l'état physique du patient (Motif d'hospitalisation) d'une part, et l'état psychique (Motif de la demande) d'autre part, comme le montre l'exemple de cette demande :

CONSULTATION DEMANDEE PAR (personne contact) _____
SERVICE _____
PAVILLON / ETAGE / UNITE _____
<input type="checkbox"/> PELLEGRIN <input type="checkbox"/> ST ANDRE <input type="checkbox"/> HAUT LEVEQUE
TELEPHONE _____

Etiquette patient

MOTIF ACTUEL D'HOSPITALISATION

MOTIF DE LA DEMANDE DE CONSULTATION

TENTATIVE DE SUICIDE : préciser le mode

PATIENT DEJA SUIVI AU CH PERRENS : préciser le motif de la demande

AUTRE SITUATION : préciser très clairement le motif de la demande. Ces demandes seront examinées au cas par cas, et la consultation sera assurée exclusivement si elle nécessite l'avis d'un médecin psychiatre.

Après la réception de cette demande de la part du psychiatre, il doit se déplacer vers le CHU Hassan II pour faire le diagnostic du patient et pour savoir les causes de ces troubles psychiatriques dont le patient souffre.

Avec cette procédure les praticiens ont soulevé plusieurs problèmes dont on cite :

- La disponibilité du psychiatre.
- Le déplacement du psychiatre de l'hôpital IBN ALHASSAN vers le CHU HASSAN II à chaque fois qu'une demande est reçue.

- Les cas urgents qui nécessitent l'intervention directe et rapide du psychiatre, comme dans le cas d'une tentative de suicide ou l'état d'agitation (qui peut avoir des conséquences graves sur l'état du patient comme la mort par exemple).

L'objectif de notre projet est de faciliter l'acquisition des données aux cliniciens du CHU en informatisant ce processus de psychiatrie de liaison entre le médecin résident et le psychiatre, en réalisant une application mobile basée sur deux axes principaux :

- Le premier axe est à but d'enseignement, c'est un support qui va aider le praticien de savoir des informations dans le domaine de la psychiatrie selon le motif de la demande sans le demander au psychiatre.
- Le deuxième axe est à but d'aide au diagnostic pour savoir les causes des troubles dont le patient souffre.

7. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le domaine de la psychiatrie en général ainsi que nous avons donné quelques exemples des applications mobiles d'aide au diagnostic dans ce domaine. Nous avons aussi parlé de la psychiatrie de liaison, sa place dans la psychiatrie, ses domaines d'intérêts et l'expérience de cette sous spécialité au CHU Hassan II Fès. Et nous avons présenté la problématique à la fin.

Dans ce qui suit nous allons décrire d'une manière plus détaillée l'analyse et la conception de notre système. Ainsi que nous allons présenter notre application mobile.

Chapitre 3

Analyse et conception

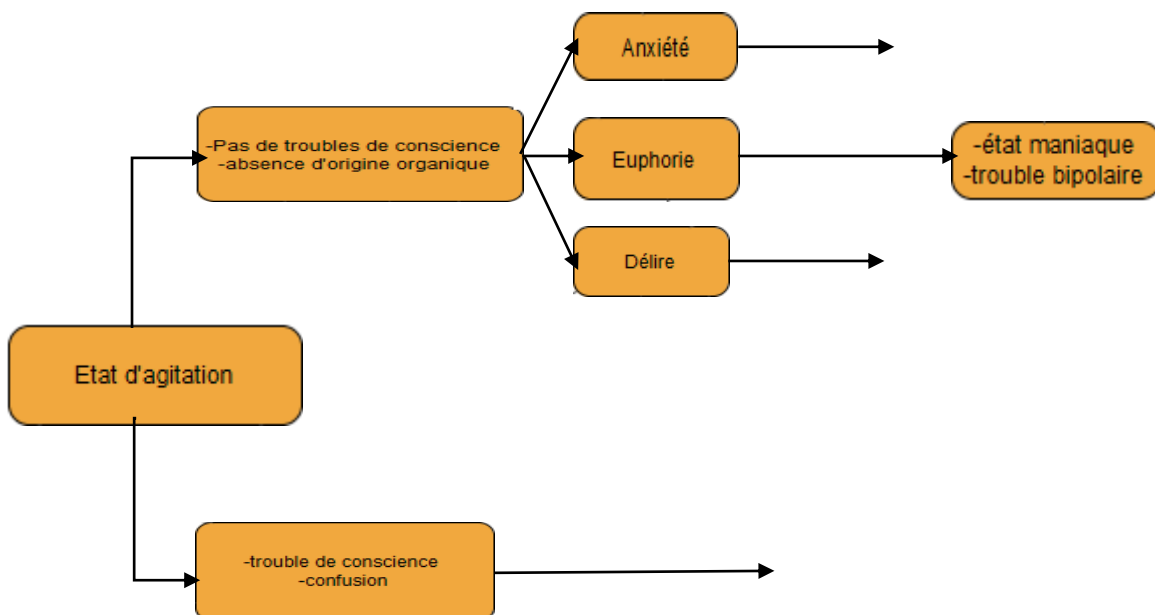
1. Introduction

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, notre application sera composée de deux parties majeures : le support d'informations et l'aide au diagnostic pour les cliniciens.

1.1. Le support d'informations

Il s'agit d'une base de connaissance offline qui est mise aux services du praticien non spécialiste en psychiatrie pour accéder à l'information d'une façon claire concise et rapide.

Par exemple : pour trouver le diagnostic "-état maniaque -troubles bipolaires" il faut passer par "état d'agitation" puis par "pas de troubles de conscience..." puis "euphorie"



1.2. Aide au diagnostic

C'est une application qui assiste le praticien à prendre une décision sur l'état de son patient en se basant sur un ensemble de signes remarquables sur le patient. L'application permet aussi de gérer la communication entre le praticien et le psychiatre par envoi d'un email automatique.

Par exemple si le médecin remarque les symptômes suivants :

- Fièvre
- Hallucinations
- Délire

On peut dire que les causes de(s) trouble(s) dont le patient souffre sont :

- Méningite infectieuse
- Méningoencéphalite (vih, toxoplasmose, herpes....)
- Abscès cérébraux
- Neuropaludisme

1.3. Public ciblé

Cette application vise tout praticien en santé mais plus précisément les médecins résidents au CHU et les cliniciens qui n'ont pas assez d'informations en psychiatrie. Et elle cible aussi les étudiants en médecine comme un complément pédagogique sur la psychiatrie de liaison.

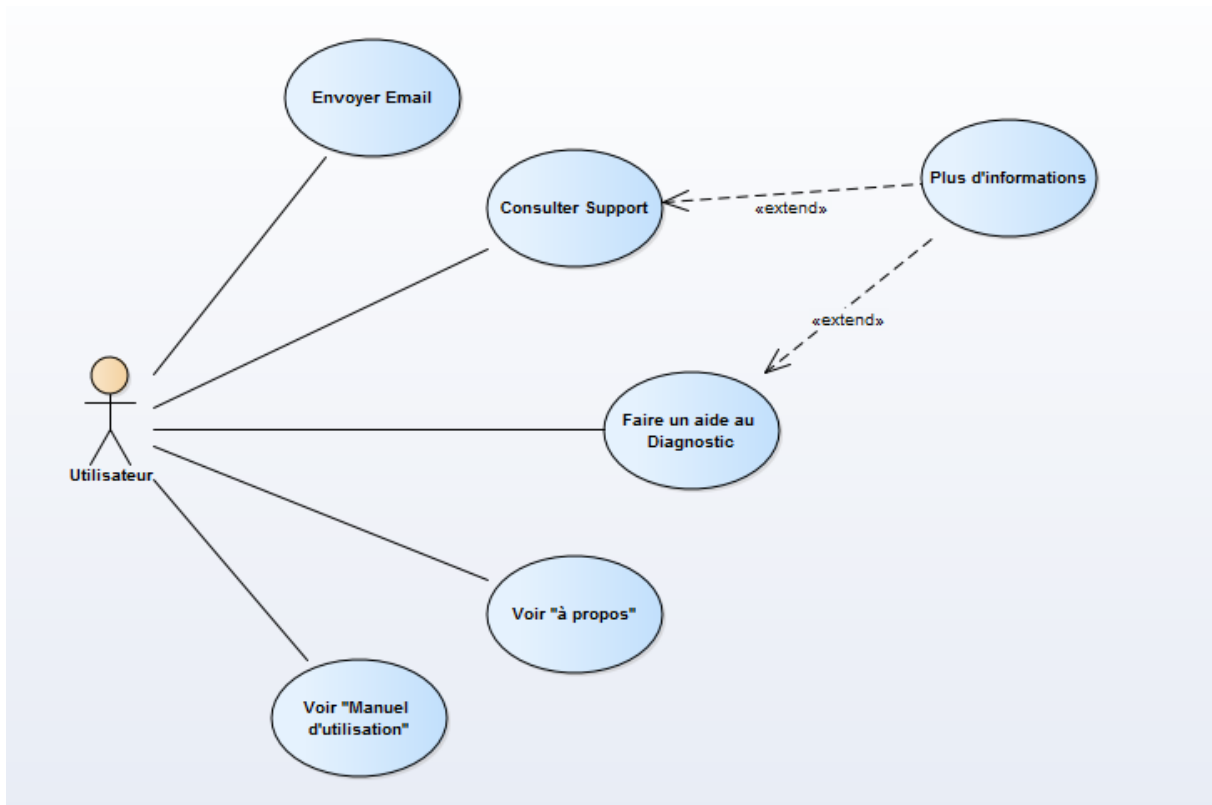
2. Diagramme UML

Le langage de modélisation utilisé est le langage UML. Il propose une approche orientée objet. Qui associe données et traitements et qui décrit la dynamique du système d'information comme un ensemble d'opérations attachés aux objets du système. De cette façon, l'approche UML assure un certain niveau de cohérence.

Ci-dessous, nous allons présenter le diagramme de cas d'utilisation et d'activité afin de donner une idée plus claire sur les tâches que l'utilisateur de l'application peut réaliser.

2.1. Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est le suivant :



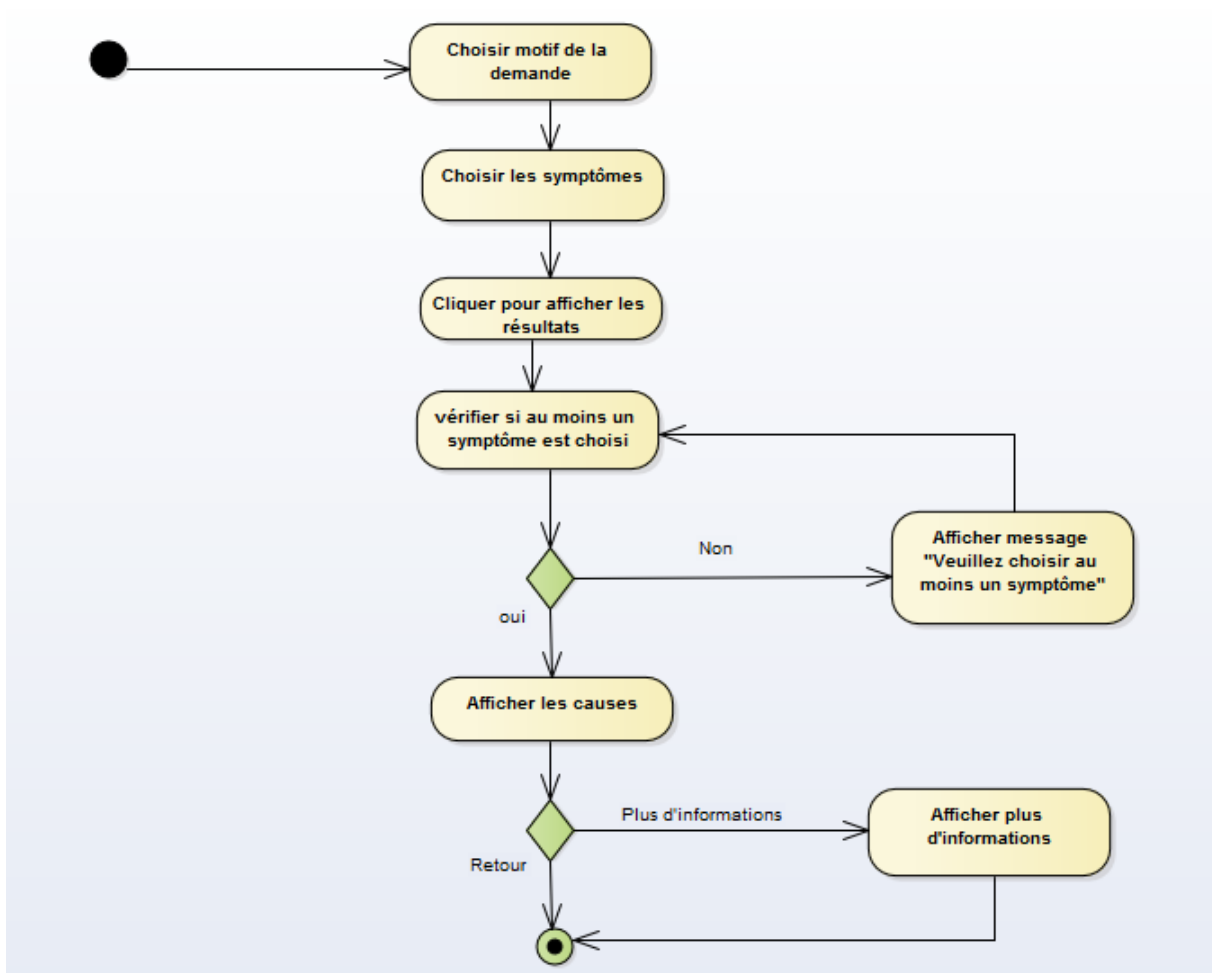
Notre acteur peut :

- " Consulter le support " : pour se renseigner sur les différents diagnostics possibles pour un motif de la demande donné.
- " Faire une aide au diagnostic " : en cochant les différents symptômes constatés sur un patient, pour avoir une idée sur les causes des troubles dont il souffre.
- " Envoyer email " : pour demander plus d'informations en cas d'incompréhension de quelques choses.
- " Voir à propos " : pour connaitre les membres de l'équipe de travail.
- " Voir Manuel d'utilisation " : pour avoir un guide sur comment utiliser l'application.
- " Plus d'informations " : ce cas d'utilisation étend les deux premiers cas, et a pour but de donner plus d'informations soit sur le diagnostic possible d'un motif de la demande, soit sur les causes obtenus pour les symptômes cochés.

2.2. Le diagramme d'activité

Entre les diagrammes d'activité de l'application nous avons choisi le diagramme d'aide au diagnostic.

Le diagramme d'activité choisi est le suivant :



On commence toujours par le choix d'un motif, puis le système affiche les symptômes liés à ce dernier.

L'utilisateur choisit entre les symptômes affichés, ceux qu'il a constaté sur le patient, puis il affiche le résultat.

Mais avant d'afficher le résultat, le système vérifie si au moins un symptôme est choisi, si oui, le résultat sera affiché, si non, le message " Veillez choisir au moins un symptôme " sera affiché.

Après l'affichage du résultat, l'utilisateur peut consulter plus d'informations à propos ces résultats puis finir, ou bien finir directement par un retour.

3. Outils d'aide à la décision utilisés

3.1. Les réseaux bayésiens

Le choix de travailler avec les réseaux bayésiens n'était pas arbitraire, mais par leur robustesse et leur domination au niveau d'aide au diagnostic surtout médical. La rapidité, l'extensibilité et la fiabilité des réseaux bayésiens nous a encouragé pour les utilisés dans notre travail.

Nous avons vu dans le chapitre précédent au niveau de la partie des réseaux bayésiens que les données de travail peuvent être déterminées par les experts du domaine, alors les données avec lesquelles nous avons travaillé ont été déterminées par des experts du domaine de la psychiatrie de liaison.

Nous avons plusieurs "motif de la demande" :

- État d'agitation
- Tentative de suicide
- Symptômes dépressifs
- Suspicion d'une affection psychiatrique
- Bilan pré-thérapeutique
- Troubles de comportement
- Insomnie
- Anxiété
- Refus de soins
- Symptômes confusionnels

Dans notre étude nous avons commencé par le motif le plus demandé, c'est l'état d'agitation.

Pour ce motif voilà les symptômes qu'on peut remarquer sur un patient :

- a) Trouble de conscience
- b) Fièvre
- c) Délire
- d) Euphorie
- e) Hallucination
- f) Prise médicamenteuse
- g) Prise de substance : alcool /cannabis
- h) Glycémie capillaire
- i) Examen neurologique
- j) Crise d'angoisse
- k) Signe de focalisation

- l) Déficit neurologique
- m) Déficit post critique

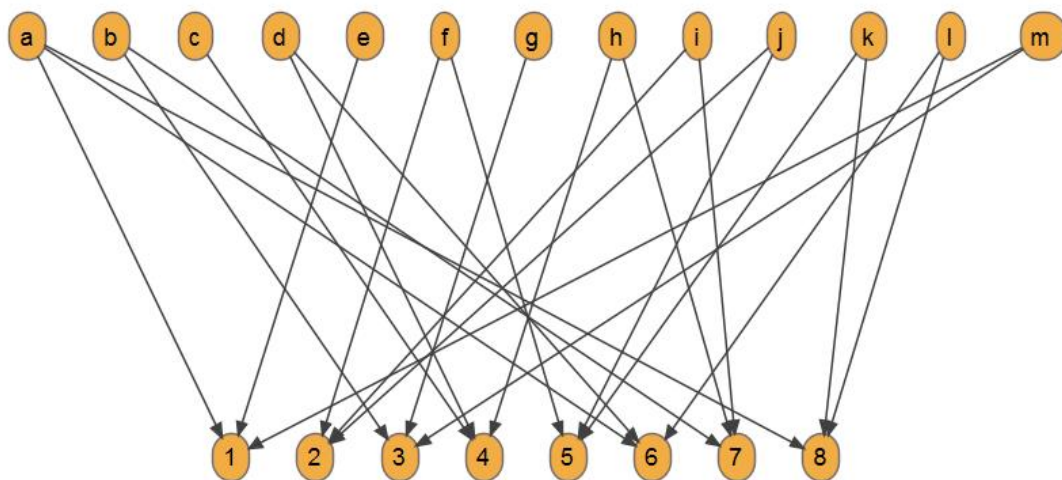
Et voilà les causes liées à ce motif :

1. Méningite infectieuse - Méningoencéphalite (vih, toxoplasmose, herpes....) - Abscès cérébraux - Neuropaludisme
2. Méningite infectieuse - Sepsis sévère - Endocardite - Insuffisance surrénalienne aigue
3. Hypoglycémie - Décompensation acidocétosique
4. -Cause métabolique : dysnatrémie, hypokaliémie, dyscalcémie, trouble de l'équilibre acide base - Cause endocrinienne : hyperthyroïdie, hypercortisisme, , hypothyroïdie, hyperparathyroïdie
5. Ivresse aigue - Délirium tremens - Encéphalopathie hépatique - Encéphalopathie carentielle
6. Hypoglycémie
7. Syndrome de manque - Prise de cocaïne
8. Attaque de panique - état depressif - état de stress post traumatique

3.2. Construction des graphes

3.2.1. Etat d'agitation

Dans ce graphe nous avons représenté les symptômes en alphabets et les causes en nombres, et chaque cause est liée par des symptômes.



3.3. Tables de probabilités

3.3.1. Etat d'agitation

La table de probabilité est liée à la présence ou l'absence des symptômes sur un patient.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
Présent	12%	53%	35%	25%	90%	80%	15%	32%	56%	44%	88%	77%	30%
Absent	88%	47%	65%	75%	10%	20%	85%	68%	44%	56%	12%	23%	70%

Pour le calcul des probabilités des causes nous avons utilisé la formule suivante qui calcule la probabilité conjointe :

$$P(X_1, \dots, X_n) = \prod_{(1 \leq i \leq n)} P(X_i / \text{Parents}(X_i))$$

Voilà un exemple qui illustre l'utilisation de cette formule :

Un patient qui a comme symptômes « **Trouble de conscience** » et « **Hallucination** » peut avoir comme cause « **Méningite infectieuse - Méningoencéphalite (vih, toxoplasmose, herpes....) - Abscès cérébraux - Neuropaludisme** » avec une probabilité de **7,56%**

Chapitre 4

Application

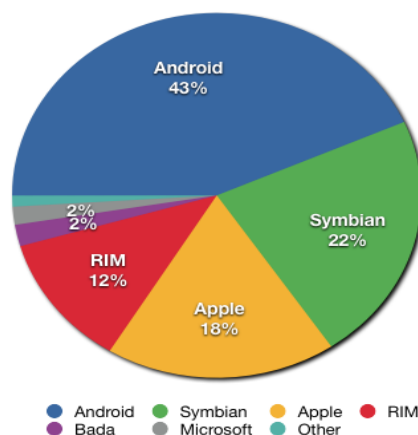
1. Introduction

Pour résoudre les problèmes cités dans le deuxième chapitre nous avons opté à concevoir une application mobile qui va être adressée principalement aux praticiens de toute les disciplines au CHU Hassan II pour faciliter le processus de la psychiatrie de liaison entre le praticien et le psychiatre, et pour aider aussi les étudiants en médecine dans l'enseignement en leur offrant cette application comme complément pédagogique.

Dans ce chapitre nous allons présenter les outils avec lesquels nous avons travaillé, et nous allons présenter aussi des captures d'écran de notre application mobile qui a été développée sous la plateforme Android.

2. Outils de développement

Nous avons développé cette application sous la plateforme Android parce que selon les statistiques, le système d'exploitation mobile Android est devenu le plus utilisé dans le monde entier.



Parts de marché des systèmes d'exploitation mobiles sur smartphone au deuxième trimestre 2011

Depuis l'introduction du téléphone HTC Dream (T-Mobile G1, le premier smartphone sous Android), ils ont constaté une explosion du nombre de téléphones qui l'ont adopté. Du second trimestre 2009 au second trimestre 2010, la part de marché d'Android est passée de 1,8 % à 17,2 % avec un taux de croissance de 850 %. Et le nombre d'applications a fortement augmenté.

Le 15 novembre 2011, Android atteint les 52,5% de part du marché mondial des smartphones. Et en septembre 2014, la part de marché mondiale d'Android est passée à 85% [18].

D'abord c'est quoi Android ?

Android [13], est un système d'exploitation mobile basé sur le noyau Linux et développé actuellement par Google. Le système a d'abord été conçu pour les smartphones et tablettes tactiles, puis s'est diversifié dans les objets connectés et ordinateurs comme les télévisions (Android TV), les voitures (Android Auto), les ordinateurs (Android-x86) et les smartwatch (Android Wear). Le système a été lancé en juin 2007 à la suite du rachat par Google en 2005 de la startup du même nom. En 2015, Android est le système d'exploitation le plus utilisé dans le monde avec plus de 80 % de parts de marché dans les smartphones [14].

2.1. L'outils Android studio

C'est un environnement de développement spécialisé dans le développement d'applications Android, jusqu'à Mai 2013, pour développer des applications pour Android, Google mettait en avant l'utilisation d'Eclipse couplé avec le Plugin ADT (Android Development Tools). Cette première solution a tout de même permis à Google de posséder le Store d'application le plus riche [16]. Eclipse est un IDE -- *Vous connaissez peut-être plutôt le mot IDE. Un IDE est un logiciel dont l'objectif est de faciliter le développement. En d'autres termes, il vous est possible de développer sans un IDE, mais en utiliser un est beaucoup plus pratique. En effet, il contient un certain nombre d'outils, dont au moins un éditeur de texte souvent étendu pour avoir des fonctionnalités avancées telles que l'auto-complétion ou la génération automatique de code des outils de compilation et un débogueur. Dans le cas du développement Android, un IDE est très pratique pour ceux qui souhaitent ne pas avoir à utiliser les lignes de commande. Il existe des alternatives à Android Studio, mais nous ne les verrons pas, puisqu'Android Studio est l'IDE privilégié par Google pour le développement Android. Dans tous les cas, ce que vous devez comprendre, c'est que le code sera pareil quel que soit l'IDE que vous choisirez, l'IDE n'est qu'un outil, il ne fera pas de travail de développement à votre place, il ne fera que vous aidez dans cette tâche [17] --* qui a été développé par IBM puis est passé open source en 2001, la Fondation Eclipse

gère maintenant l'IDE. Eclipse possède les avantages d'être modulable ainsi que *multiplate-forme*.

C'est durant la Google I/O de 2013, que Google a montré la première version d'Android Studio. En *access preview* au départ pour sa version 0.1, puis passé en bêta en juin 2014 pour la version 0.8, cet IDE n'a pas été développé de zéro mais est basé sur l'IDE de *JetBrains, IntelliJ IDEA*. Cette société propose de nombreux IDE pour différents langages (*PhpStorm, RubyMine, ...*) mais qui sont tous payant. Dans sa dernière version, Android Studio offre toutes les possibilités nécessaires pour développer une application Android complète.

3. Présentation de l'application

La figure ci-dessus représente le logo que nous avons choisi pour notre application.



Lors du lancement de l'application l'utilisateur aperçoit l'interface suivante qui montre le logo – qui est en rotation – et le nom de l'application.



Puis l'accueil s'affiche après 3 seconds, et qui contient le support, le diagnostic et à propos.



Notre application comme nous l'avons mentionné avant, a deux objectifs principaux : le support d'enseignement et l'aide au diagnostic.

3.1. Partie support

On commence par l'affichage des différents motifs qui existent



Puis on choisit un motif, pour avoir cette interface qui contient deux cas possibles pour l'état d'agitation, soit l'existence des troubles de conscience avec confusion soit l'absence des troubles de conscience et pas d'origine organique.



L'utilisateur élimine à chaque fois les cas qui ne parvient pas à ces besoins, dans ce cas il choisit "pas de troubles de conscience-absence d'origine organique", pour afficher d'autres cas qui entre dans cette partie.

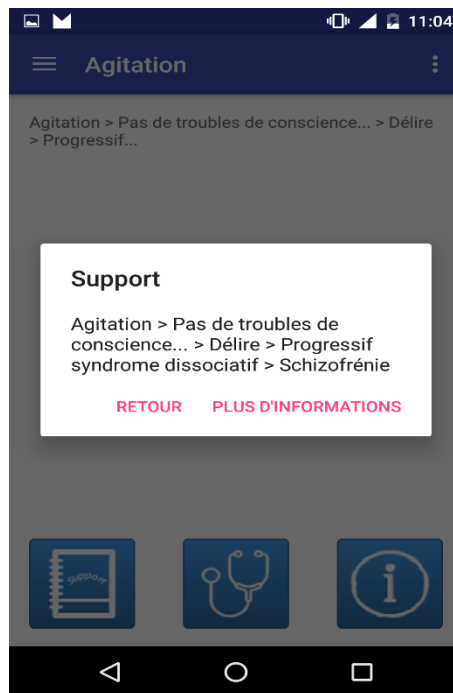


On procède de cette manière pour arriver vers la fin de cet arbre qui est sous forme d'un diagnostic possible pour le cas de l'état d'agitation.



Comme vous pouvez remarquer en haut de chaque fenêtre du support, il y a le parcours qu'on a choisi du début, qui est ici agitation, jusqu'où on est arrivé pour avoir une idée sur le chemin qu'on a parcourus et le point où on se retrouve.

Dans cette interface l'utilisateur est arrivé à un point final qui est sous forme d'un diagnostic possible pour l'état d'agitation, si on clique dessous on obtiendra la fenêtre suivante qui donne le chemin du point de départ vers le dernier point.



Pour plus d'informations à propos ce diagnostic il suffit de cliquer sur "[Plus d'informations](#)", si non, si l'utilisateur veut retourner vers d'autre cas il n'a que cliquer sur "[Retour](#)".

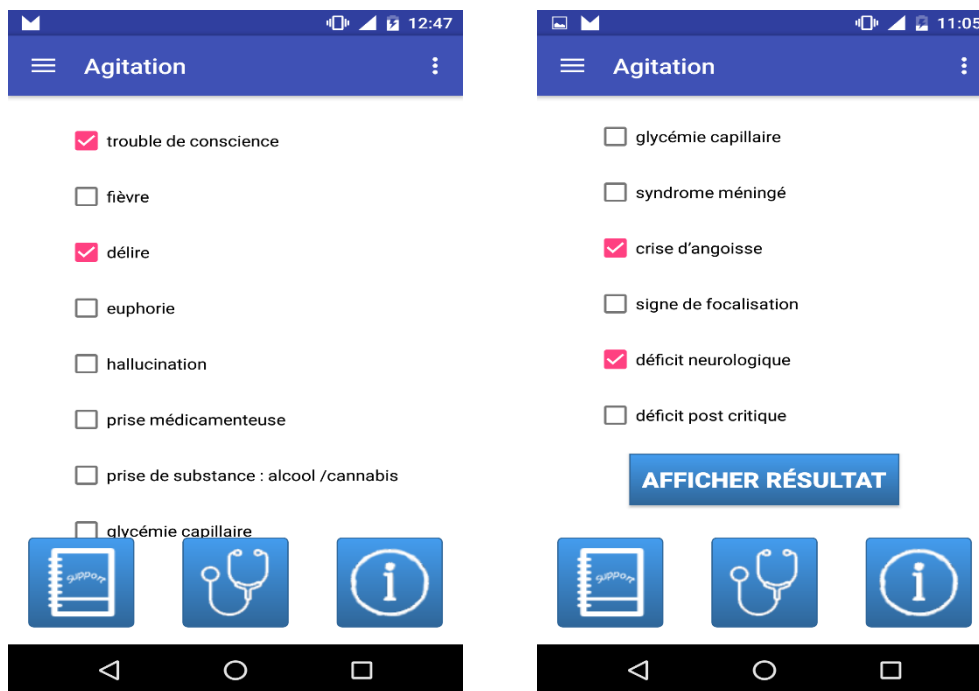
Dans toute les fenêtres on trouve les trois icones en bas, c'est pour faciliter la navigation entre le début du "support", "l'aide au diagnostic" et "à propos".

3.2. Partie aide au diagnostic

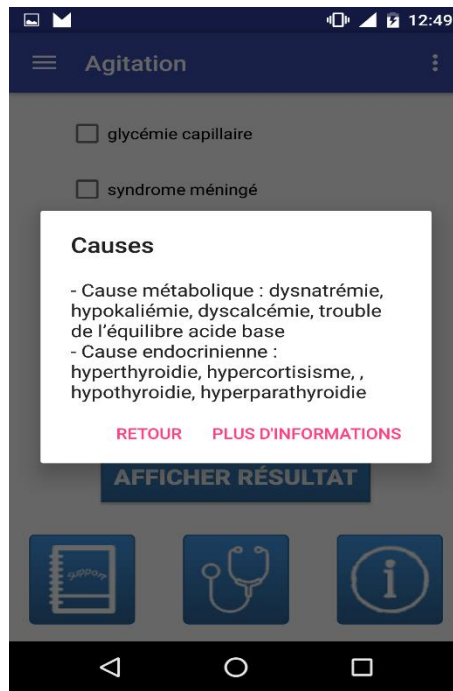
Comme dans la partie support on commence par les différents motifs, et l'utilisateur choisit le motif selon l'état de son patient.



Après le choix du motif, une fenêtre contenant les différents symptômes qu'un patient peut avoir et qui ont une relation avec le motif choisi.



Le but de ce support d'aide au diagnostic est d'aider le praticien à savoir les causes des troubles dont le patient souffre en cochant les symptômes remarqués sur ce dernier. Donc après avoir cocher ces symptômes l'utilisateur clique sur "afficher résultats" pour afficher le résultat qui est sous forme des causes de ces troubles.



L'utilisateur peut toujours cliquer sur "Plus d'informations" pour plus d'informations sur ces causes, ou bien sur "Retour" pour cocher d'autres symptômes.

3.3. A propos

Dans la fenêtre A propos, nous avons présenté l'équipe de travail.

Pr. Aicha Majda
Professeur habilité en informatique à la FST de Fès

Pr. Rachid Aalouane
Professeur agrégé de psychiatrie

Samah Halouani

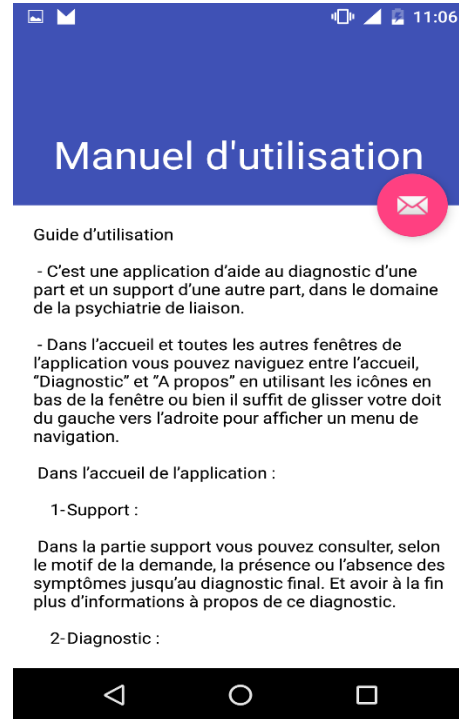
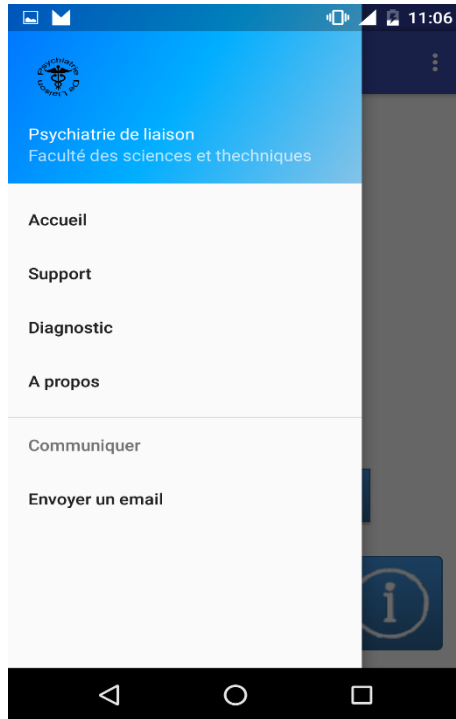
Pr. Rachid Aalouane
Professeur agrégé de psychiatrie

Samah Halouani
Doctorante à la faculté de médecine

Brahim Ait Skourt
Etudiant en Master Systèmes Intelligents et Réseaux à la FST de Fès

3.4. Manuel d'utilisation et Navigation barre

Le manuel d'utilisation est un guide pour les utilisateurs de cette application pour leur donner une idée sur comment utiliser l'application, pour y accéder il suffit de cliquer sur l'icône à droite sur la barre en haut dans toute les fenêtres.



Et pour la navigation barre, pour y accéder il faut glisser votre doigt de la gauche vers la droite, elle vous permet de naviguer entre l'accueil, le support, l'aide au diagnostic et à propos de n'importe qu'elle fenêtre de l'application, ainsi que vous pouvez envoyer un email de votre compte actif.

Conclusion générale

Dans ce travail, qui est une collaboration entre le Laboratoire des Systèmes Intelligents et Applications de la Faculté de Sciences et Techniques, et l'hôpital Ibn Al Hassan de Fès, nous avons présenté une application mobile ciblée aux praticiens de toutes les disciplines au CHU Hassan II de Fès pour l'aide au diagnostic des patients. Elle peut être aussi utilisée comme un complément pédagogique et pour l'aide à l'apprentissage dans le domaine de la psychiatrie de liaison.

Dans la première partie de l'application nous avons réalisé un support à titre d'enseignement pour les praticiens ou les étudiants qui ont un manque d'informations à propos certains motifs. Et dans la deuxième partie nous avons réalisé un support d'aide au diagnostic qui se base sur les symptômes constatés sur le patient.

Pendant la période de réalisation de ce projet, nous avons pu mettre en place ce système dans le cas d'état d'agitation au niveau du support et au niveau d'aide au diagnostic. Aussi, vu que le domaine de la psychiatrie de liaison est un nouveau domaine au Maroc, et il faut aussi un peu plus de temps pour les experts du domaine pour rassembler les données.

Dans les perspectives de notre travail, et en attendant que les experts préparent les données, nous allons ajouter les autres motifs au niveau du support et aussi au niveau d'aide au diagnostic. Et nous décidons aussi d'étendre l'application pour qu'elle soit multiplateforme, à savoir l'IOS, vu qu'elle est compatible seulement avec la plateforme Android qui est la plus utilisée dans le monde entier.

Bibliographie

- [1] : “Réseaux bayésiens 3e édition” : Patrick Naïm, Pierre-Henri Wuillemin, Philippe Leray, Olivier Pourret, Anna Becker Avec la contribution de Bruce G. Marcot, Carmen Lacave et Francisco J. Díez.
- [2] : “Une modélisation de la base de cas par un réseau bayésien : Application à l’aide au diagnostic médical” : DJEBBAR Akila, Université Badji Mokhtar de Annaba Département d'Informatique
- [3] : Abdelhamid El Hassani, Master Systèmes intelligents et Réseaux, Faculté des sciences et techniques Fès département d'informatique.
- [4] : Infermedica : Anna Rogozińska, Katarzyna Trybucka, Beata Wojutyńska, Adam Zagorecki, Paweł Iwaszko : <https://symptomate.com> .
- [5] : par la Compagnie Symptify : <https://www.symptify.com/about>
- [6] : par PJ Lally MD “ iMedicalApps.com ” : <http://www.imedicalapps.com/2014/03/psych-demand-app/>
- [7] : par David C. Mohr, Ph.D “ iMedicalApps.com ” : <http://www.imedicalapps.com/2012/05/mobilyze-therapist-pocket/>
- [8] : Optimism Apps is a Sydney based company founded in 2007, Optimism Apps Pty Ltd (ABN 66 129 157 802) Suite 1, 461 High Street Penrith NSW 2750 Australia, <http://www.findingoptimism.com/>
- [9] : (agenda-médical) <http://www.agenda-medical.fr/informatique-medicale-l59.php>
- [10] : journal des femmes : <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/22365-psychiatrie-definition>
- [11] : Expérience de la psychiatrie de liaison au sein de CHU HASSAN II de Fès étude transversal sur 4 ans : Mlle. ATIK SARA [pour l’obtention du doctorat en médecine]
- [12] : La psychiatrie de liaison au CHU Hassan II de Fès : étude transversale sur 36 mois : Dr Mohammed BARRIMI [Mémoire d’obtention du diplôme de Spécialité]
- [13] : (en) open source project [archive], www.android.com
- [14] : <http://www.zdnet.fr/actualites/chiffres-cles-les-os-pour-smartphones-39790245.htm>
- [15] : Généralités sur la psychiatrie - Association scientifique du Rouvray <http://www.associationscientifiqueurouvray.fr/fichiers/ifsi/aph/psychiatrie.html>
- [16] : présentation d’Android studio et comparatif avec adt www.android-dev.fr
- [17] : créez des applications pour Android - installation et configuration des outils www.openclassrooms.com
- [18] : D'après Gartner : « Gartner Says Sales of Mobile Devices in Second Quarter of 2011 Grew 16.5 Percent Year-on-Year; Smartphone Sales Grew 74 Percent » Gartner, Inc., 11 août 2011 (consulté le 3 décembre 2013)