

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université A/Mira de Béjaia

Faculté des Sciences Exactes

Département Informatique



Mémoire de fin de cycle

En vue d'obtention de Diplôme de Master Recherche

En Informatique

Option

Réseaux et Systèmes Distribués

THÈME

Construction d'un Profil Patient

Réalisé par :

M^{lle} AMRI Katia.

M^{lle} GUENAOUI Fahima.

Devant le jury composé de :

Président : M^r ABBACHE Bournane.

Promotrice : M^{me} NACER Hassina.

Co-Promoteur : M^r SKLAB Youcef.

Examineur : M^r NAFI Mohamed.

Examineur : M^r BOUDJELABA Hakim.

PROMOTION 2014

Remerciements

Louange A Dieu, le miséricordieux, sans lui rien de tout cela n'aurait pu être.

On tient à remercier vivement notre encadreur Dr. H. NACER pour avoir encadré et dirigé nos recherches, pour sa disponibilité, ses orientations, ses précieux conseils et ses encouragements qui nous ont permis de mener à bien ce travail. Qu'elle trouve ici les marques de notre reconnaissance et de notre respect.

Nous tenons à remercier vivement Mr. Y. SKLAB, pour nous avoir honorés par son encadrement. On le remercie pour son souci constant de l'avancement de notre mémoire et son suivi continu de notre travail, ses précieux conseils de tous ordres, son disponibilité et son confiance. Son expérience et ses grandes compétences ont permis l'accomplissement de ce travail. Par sa bonne humeur et sa collaboration, il nous a toujours encouragés et aidés à surmonter les difficultés. Qu'il trouve ici les marques de notre reconnaissance et de notre respect.

Nous tenons à exprimer notre gratitude aux membres de jury, Mr. B. ABBACHE qui nous a honoré en acceptant de présider notre soutenance, Mr. H. BOUDJELABA et Mr. M. NAFI qui ont accepté d'examiner et de valoriser notre travail.

Nous remercions nos amis qui ont contribué à la finalisation des quelques tâches dans ce mémoire. On remercie Djoudjou, Monir, Dina, Linda et Hanane pour leur collaboration et leur disponibilité.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué à ce travail parfois sans le savoir ou du moins sans mesurer la portée de leurs influences.

Un énorme merci à nos familles pour leurs éternel soutien et la confiance qu'ils ont en nos capacités.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes chers parents,

A mes sœurs Linda, Amel et Katia,

A mon très cher fiancé Hichem,

A toute la famille,

A ma binôme Katia et sa famille,

A mes amis, collègues et à toutes les personnes que j'ai connues, un grand MERCI à tous.

GUENAOUI Fahima

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents,

A mes frères Sofiane, Salim et mes grands parents

A toute ma famille,

A ma binôme Fahima et sa famille.

A mes amis, collègues et à toutes les personnes que j'ai connues.

AMRI Katia

TABLE DES MATIÈRES

Table des Matières	i
Liste des tableaux	iv
Liste des figures	v
Liste des abréviations	viii
Introduction générale	1
1 Contexte Utilisateur	3
1.1 Introduction	3
1.2 La notion de contexte	3
1.3 Classification des informations de contexte	6
1.4 Catégories du contexte	9
1.4.1 Entité	9
1.4.2 Localisation	15
1.4.3 Environnement (<i>état</i>)	15
1.4.4 Temps	15
1.4.5 Relations	16
1.5 Caractéristiques du contexte	16
1.6 Conclusion	17
2 Etat de l'Art sur Profil Patient	18
2.1 Introduction	18
2.2 Profils individuels des patients pour la télésurveillance	18
2.2.1 Présentation	18
2.2.2 Principe	18

2.2.3	Bilan	21
2.3	Profil des patients atteints de maladies chroniques	21
2.3.1	Présentation	21
2.3.2	Principe	22
2.3.3	Bilan	26
2.4	Profil patient sous forme d'affiches	27
2.4.1	Présentation	27
2.4.2	Principe	27
2.4.3	Bilan	28
2.5	Modélisation patient pour les systèmes de gestion à distance	28
2.5.1	Histoire médicale	29
2.5.2	Les données de base	29
2.5.3	Les signes vitaux	29
2.5.4	Questionnaire	29
2.6	Dossier médical	29
2.6.1	Identification et donnée administratif	30
2.6.2	Données d'alerte	30
2.6.3	Rencontre	30
2.6.4	Conclusion/ Synthèse	31
2.6.5	Décision	31
2.6.6	Histoire médicale	31
2.7	Tableau de classification	32
2.7.1	Evènement	32
2.7.2	Fait	32
2.7.3	Evaluation	33
2.7.4	Historique	33
2.7.5	Décision	33
2.8	Discussion	36
2.9	Conclusion	36
3	Validation de l'Information	37
3.1	Introduction	37
3.2	Le domaine de la validation	37
3.2.1	La validation du contenu d'une ontologie par un système à base de questions/réponses	38
3.2.2	Validation et vérification de Base de connaissance dynamique pour un système de télé dermatologie	41
3.2.3	Une technique alternative de vérification et de validation	46

3.2.4	Vérification les connaissances des lignes directrices cliniques	47
3.2.5	Vérification dans les systèmes de support de conception	48
3.3	Tableau comparatif	49
3.3.1	Degré d'automatisation	49
3.3.2	Les techniques utilisées	50
3.3.3	Domaine d'application	50
3.3.4	Complexité	50
3.3.5	Nature d'information	50
3.4	Discussion	50
3.5	Conclusion	51
4	Proposition : Un Modèle de Profil Patient	52
4.1	Introduction	52
4.2	Motivation	52
4.3	Principe général	53
4.4	Présentation de modèle	53
4.4.1	Modèle du profil patient	53
4.4.2	Méta modèle de la classe profil	55
4.5	Présentation de profil patient	56
4.5.1	Nature des informations	57
4.5.2	validation	60
4.5.3	Stockage du profil patient	60
4.6	Mise en œuvre du modèle proposé	63
4.6.1	Architecture globale de la mise en œuvre	63
4.6.2	Conception	70
4.7	Les outils de mise en œuvre	71
4.8	Conclusion	72
	Conclusion Générale et Perspectives	73
	Bibliographie	viii
	Annexe	xiv

LISTE DES TABLEAUX

2.1	Instanciation profil patient [39]	21
2.2	Synthèse des travaux existants.	35
2.3	Tableau de classification réel	35
3.1	Table de contexte (contient sept cas)[57].	44
3.2	Trois différents niveaux de plan- vérification[69].	48
3.3	Tableau comparatif des travaux existants[57].	50
4.1	Nature d'information d'un profil patient	59
4.2	Les classes résultantes dans la phase filtrage	65
4.3	Les attributs après la phase mapping	67

TABLE DES FIGURES

1.1	Exemple de profil représenté par des vecteurs de mots clés [29]	13
1.2	Un extrait d'un profil utilisateur sémantique [38]	14
1.3	Meta-modèle de profil utilisateur [30].	15
2.1	Profil Patient à base d'ontologie pour la télésurveillance à domicile [39] . .	19
2.2	L'ontologie HOTMES pour la gestion clinique[42].	23
2.3	Un modèle de pression systolique [42]	25
2.4	Un exmple d'instanciation d'un profil patient.[42]	26
2.5	Une affiche centrée sur le patient [46]	28
3.1	Approche pour la validation d'ontologies[53].	38
3.2	Diagramme d'état des questions générées [53]	41
3.3	Les différentes méthodes de validation[57].	43
3.4	La représentation graphique de la connaissance[57].	44
3.5	Vérification à base de PSL Ontologie. [70]	49
4.1	Modèle du profil patient	54
4.2	Méta modèle de classe de profil	56
4.3	Description sémantique par ontologie [21]	56
4.4	Profil patient	57
4.5	Méta-modèle de document XML	61
4.6	Extrait de notre structure XML pour stocker le profil	62
4.7	Architecture globale du la mise en œuvre	63
4.8	Diagramme de classe	64
4.9	Exemple de stockage d'un document XML pour le patient 1	68
4.10	Exemple de stockage d'un document XML pour le patient 2	69
4.11	Diagramme de cas d'utilisation " générer profil patient"	70

4.12	: Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation "générer profil"	71
4.13	Les outils utilisés pour la mise en œuvre du modèle proposé.	72

LISTE DES ABRÉVIATIONS

CBR	Base Cased Reasonning.
DT	Décision Tree.
FCA	Formel ConceptAnalysis.
HOTMES	Home Ontology for in Tegrated Management in homE-based Scenarios.
HTPPO	Home Telemonitoring Patient Profile Ontology.
JDOM	Java Document Object Model.
KA	Knowledge Acquisition.
KBS	Knowledge Based System.
OWL	Ontology Web Language.
OWL-DL	Ontology Web Language-Description Logic.
PSL	Processus Spécification Langage.
RDFS	Ressurce Description Framework Schema.
RDR	Ripple-Down Rules.
RI	Recherche d'Information.
SGBD	Système de Gestion de Bases de Données.
SNOM-CT	Systematized Nomenclature Of Medicine-Clinical Terms.
SQL	Structured Query Langage.
SRI	Systèmes de Recherche d'Information.
UML	Unifid Modiling Language.
XML	eXtensible Markup Language.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

De plus en plus de systèmes d'information sont accessibles à travers Internet ou intranet. Ils permettent aux utilisateurs d'accéder à une masse énorme d'information provenant d'une ou de plusieurs sources. Toutes ces informations peuvent ne pas être homogènes. Les utilisateurs ne sont pas tous intéressés par les mêmes informations, pour cela chaque utilisateur a un profil différent.

Le contexte fait référence aux connaissances relatives, aux intentions de l'utilisateur (*tâche à accomplir, perception de la tâche, type d'information recherchée*), à l'utilisateur lui-même (*connaissance à-priori, profil, culture*), à son environnement (*environnement matériel, historique des tâches*), au domaine du besoin en information (nature du corpus, domaines abordés) et aux caractéristiques du système (*représentation des documents, méthode d'appariement requête/document, interface de visualisation, stratégies d'accès à l'information*). Le " profilage informatique " est défini dans [70] comme étant le résultat d'une technique informatique qui a pour objet de constituer des profils individuels ou des groupes à partir du traitement des données personnelles et de modèles de comportement. Pour constituer un profil, il faut recueillir un maximum de connaissances le concernant, en exploitant toutes les informations nécessaires, dans notre cas on parle de dossier médical.

Le dossier d'un patient représente la mémoire intégrale et écrite de son passage dans un établissement hospitalier. Dans ce document, vient s'inscrire la trace de tout acte diagnostique, thérapeutique et préventif, ainsi que la réflexion de la relation médecin-malade. C'est un outil de réflexion, de synthèse, de planification et de traçabilité des soins, voire de recherche et de renseignement. C'est aussi un élément de centralisation des actions de tous les intervenants dans le domaine de la santé. Mais cette masse d'information et le manque de la sémantique ne permis pas d'assurer l'interopérabilité entre les hôpitaux. Pour ça, notre objectif est de concevoir un profil patient orientée maladie qui sera géné-

rique, capable de contenir l'essentiel d'information sur un patient avec des annotations sémantiques en utilisant la technologie XML, le Web sémantique et les techniques de validations. L'objectif est lui offrir une interopérabilité et la possibilité de le réutiliser dans des environnements hétérogènes.

Dans le premier chapitre nous présentons le contexte utilisateur à travers plusieurs définitions dans différents domaines et ses principales caractéristiques. Nous terminons le chapitre avec la représentation des différents domaines d'application de profil utilisateur.

Dans Le deuxième chapitre qui est "État de l'art", constitué de deux parties, partie 1 montre un aperçu de quelques travaux existants sur profil, une mise au point sur le dossier médical et des approches dans le domaine médical en ce qui concerne le profil patient, la deuxième partie représente les informations réel recueillies a partir des médecins dans différent hôpitaux et différent services.

Le troisième chapitre nommé " validation de l'information ", synthétise les travaux existants dans différent domaine sur les techniques de validation de l'information.

Pour le dernier chapitre " Proposition d'un modèle générique de profil patient", nous décrivons notre modèle générique, qui combine entre différentes approches de modélisation, l'approche graphique et ontologique. Grace à un ensemble de métas-modèles représentant différents éléments du profil patient, la description syntaxique et sémantique en utilisant des méta-modèles UML et les ontologies puis le stockage du profil patient dans des documents XML.

Enfin, nous terminons par une conclusion et des perspectives.

CHAPITRE 1

CONTEXTE UTILISATEUR

1.1 Introduction

De nos jours, on entend de plus en plus parler sur le mot contexte. En 1997, seulement 5% des pages web contiennent le mot contexte. En 2006, il y en avait 15%. Bien que ce mot ne soit pas toujours bien employé. Aujourd'hui, le nombre de pages web contenant ce mot a une croissance exponentielle [1]. La notion de contexte est assez difficile à définir. En effet, tous les jours, les gens utilisent le contexte dans leurs prises de décision. La mise en évidence du contexte est particulièrement visible quand il y a plusieurs méthodes pour accomplir une tâche. Dans ce cas, chaque personne choisit sa méthode en fonction de ses connaissances et des informations contextuelles qu'il possède [2].

1.2 La notion de contexte

Le contexte n'est pas un concept nouveau en informatique. Cette notion est utilisée dès les premiers systèmes d'exploitation, où un contexte décrit l'ensemble des informations permettant de passer d'un processus d'exécution à un autre et de gérer les interruptions. Le contexte sauvegardé doit au minimum inclure une portion notable de l'état du processeur (*registres généraux, registres d'état, etc.*) ainsi que les données nécessaires au système d'exploitation pour gérer un processus. La notion de contexte est aussi utilisée en linguistique et en traitement automatique des langues, où le contexte linguistique désigne tout trait linguistique présent autour d'un mot. En intelligence artificielle, la notion de contexte est principalement présente dans deux axes de recherches : la représentation de connaissances et la logique [3].

Il existe plusieurs définitions sur le mot contexte fourni par les dictionnaires, parmi ces définitions :

Petit Robert "ensemble du texte qui entoure un élément de la langue (*mot, phrase, fragment d'énoncé*) et dont dépend son sens, sa valeur" [4].

Encyclopédie Larousse "ensemble de circonstances dans lesquelles se produit un événement, se situe une action" [4].

Grand Dictionnaire : Office québécois de la langue française "le contexte est un ensemble d'informations concernant l'action du stylet, en rapport principalement avec sa localisation à l'écran, qui permet au système d'exploitation de l'ordinateur à stylet de différencier les commandes et l'entrée des données, et de fonctionner en conséquence"[4].

Avant de commencer la conception d'une application sensible au contexte, une séparation entre les données contextuelles et celles de l'application est très importante. Une donnée définie comme contextuelle dans un domaine peut être une donnée de l'application dans un autre domaine[5].

Dans le domaine informatique Le contexte selon schilit [6] est un ensemble d'informations de localisation, d'identité des personnes et des objets à proximité ainsi que les modifications pouvant intervenir sur ces objets. L'étude de contexte se fait par réponse aux questions : "On est où ?", "Avec qui ?", "quelles sont les ressources qu'on utilise ?". Il est défini donc comme les changements de l'environnement physique de l'utilisateur et des ressources de calcul. Brown [7] restreint le contexte aux éléments de l'environnement de l'utilisateur, puis il introduit l'heure, la saison, la température, l'identité et la localisation de l'utilisateur. Ryan [8] assimile le contexte à l'environnement, l'identité et la localisation de l'utilisateur ainsi que le temps.

En 1998, Pascoe [9] introduit un élément important : l'intérêt. En effet, il définit le contexte comme un sous-ensemble d'états physiques et conceptuels qui ont un certain intérêt pour une entité donnée. Cette notion d'intérêt a été reprise par Dey et al [10] dans leur définition : " le contexte couvre toutes les informations pouvant être utilisées pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu, ou un objet qui peut être pertinent pour l'interaction entre l'utilisateur et l'application, y compris l'utilisateur et l'application".

Cette définition encapsule toutes les autres définitions précédentes puisqu'elle est d'ordre très générique. Dey [10] explique cette généralité du fait que les paramètres du contexte peuvent être fournis par l'utilisateur ou par des capteurs situés dans l'environnement de l'utilisateur et de l'application comme ils peuvent parvenir d'une interprétation plus ou moins complexe de ces paramètres, et a veillé à ce que sa définition englobe toute donnée implicite ou explicite qui peut être utile à l'application.

En 2000, Chen et Kots [28] citent que le contexte est divisé en trois catégories principales : contexte informatique, contexte physique et contexte utilisateur, le contexte

informatique contient toutes les informations relatives aux ressources matérielles qui permettent l'exécution de l'application, le contexte utilisateur contient des informations relatives à l'identité de l'utilisateur, ses préférences, ses relations sociales, etc. Finalement le contexte physique caractérise l'environnement physique dans lequel se trouvent les personnes et les applications. Cette dernière catégorie regroupe également les données temporelles.

En 2001, Winograd [11] approuve la définition donnée par Dey et affirme qu'elle couvre tous les travaux existants sur le contexte, mais apporte plus de précision. Il propose "le contexte est un ensemble d'informations qui est structuré et partagé et peut évoluer dans le temps". Puis il donne une définition détaillée par rapport à la première "la considération d'une information comme contexte est due à la manière dont elle est utilisée et non à ses propriétés inhérentes". En 2002, Henriksen [12] définit le contexte comme "la circonstance ou la situation dans laquelle une tâche informatique se déroule".

Une analyse est faite en 2004 par Brezillon [13] et al concernant les définitions du terme contexte les a conduits à conclure que la plupart des définitions sont des réponses aux questions suivantes :

- ✓ Qui : identité de l'utilisateur courant et d'autres personnes présentes dans l'environnement.
- ✓ Quoi : percevoir et interpréter l'activité de l'utilisateur.
- ✓ Où : localisation de l'utilisateur, ou d'un événement du système.
- ✓ Quand : repère temporel d'une activité, indexation temporelle d'un événement, temps écoulé de la présence d'un sujet à un point donné.
- ✓ Pourquoi : il s'agit de comprendre la raison d'être de l'activité.
- ✓ Comment : la manière de déroulement de l'activité.

Les réponses aux questions citées ci-dessus peuvent engendrer un grand ensemble d'informations dont une grande partie est inutile. Cela requiert également un plus grand effort pour la gestion de ces informations.

En 2006 Chaari [14] définit le contexte comme : " l'ensemble des paramètres externes à l'application (*localisation, temps, environnement, terminal utilisé, profil utilisateur...*) pouvant influencer sur le comportement d'une application en définissant de nouvelles vues sur ses données et ses services. Ces paramètres ont un aspect dynamique qui leur permet d'évoluer durant le temps d'exécution. Une nouvelle instance de ces paramètres caractérise une nouvelle situation contextuelle qui ne modifie pas les données de l'application, mais qui peut mener à les traiter d'une façon différente".

En effet, toutes les définitions existantes sont soit très abstraites, ce qui rend la formalisation du contexte très difficile, soit très spécifiques à un domaine particulier. Par ailleurs, la définition la plus complète et la plus adoptée par les chercheurs et celle de Dey.

1.3 Classification des informations de contexte

L'information contextuelle peut être classifiée dans différentes classes. Plusieurs auteurs ont proposé des catégorisations selon différentes approches. Schilit et al [6] et Dey [10] ont catégorisé le contexte en deux classes : le contexte primaire qui contient les informations sur la localisation, l'identité, le temps et l'activité (*statut*) ; le contexte secondaire qui peut être déduit de ce dernier (*exemple : de la localisation, on peut déduire les personnes à proximité*). Chen et Kotz [28] ont proposé deux catégories : le contexte actif qui influence le comportement d'une application et le contexte passif qui est nécessaire, mais pas critique pour l'application. Petrelli et al [24] ont fait connaître le contexte matériel (*localisation, machine, plateforme existante*) et le contexte social (*les aspects sociaux comme la relation entre les individus*). Hofer et al [26] ont élaboré une catégorisation en deux classes : le contexte physique qui peut être mesuré par les capteurs physiques et le contexte logique qui contient les informations sur l'interaction (*l'état émotionnel de l'utilisateur, ses buts, etc.*). L'auteur Krogstie [15] [16] a observé que la mobilité est fortement liée aux changements du contexte, et classifie le contexte comme suit :

- **Contexte spatio-temporel** : il décrit des aspects liés au temps et à l'espace. Il contient des attributs comme le temps, l'endroit, la direction, la vitesse et la voie.
- **Contexte d'environnement** : il capture les entités qui entourent l'utilisateur, par exemple, les objets physiques, les services, la température, la lumière, l'humidité, et le bruit.
- **Contexte personnel** : il décrit l'état de l'utilisateur. Il comprend les contextes physiologiques et mentaux. Le contexte physiologique peut contenir des informations comme l'impulsion, la tension artérielle et le poids, aussi bien que les capacités et les préférences personnelles, alors que le contexte mental peut inclure des éléments tels que l'humeur, l'expertise, la colère, et l'effort mental.
- **Contexte de tâche** : il décrit ce que l'utilisateur fait. Le contexte de tâche peut être décrit avec des buts explicites.
- **Contexte social** : il décrit les aspects sociaux du contexte utilisateur. Il peut, par exemple, contenir des informations sur ses amis, voisins, collègues et parents. Le rôle d'un utilisateur est un aspect important du contexte social. Un rôle peut décrire le statut de l'utilisateur, et/ou les tâches qu'il peut exécuter.

- **Contexte de l'information** : il décrit l'espace de l'information qui est disponible à un moment donné.

Dans le travail de [12], Henricksen s'est basée sur les changements dans le contexte, alors, le contexte a été divisé en deux catégories :

- **Contexte statique** : qui fait référence à toutes les propriétés fixes sur une entité comme par exemple le type de dispositif.
- **Contexte dynamique** : qui se rapporte au contexte qui change avec le temps, par exemple la température. Le contexte est encore subdivisé en trois catégories :
 - **Contexte capturé** : c'est le contexte qui peut être capturé par des captures comme le degré de la température.
 - **Contexte dérivé** : c'est le contexte qui peut être dérivé en utilisant une fonction de dérivation. Un exemple de contexte dérivé est " est situé près ". Un objet est situé près à un autre. Ce contexte est dérivé de deux contextes dérivé d'endroit.
 - **Contexte profilé** : ce contexte couvre toute information fournie par des utilisateurs. Par exemple, nom d'utilisateur, organisation.

Dans le travail [6] schilit a classifie le contexte comme suit :

- **Objet physique** : l'entité principale sur laquelle l'information de contexte est concentrée est un objet physique. Ça peut être un humain ou un objet façonné. Les exemples de cette sorte sont : les téléphones portables, les fenêtres, les meubles, utilisateur, etc.
- **Conditions et états** : quelques objets ont un état dynamique, tel que les utilisateurs qui pourraient être occupés, dormant, conduisant, et le téléphone portable qui peut être éteint, dessus, occupé. Quelques autres objets ont un état statique et ne fait pas une partie d'un contexte variable tel que des meubles.
- **Relations spatiales** : chaque objet occupe un espace et existe dans un endroit, par exemple, deux objets peuvent avoir la relation spatiale comme " près ", " intérieur ", etc.
- **Phénomène** : qui représente un état du monde qui fait une partie du contexte. Un tel état n'est pas attaché à un objet spécifique. Par exemple bruit.
- **Moyens et méthodes** : il concerne les manières de réaliser des tâches.
- **Personnalisation** : qui représente l'utilisateur lui-même, ou un Groupe d'utilisateurs, et leurs préférences. Par exemple, « ne pas permettre les appels au cours de la

réunion »», « mettre téléphone portable à silencieux au cours de la réunion »».

Dans le travail [17] Zimmermann et al classent le contexte dans :

- **Contexte d'individualité** : il concerne des propriétés et des attributs d'écrivant une entité. Une entité peut-être humaine, groupe d'entités, ou artificiel.
- **Contexte d'activité** : il concerne les tâches dont une entité, est impliquée.
- **Contexte Spatio-temporel** : il se rapporte au temps et à l'endroit d'une entité.
- **Contexte de relations** : concerne toutes les relations possibles qu'une entité peut établir avec d'autres entités.

Les auteurs Rosemann et al [18] [19], classifient le contexte en quatre dimensions dans le domaine des affaires :

- **Contexte immédiat** : ce contexte inclut les éléments de l'organisation qui sont au-delà du flux de contrôle pur, et facilite l'exécution directe des processus. Par exemple, le type de données nécessaire, la source des données, les ressources de l'organisation, ... etc.
- **Contexte interne** : représente les éléments de l'organisation qui ont une influence indirecte sur le processus des affaires. Par exemple, les normes et valeurs, les centres d'intérêts, la stratégie,... etc.
- **Contexte externe** : représente les éléments qui sont dans le système mais en dehors de l'organisation elle-même, ils ont une influence sur le processus des affaires et l'organisation n'a pas de contrôle sur eux. Par exemple, il inclut les catégories d'éléments de contexte reliés aux fournisseurs, concurrents, investisseurs et consommateurs.
- **Contexte d'environnement** : ce contexte se rapporte à ces éléments dans le monde qui sont en dehors du réseau d'affaires mais ayant toujours une influence là-dessus. Par exemple, le facteur temps peut influencer les activités d'organisation pendant que le volume d'appel peut devoir être augmenté pendant la saison d'orage. La période du jour, de la semaine, du mois, et de l'année peut également influencer les activités.

Razzaque et al dans [27] ont proposé une catégorisation en six classes :

- **Contexte utilisateur** : il permet d'obtenir les informations sur les utilisateurs du système informatique. Le profil de l'utilisateur par exemple en fait partie. Il peut

contenir des informations sur son identification, ses relations avec les autres usagers, la liste de ses tâches, et d'autres.

- **Contexte physique** : il offre la possibilité d'intégrer des informations relatives à l'environnement physique, telles que la localisation, l'humidité, la température, le niveau de bruit, etc.
- **Contexte du réseau** : il fournit aussi des informations de l'environnement, mais ces dernières se rapportent essentiellement au réseau informatique. Exemple : connectivité, bande passante, protocole, etc.
- **Contexte d'activité** : répertorie les événements qui se sont déroulés dans l'environnement ainsi que leur estampille temporelle. Exemple d'événements : entrée d'une personne, tempête de neige, etc.
- **Contexte matériel** : il permet d'identifier les appareils de l'environnement qui peuvent être utilisés. Il inclut par exemple le profil et les activités des dispositifs de l'environnement (*identification, localisation, niveau de la batterie, etc.*).
- **Contexte de service** : il informe sur ce qui peut être obtenu. Par exemple : les informations relatives aux fonctionnalités que le système peut offrir.

1.4 Catégories du contexte

Etant donné la diversité des informations composant le contexte, il est utile d'essayer de les classer par catégorie pour faciliter leur utilisation. Dans cette section, nous présentons une classification qui synthétise les informations contextuelles utilisées dans les solutions existantes. Les entités principales concernées par la notion de contexte sont les lieux, les personnes ou les objets. Les lieux sont des régions d'espaces géographiques comme des chambres, des bureaux, des bâtiments, des rues ou des zones bien définies. Les personnes peuvent être des individus ou des groupes d'individus rassemblés ou répartis. Les objets peuvent être des entités physiques, des composants logiciels ou des artefacts (*applications, fichiers, ressources...*)[5].

les informations contextuelles utilisées dans la majorité des travaux existants sont classées en cinq catégories principales : entité, localisation, environnement (*état*), temps, relations.

1.4.1 Entité

L'un des éléments les plus importants du contexte. C'est un élément qui regroupe l'ensemble de tout ce qui peut être observé sur un être humain ou un objet physique ou virtuel. Une entité de contexte peut être soit individuelle ou un groupe qui partage

un ensemble de caractéristiques et d'aspects de contexte communs. Une entité peut être divisée en quatre sous entités dans [2][5] :

- Naturelle : représente les caractéristiques des choses naturelles vivantes et non vivantes, et qui ne sont pas une fabrication de l'être humain.
- Artificielle : représente les produits ou les phénomènes qui résultent des activités.
- Groupe d'entités : Est une collection d'entités, qui partagent certaines caractéristiques, ou ayant établi certaines relations entre elles.
- Humaine : regroupe les informations sur l'être humain qui généralement l'utilisateur du système. Il est généralement décrit par un ensemble d'éléments comme ses préférences, ses centres d'intérêt.

1.4.1.1 Utilisateur

Un utilisateur est un élément central dans un système sensible au contexte, le représenter reste une tâche très difficile à cause de sa nature dynamique. Un utilisateur est représenté par un profil utilisateur.

1.4.1.2 Profil utilisateur

- **Définition1** : par profil utilisateur, on désigne habituellement l'ensemble des informations permettant de personnaliser le fonctionnement du système de façon à l'adapter à un utilisateur spécifique, soit pour fournir une meilleure qualité de services, soit pour améliorer la productivité de cet utilisateur. Pour ne pas obliger l'utilisateur à effectuer un effort d'adaptation permanent, cette personnalisation doit être persistante et ses effets doivent se reproduire de façon quasi identique à chaque utilisation du système par un même utilisateur (*même si une évolution lente est acceptable voire souhaitable*). En conséquence, le profil est généralement construit autour de données ayant une durée de validité relativement longue [24].
- **Définition2** : le profil peut contenir des informations brutes, caractéristiques de l'utilisateur (*nom, prénom, pseudonyme, adresse, historique,...*). Généralement, ce sont des informations qui viennent directement de l'utilisateur, par un procédé de saisie. Outre les informations brutes, plusieurs techniques peuvent être adoptées pour la construction des profils des utilisateurs [24].

a. Modélisation du profil utilisateur

La modélisation du profil repose sur des techniques et des outils permettant non seulement de représenter et construire le profil de l'utilisateur mais aussi de gérer son évolution de manière dynamique au cours du temps. Le modèle du profil consiste à spécifier sous quelle forme les données du profil doivent être représentées. Les modèles de représenta-

tions peuvent être simples basés sur des mots clés ou complexes par exemple basées sur des ontologies de domaines, des hiérarchies de concepts, etc. La construction du profil utilisateur consiste à collecter et exploiter les données pertinentes pour les représenter. La collecte d'information intègre la spécification du type des données pertinentes à collecter, et leur mode d'acquisition (*explicite ou implicite*). Le mode d'acquisition explicite des données est le plus facile à mettre en œuvre et permet à l'utilisateur de saisir manuellement des informations utilisées dans la construction du profil. En revanche, le mode d'acquisition implicite repose sur des techniques d'extraction des informations basées sur des mesures de pertinence implicite (*fréquence de clics, temps de lecture, etc.*) appliqués sur l'historique d'interactions de l'utilisateur. Pour l'évolution du profil, son but fondamental est d'affiner la connaissance que le système a de l'utilisateur en mettant à profit l'expérience passée lors de ses activités de recherche [29].

- **Domaine d'Intérêt** : le domaine d'intérêt est la dimension centrale du profil utilisateur. Cette dimension regroupe tous les attributs qui concernent les objets de contenu (*information ciblées*). Elle peut définir aussi bien le domaine d'expertise et le niveau de qualification de l'utilisateur dans un domaine particulier que le contenu auquel s'intéresse l'utilisateur[30].
- **Données personnelles** : pour que l'utilisateur d'un système personnalisable puisse en bénéficier, il est nécessaire qu'il soit identifié dans le système. Les données personnelles ont un double objectif, d'une part la gestion de l'identification de l'utilisateur (*Nom, prénom,...*) et d'autre part, elles permettent de catégoriser l'utilisateur en fonction des caractéristiques telles que les attributs d'authentification (*Login, Mot de passe, etc.*), les facteurs démographiques (*Âge, Sexe, Première langue, Lieu de naissance, Particularités sociales et culturelles, etc.*), les contacts personnels et professionnels et d'autres informations comme le groupe sanguin, le numéro du compte bancaire, etc. Ces données sont stables, rarement mises à jour[30]. "
- **Préférences** : aussi comme le domaine d'intérêts, les préférences est l'un des éléments les plus importants dans un profil utilisateur. Tous les utilisateurs ne sont pas intéressés par les mêmes informations, ou par la même présentation de l'information. Les préférences permettent la personnalisation des comportements des systèmes envers les utilisateurs [30]. Les préférences d'un utilisateur peuvent donc concerner :
 - ✓ Le choix des méthodes de personnalisation et de services offerts.
 - ✓ Le choix des composants graphiques à (*ou ne pas*) afficher.
 - ✓ Les préférences concernant la présentation des informations.
 - ✓ Les modalités d'exécution, décrivant le moment d'exécution d'une requête.
 - ✓ Le niveau de détails souhaités.

- **Expérience et compétences** : selon [31], l'expérience de l'utilisateur représente son savoir-faire, la familiarité et l'aisance qu'il possède avec le type de système qui lui est présenté. Les compétences possédées par l'utilisateur correspondent aux connaissances qui ne relèvent ni du domaine, ni de l'expérience mais qui sont néanmoins considérées comme pertinentes dans le fonctionnement du système. La compétence est en relation avec d'autres concepts décrivant la capacité, l'habilité et le niveau d'expertise d'une personne.

b. Approches de représentation de profil utilisateur

La représentation de l'utilisateur à travers un profil permet de cibler ses besoins spécifiques et à prendre en considérations ses préférences à travers l'amélioration du comportement des systèmes informatiques. Un modèle de représentation de profil permet d'organiser ces éléments afin de faciliter leur exploitation par les applications. On distingue quatre principales approches de représentation de profil utilisateur : Historique, Ensembliste, Connexionniste, et Multidimensionnelle.

- **Représentation par l'historique** : cette représentation est la plus répandue dans le domaine de la recherche d'informations. L'historique de recherche consiste en un ensemble de requêtes, de pages Web visitées ou cliqués ou des résumés textuels des résultats associés accumulés au cours des sessions de recherche de l'utilisateur. Dans cette catégorie, les travaux des auteurs [32] [33] représentent le profil utilisateur par son historique de recherche en se servant comme une base de données des requêtes utilisateur ainsi que leurs résultats associés. Cette base de données est utilisée pour sélectionner les requêtes les plus similaires à une requête en cours d'évaluation.
- **Représentation ensembliste** : la représentation ensembliste du profil utilisateur est basée sur un ensemble de mots clés (*ou vecteurs de mots clés*) pondérés représentés souvent selon le modèle vectoriel [34].

Ce type de représentation est le premier conçu pour modéliser le profil utilisateur. Les paquets de termes traduisent les centres d'intérêts de l'utilisateur. Dans [29], l'auteur divise la représentation ensembliste en trois sous-modèles de représentation :

- ✓ Un ensemble de termes pondérés où chaque terme représente un centre d'intérêt possible de l'utilisateur.
- ✓ Un vecteur de termes pondérés représentant un centre d'intérêt [39].
- ✓ Un ensemble de vecteurs de termes pondérés.

La figure suivante montre un exemple de profil utilisateur représenté par un ensemble de vecteurs de mots clés.

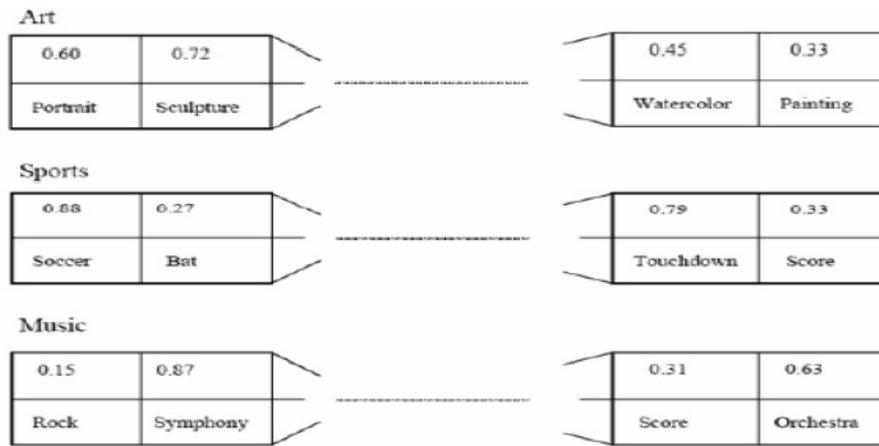


FIGURE 1.1 – Exemple de profil représenté par des vecteurs de mots clés [29]

- **Représentation connexionniste** : la représentation connexionniste du profil utilisateur consiste à représenter les centres d'intérêts de l'utilisateur par un réseau de nœuds pondérés dont chaque nœud représente un concept traduisant un centre d'intérêt. Cette représentation permet de résoudre les failles de la représentation ensembliste par la mise en place des relations de corrélation sémantiques entre les centres d'intérêts du profil. En effet, la richesse sémantique dans cette représentation permet de résoudre le problème de la polysémie des termes inhérents à la représentation ensembliste, l'incohérence possible entre les centres d'intérêts et l'identification d'un profil adéquat au sujet de la requête via les relations sémantiques [35][37].

Certains auteurs tels que [35] et [36], se sont intéressés à la représentation du profil utilisateur par un réseau de nœuds pondérés dans lequel chaque nœud représente un concept traduisant un centre d'intérêt utilisateur. Ce type de représentation offre le double avantage de la structuration et de la représentation associative permettant de considérer l'ensemble des aspects représentatifs du profil. Les concepts composant le profil sont souvent représentés par des relations de paires de nœuds.

L'auteur dans [38], suggère de créer les arcs reliant deux nœuds sur la base des co-occurrences entre ses termes. La figure 1.2 représente un extrait d'un profil utilisateur sémantique.

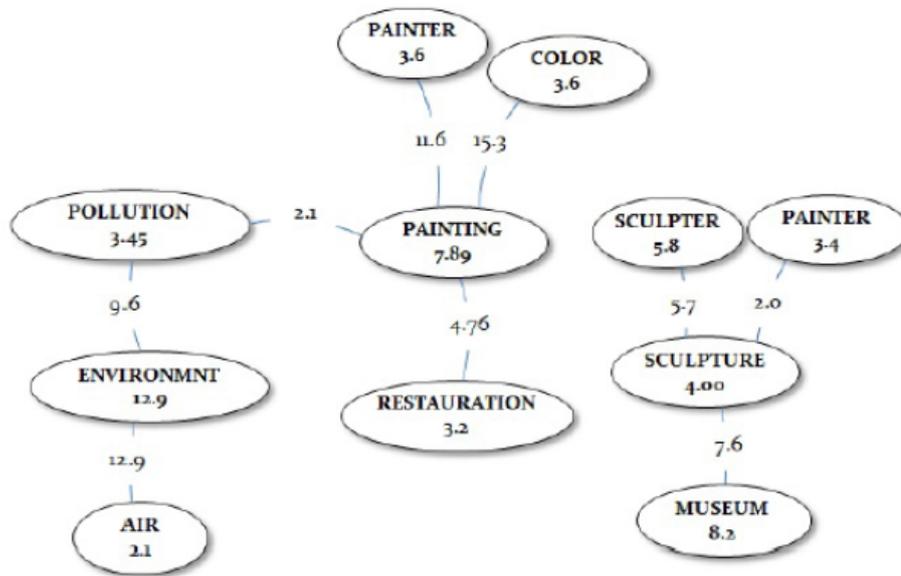


FIGURE 1.2 – Un extrait d'un profil utilisateur sémantique [38]

- Représentation multidimensionnelle** : les auteurs dans [24][30] ont adopté ce type de représentation pour le profil utilisateur. Il consiste en un ensemble de dimensions représentant chacune un aspect particulier (*comme par exemple les données personnelles, le domaine d'intérêt*). Son contenu est représenté par un modèle structuré de dimensions (*ou catégories*) prédéfinies [24] où par une structure générique [30] (*Figure 1.3*) où chaque dimension est constituée d'un ensemble d'attributs éventuellement organisés en sous dimensions offrant ainsi, la possibilité d'élargir l'ensemble des données représentées en fonction de domaine d'application et des besoins utilisateur. Les attributs peuvent être simples ou composés (*comme l'adresse*). Une sous dimension regroupe un ensemble d'attributs simples qui sont liés sémantiquement (*par exemple l'adresse est composée du numéro de la rue, du nom de la rue, du code postal etc.*).

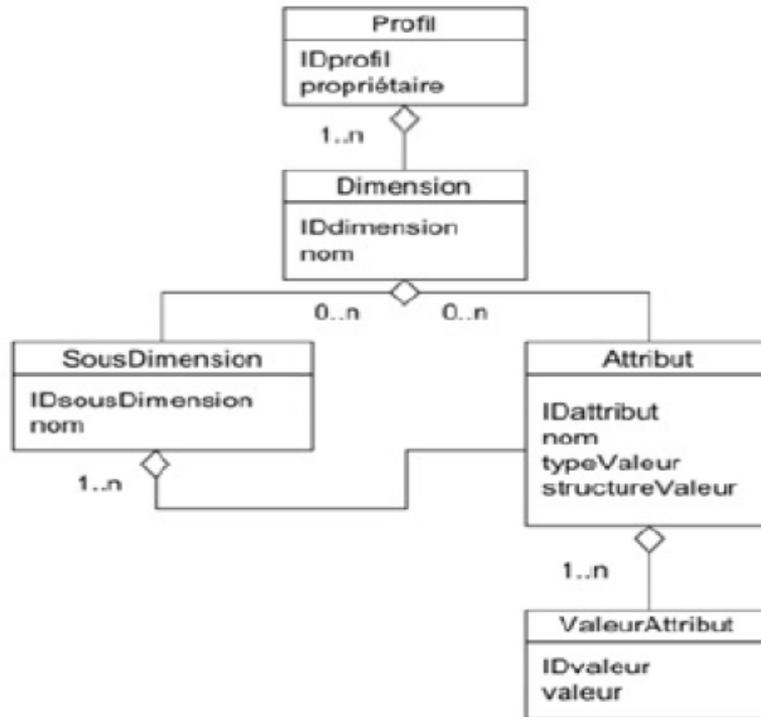


FIGURE 1.3 – Meta-modèle de profil utilisateur [30].

1.4.2 Localisation

La localisation peut concerner l'orientation, l'altitude et les relations spatiales entre les entités (*comme les relations de proximité, de contenance*). Par exemple, le fait qu'un objet A est orienté vers un objet B ou un autre objet C'est une information qui peut être classée dans la catégorie localisation. La localisation peut aussi référencer des lieux[25].

1.4.3 Environnement (*état*)

Encapsule les caractéristiques des entités. Par exemple, pour un lieu donné, l'état peut caractériser la température, la luminosité, ou le niveau de bruit. Pour une personne, l'état peut se référer à des signes vitaux, sa fatigue ou son activité. Pour les composants logiciels, l'état peut être son temps de réponse, son taux d'utilisation[25].

1.4.4 Temps

Le temps peut aussi être une information contextuelle car il peut caractériser une entité. Il permet aussi d'établir un historique de valeurs permettant d'enrichir le contexte. En effet, l'enchaînement et l'ordonnement d'actions ou d'évènements dans le temps peuvent aussi être importants pour la décision prise par l'application[20].

1.4.5 Relations

Finalement, cette catégorie de contexte capture les relations qu'une entité a établies avec d'autres entités, l'ensemble de toutes les relations construit une structure qui fait partie de contexte. Une relation exprime une dépendance sémantique entre deux entités qui se dégage de certaines circonstances. Chaque une joue un rôle spécifique dans une relation, cette dernière peut établir un certain nombre de relations différentes avec la même entité. En outre les relations ne sont pas nécessairement statiques et peuvent apparaître et disparaître dynamiquement, la catégorie de relation est subdivisé en social, fonctionnel et de composition relations [23].

- **Relation sociale** : décrit les aspects sociaux du contexte de l'entité courant, par exemple les relations entre les personnes sont des associations sociales.
- **Relation fonctionnelle** : c'est une relation fonctionnelle entre deux entités qui indique une entité utilise l'autre entité pour un certain but et avec un certain effet, ces relations présentent des propriétés physiques, des propriétés communicationnelles et interactionnelles.
- **Relation de composition** : est une relation entre un ensemble et ses parties. Ces derniers n'existeront plus si l'objet contenant est détruit[23].

1.5 Caractéristiques du contexte

Les différentes définitions existantes sur le contexte nous ont permis d'énumérer un ensemble de caractéristiques, qui sont :

- Le contexte est lié à une entité : le contexte est vu selon un certain point de vue très lié à une entité et n'est pas donné comme un concept absolu. Une entité peut être une personne, une machine ou un agent logiciel.
- Le contexte n'est pas totalement contrôlable : le contexte est déterminé par tout ce qui existe dans le monde et il n'est pas entièrement observable par une application qui est supposée interagir avec ses changements incontrôlables par la manière la plus adéquate possible.
- Le contexte influence certain comportements : le contexte a une influence sur les comportements d'une entité. Une entité qui évolue dans un certain contexte reflète les changements ayant lieu dans ce contexte. Les éléments n'ayant aucune influence sur le comportement d'une entité peuvent être exclus de son contexte.
- Le contexte a une nature subjective : puisque le contexte peut avoir une influence sur les décisions et actions d'une entité, la considération d'un élément comme étant une partie de contexte peut être faite selon les décisions qu'une entité est appelée à prendre.

- Le contexte a une nature volatile : les situations de contexte changent continuellement et évoluent dans le temps[20][21].

1.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons introduit la notion du contexte qui désigne en général l'ensemble des informations qui entourent ou bien caractérisent la situation d'une entité. Plusieurs auteurs ont essayé de cerner et de couvrir le maximum d'informations sur ce concept au moyen de définitions et de classifications. Ainsi nous avons défini le profil utilisateur comme une source de connaissance qui contient des acquisitions sur tous les aspects de l'utilisateur qui peuvent être utiles pour modéliser l'utilisateur dont la modélisation se compose de trois phases, la première consiste la représentation de l'utilisateur, phase de construction ainsi que la phase d'évolution.

CHAPITRE 2

ETAT DE L'ART SUR PROFIL PATIENT

2.1 Introduction

Un profil patient est une collection des données associée à un patient spécifique. Ce profil peut contenir non seulement des informations d'identifications, mais aussi regroupe des informations très diverse selon le besoin. Ces informations englobent tous ce qui concerne l'état de santé d'un patient comme les prescriptions d'un médecin, les différentes mesures ou examens, différents diagnostics et les traitements associés à chaque diagnostic, etc.. Pour mieux avoir un aperçu sur sa santé.

Pour mieux avoir plus d'informations sur le profil patient nous avons illustré deux parties : partie 1 sur les travaux existant, et partie 2 sur des cas réels avec des informations réels du patient recueillies par différents médecins.

2.2 Profils individuels des patients pour la télésurveillance

2.2.1 Présentation

Les auteurs dans [39] présentent une méthode pour gérer des profils individuels des patients suivis par la télésurveillance à domicile. Cette méthode fournit une structure formelle pour recueillir et contrôler des données cliniques dans le processus de télésurveillance.

2.2.2 Principe

Le travail de [39] est réalisé dans le domaine médical. Dans un suivi à domicile, des mesures et des informations subjectives ainsi que des informations contextuelles sur la

façon dont le test à été effectuer sont recueillies périodiquement pour surveiller l'état de santé d'un patient. Ces informations doivent être fournies au médecin pour l'évaluation.

Pour assurer l'interopérabilité et en raison de l'hétérogénéité des sources d'informations dans un scénario à domicile, ils ont utilisés une ontologie [40] désignée comme HTPPO (*Home Telemonitoring Patient Profile Ontology*) développée avec le langage OWL (*Ontology Web Language*) [41]. Cette ontologie est représentée par UML (*Figure 2.1*)

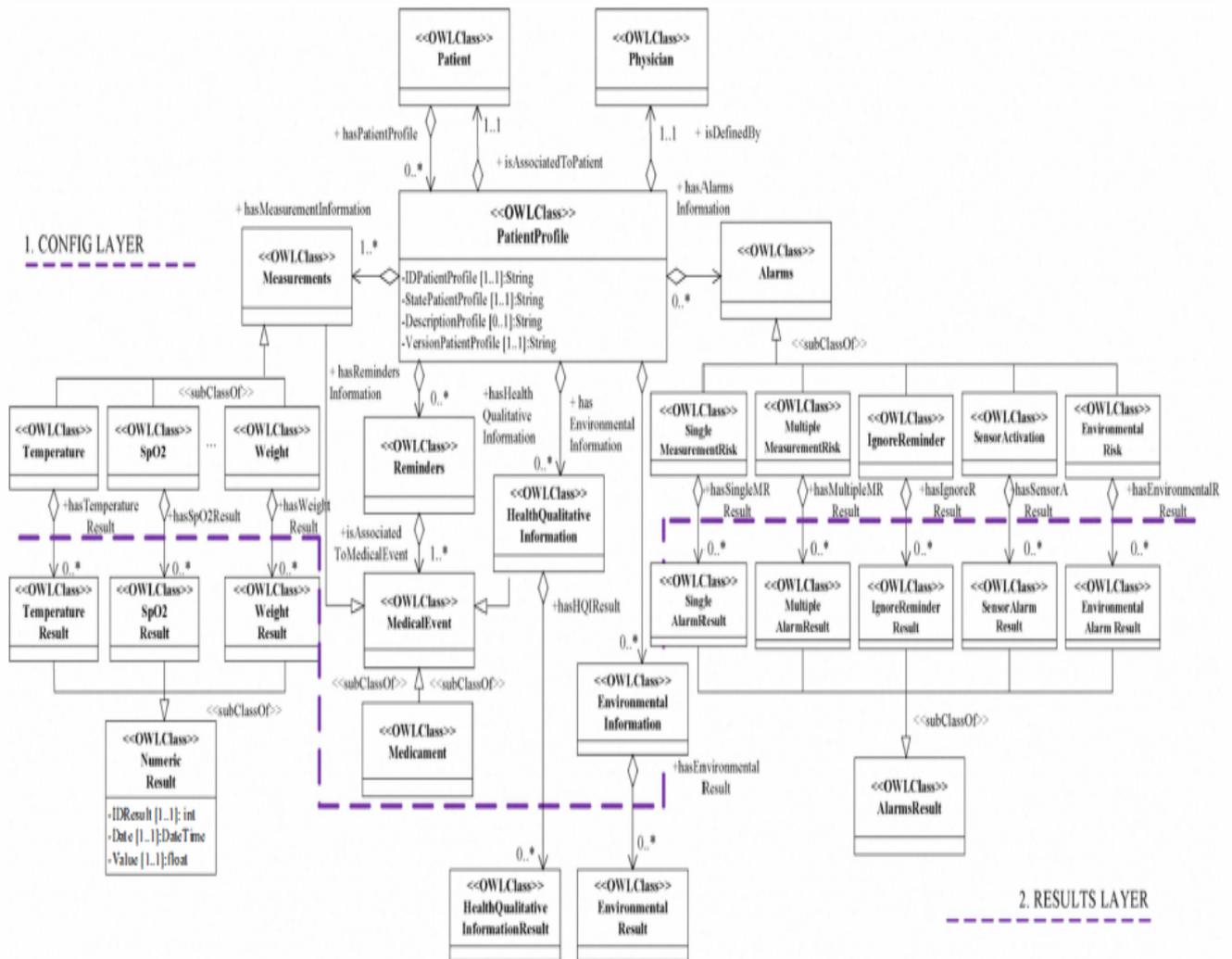


FIGURE 2.1 – Profil Patient à base d'ontologie pour la télésurveillance à domicile [39]

Le modèle présenté dans la figure 2.1 est subdivisé en deux couches, la couche supérieure nommée configuration, qui contient des descriptions sur les concepts et leurs relations, la deuxième couche nommée résultat, contient les résultats de la surveillance. Tous les concepts de la couche configuration sont liés aux concepts de la couche résultats [39].

La classe *PatientProfile* constitue le noyau de l'ontologie. Elle inclut les données person-

nelles du médecin ainsi que les données personnelles du patient. Cette classe est organisée en cinq sous classes centrales (*figure 2.1*) : Mesures, informations sur l'environnement, informations qualitatives de la santé, rappels et alarmes [39].

2.2.2.1 Classe mesure

Cette classe contient plusieurs mesures, sur le patient, qui peuvent être acquises dans un scénario à domicile. Elle est composée de plusieurs sous classes : poids, taille, température, pression systolique, graisse de corps, masse d'index du corps et glucose.

2.2.2.2 Classe informations sur l'environnement

L'environnement peut affecter l'état de santé du patient. Cette classe peut contenir plusieurs variables comme l'humidité, la température, etc.

2.2.2.3 Classe informations qualitatives de la santé

Les informations de cette classe sont des informations subjectives sur l'état de santé du patient. Par exemple, le niveau d'effort ou le nombre de déjeuners par jour ou le nombre d'heures de sommeil.

2.2.2.4 Classes rappels

Cette classe se rapporte à des alarmes sur le patient qui peuvent être employés pour le rappeler de la prise d'un médicament, pour réaliser un essai ou pour mettre à jour les informations subjectives sur l'état de sa santé. Ces rappels sont définis par un médecin.

2.2.2.5 Classe alarmes

L'ontologie définit cinq types d'alarmes qui ont certaines propriétés selon l'événement qui les active. Ces alarmes sont classifiées dans : *SingleMeasurementRisk* (associé à l'évaluation d'un résultat numérique de mesure simple dans une gamme et un contexte spécifique), *MultipleMeasurementRisk* (vise l'évaluation d'un résultat de mesure conditionnée à d'autres résultats), *IgnoreReminder* (ces alarmes indiquent que l'événement médical associé au rappel ne sera pas exécuté), *environmentalRisk* (associé pour détecter des conditions environnementales anormales) et *SensorActivation* (des événements de chute ou de secours).

Le tableau 2.1 montre un exemple du profil patient, de patient à 65 ans, diabétique et fumeur, et présente le risque de crise cardiaque. Des directives et des caractéristiques de médecins doivent être incluses dans le profil, ainsi le glucose, la pression systolique, la pression diastolique et le poids doivent être effectuées périodiquement, et ils sont spécifiés

dans le profil. Les résultats acquis relatifs seront rapportés au médecin. Par conséquent, deux rappels et trois alarmes cliniques sont également configurés. Bien que le médecin définie un premier profil, il peut par la suite le mettre à jour selon l'évolution du patient [39].

Patient profile	
ID Profile	"5001_1"
State Patient Profile	"Configured"
Description Profile	"Télé-monitoring profile design to patient with heart attack risk"
Version Patient Profile	"1"
Has Measurement Information	Systolic Pressure : 5001_1_1
Has Measurement Information	Diastolic Pressure : 5001_1_1
Has Measurement Information	Weight : 5001_1_1
Has Measurement Information	Glucose : 5001_1_1
Has Reminder Information	Reminder : 5001_1_1
Has Reminder Information	Reminder : 5001_1_2
Has Alarm Information	Single Measurement Risk : 5001_1_1
Has Alarm Information	Single Measurement Risk : 5001_1_2
Has Alarm Information	Multiple Measurement Risk : 5001_1_1
Is Associated To patient	Patient : 5001
Is Defined By	Physician : 112

TABLE 2.1 – Instanciation profil patient [39]

2.2.3 Bilan

Cette méthode est simple pour la représentation d'un profil patient, elle est valable pour toute utilisation de télésurveillance à domicile, mais juste pour une seule maladie chronique, et elle reste un prototype d'un profil patient.

2.3 Profil des patients atteints de maladies chroniques

2.3.1 Présentation

Le but de ce travail [42] est d'offrir en trois étapes simples une solution basée sur des ontologies pour fournir des services de suivi personnalisés pour les patients atteints des maladies chroniques.

2.3.2 Principe

Les auteurs dans [42], présentent un système de télésurveillance à domicile, qui comprend deux sites : un site à la maison et un autre distant reliés par un réseau de transmission. Sur le premier site, les patients eux-mêmes prennent régulièrement des mesures (*par exemple la température*) pour surveiller leur état de santé actuel selon les indications fournies par les médecins. Ces informations acquises à l'aide des dispositifs médicaux avec les réactions des patients est recueillis dans un dispositif concentrateur (*passerelle domestique*) utilisé pour évaluer et/ou transmettre les données à l'extérieur du domicile. Selon le type de télésurveillance, les données évaluées peuvent alerter les patients à prendre toutes les mesures nécessaires, tandis que les données transmises peuvent tenir les médecins au courant des résultats anormaux afin qu'ils puissent prendre des décisions.

Ce travail [42] présente trois étapes pour développer un système basé sur l'ontologie pour le suivi des patients à domicile. La première étape consiste la spécification et la conception et la mise en œuvre de l'ontologie, la deuxième étape consiste à traité spécifiquement la personnalisation et la troisième étape la mise en œuvre du prototype de logiciel.

Pour l'implémentation de l'ontologie HOTMES (*Home Ontology for inTegrated Management in homE-based Scenarios*) [43] le langage OWL-DL a été choisi pour la modélisation comme illustrée dans figure2.2. Cette ontologie est composée principalement par quatre types de tâches ou classes : tâches de surveillance, analyse, planification et exécution. La relation entre les tâches est établie par des conditions exprimées par l'utilisation des règles[44].

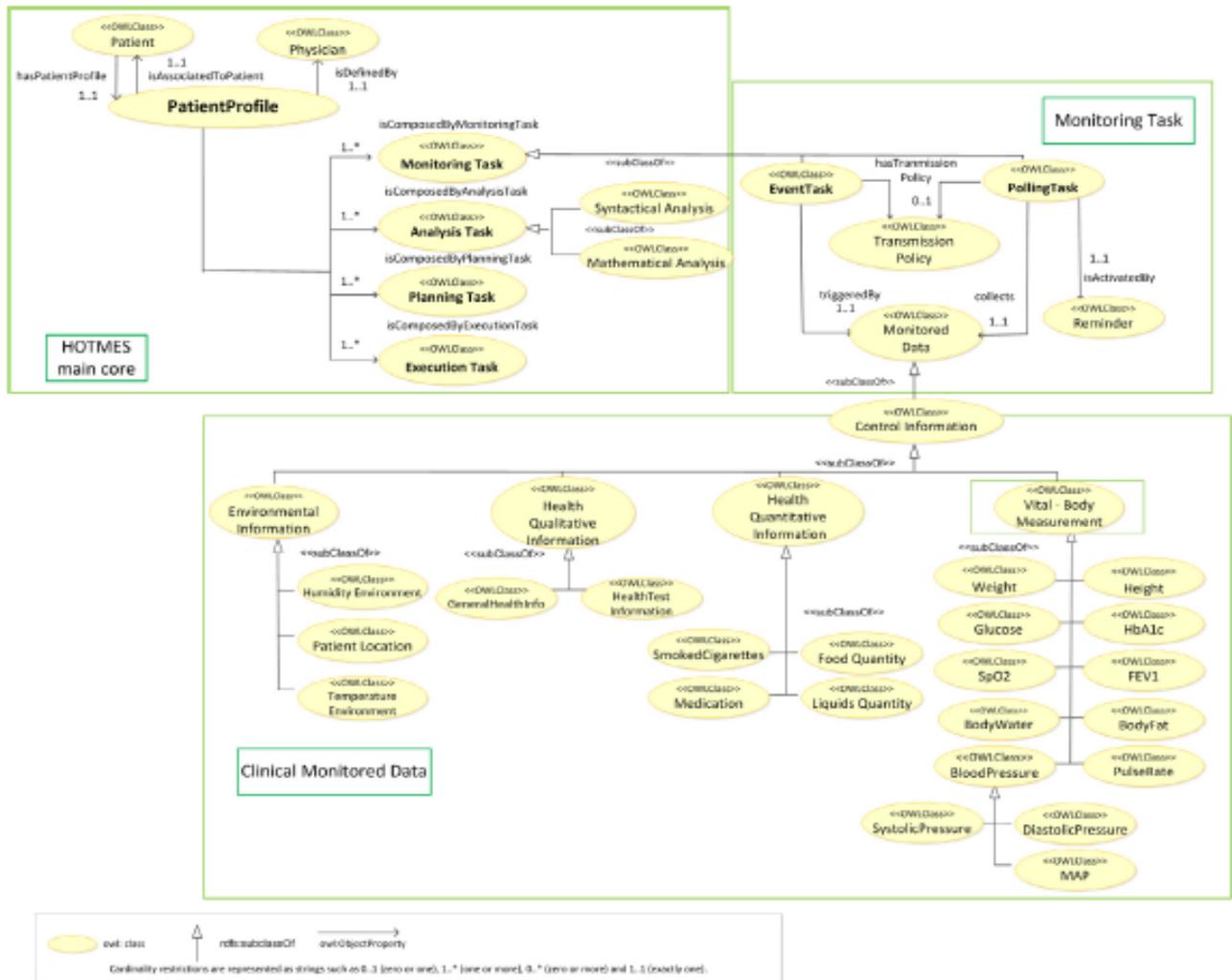


FIGURE 2.2 – L'ontologie HOTMES pour la gestion clinique[42].

Les données identifiées par les médecins pour surveiller les patients classifiés en quatre classes : information sur l'environnement, qualitative information, quantitative information, mesure essentielle du corps.

2.3.2.1 Classe sur l'environnement

Représente l'environnement d'un patient, par exemple l'humidité, location, température.

2.3.2.2 Classe information qualitative

Se rapporte sur l'information subjective fournie par les patients tels que leur niveau d'humeur, et l'ensemble des informations de santé globale.

2.3.2.3 Classe d'information quantitative

Ces informations ne sont pas acquises par les dispositifs médicaux, elle inclut la quantité de nourriture ainsi que les médicaments pris par le patient.

2.3.2.4 Classe mesures

Cette classe inclut les mesures essentielles pour surveiller l'état d'un patient par exemple : température, poids, taille, sang, Pression glucose, et graisse du corps. Ces concepts décrits en ontologie ont été liés à termes normalisées dans la médecine en employant le SNOMED-CT (*Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms*) [45].

L'ontologie est représentée en deux niveaux configuration et hiérarchique. Le premier niveau recueille des propriétés employées pour caractériser un concept clinique. Un exemple de ces classes devrait être configuré par le médecin. Le deuxième recueille des propriétés employées pour caractériser la correspondance d'informations cliniques (*un morceau de données recherchées à un certain temps*), il correspond aux informations contextuelles fournies par le patient.

La deuxième étape de développement de ce système est de spécification d'un profil patient chronique et multi chronique. Pour cela les quartes étapes mentionnées précédemment sont suivies pour la spécification des deux profils. Et la troisième étape consiste en la mise en œuvre d'un prototype par l'utilisation du langage java. Un modèle de pression systolique est représenté dans la figure 2.3, et un exemple d'instanciation est représenté dans la figure 2.4.

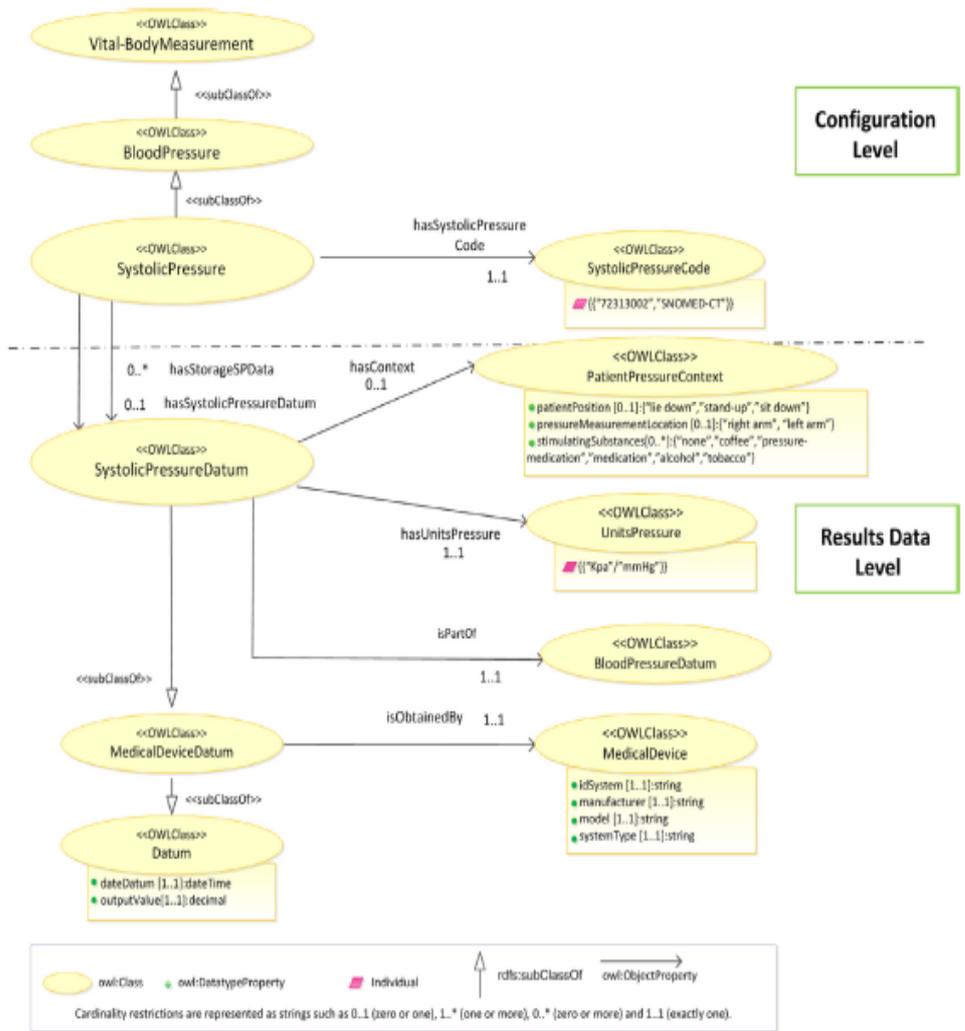


FIGURE 2.3 – Un modèle de pression systolique [42]

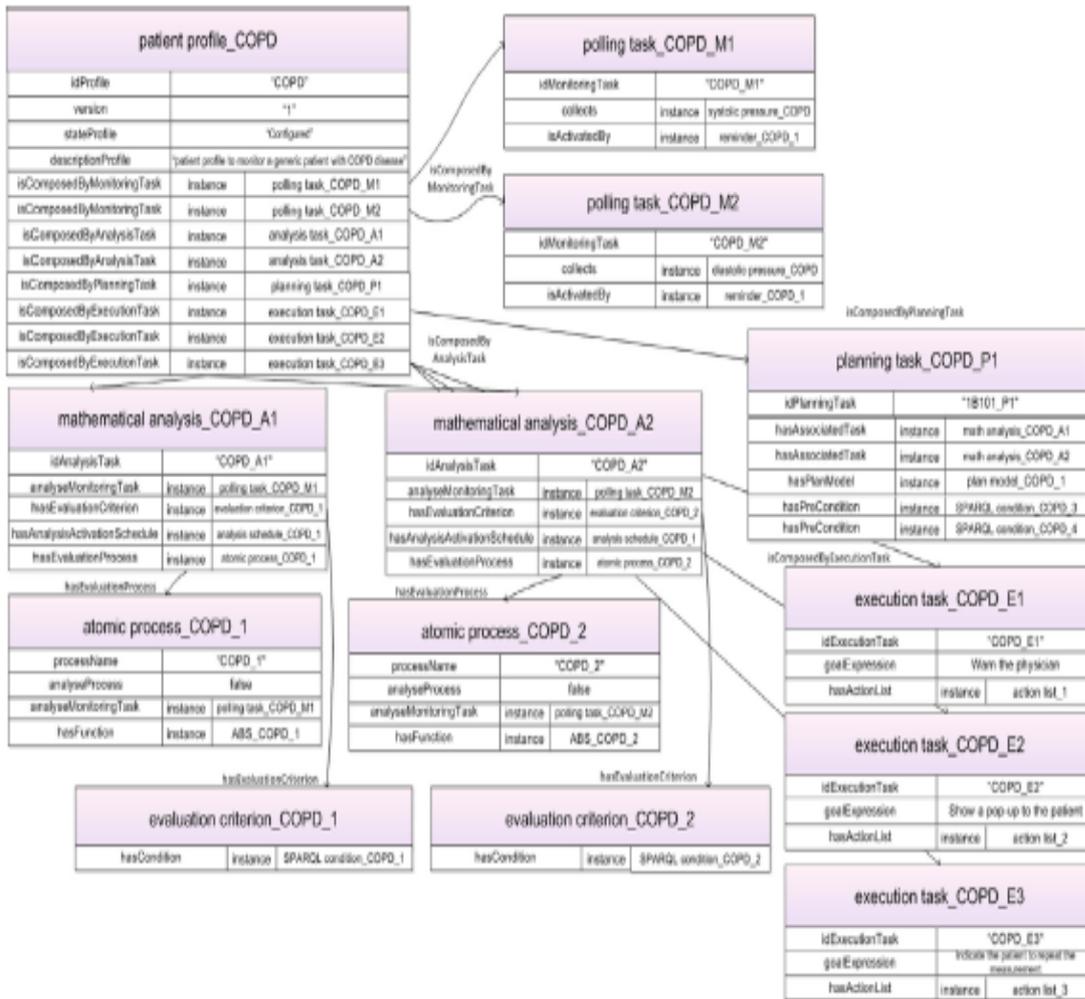


FIGURE 2.4 – Un exemple d’instanciation d’un profil patient.[42]

2.3.3 Bilan

Dans ce travail les auteurs présentent différents profils pour un patient : profil chronique et un profil multi chronique, dont les deux représentations sont simples et réutilisables pour toute situation d’un patient, ainsi que les profils présentés assurent l’interopérabilité par l’utilisation de l’ontologie, mais ce profil ne réduit pas le temps lors d’une représentation d’un ensemble d’informations, car chaque information est décomposée en classes.

2.4 Profil patient sous forme d'affiches

2.4.1 Présentation

Le but de [46] est de proposer une fiche dans la chambre d'un patient, qui est basé sur la conception itérative avec les médecins dans un service d'urgence. Un entretien est fait avec les patients, les membres de la famille, le personnel de l'hôpital pour donner leurs opinions sur les affiches.

2.4.2 Principe

Le but de [46] est basé sur le patient, et les informations qui seront disposés et fournies au patient. Pour cela, les affiches sont construites manuellement à partir des rapports médicaux, et l'interaction avec les médecins.

L'affiche est décomposée en trois carreaux, le profil, la visite et l'équipe de soins. Le champ profil contient les informations suivantes : la raison de la visite, profil de santé qui est composé de l'historique médicale, facteur de risque, signes vitaux ainsi que le temps pour chaque signe. Pour le champ visite, il inclut l'état actuel du patient à partir des résultats de laboratoire, le prochain soin qui contient le nom de médecin ainsi que les résultats des examens effectuées, et les médicaments qui sont pris par le patient.

L'équipe de soin inclut les noms de médecin, infirmier et le personnel ainsi que leurs photos. Ces affiches sont placées dans les chambres des patients et elles sont mise à jour périodiquement[46].

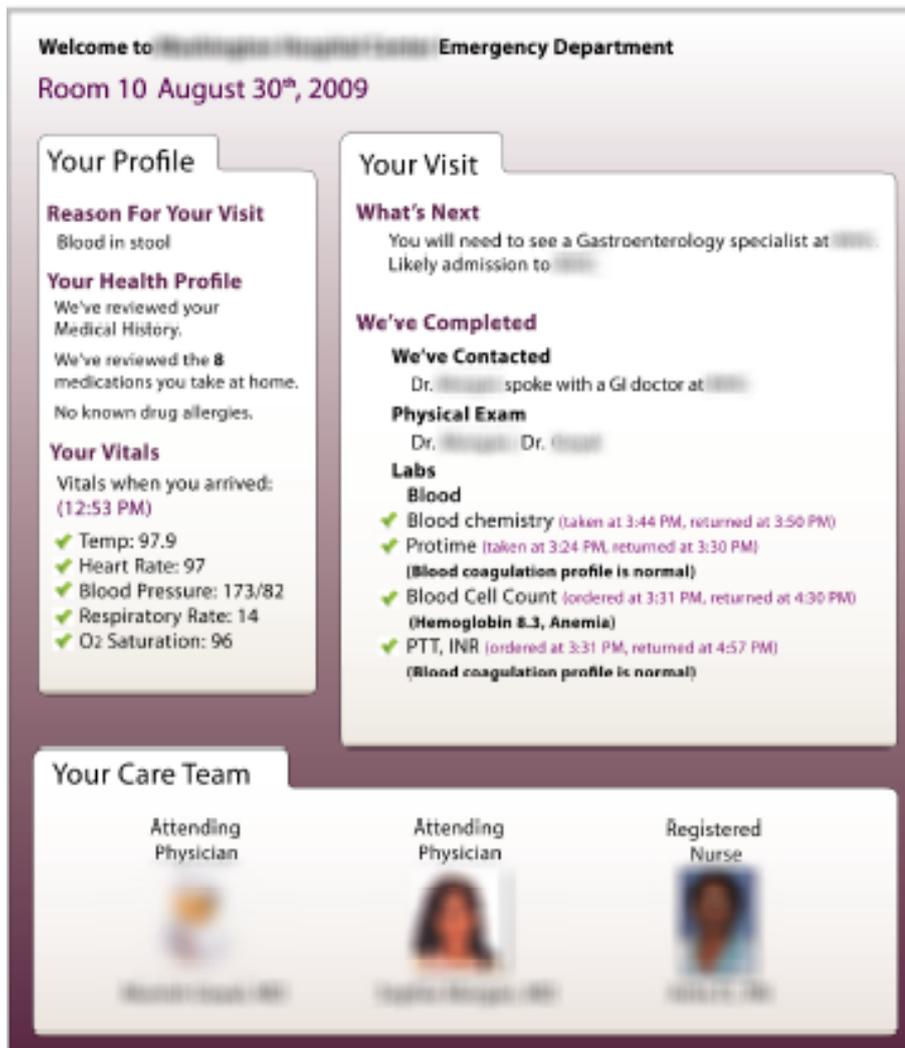


FIGURE 2.5 – Une affiche centrée sur le patient [46]

2.4.3 Bilan

L'affiche présentée dans ce travail facilite la conversation entre le médecin et le patient par exemple les patients sourds, et garantit un bon suivi de patient sur son état, car il existe des informations non accessibles par le patient dans par exemple le dossier médical, mais elle peut provoquer une autre maladie comme anxiété au patient lors de savoir de son état de santé.

2.5 Modélisation patient pour les systèmes de gestion à distance

L'auteur dans [49] présente un ensemble de différents types de données qui sont rassemblées quand le patient emploie un système de télésurveillance, des signes essentiels

sont recueillis par des dispositifs et des questionnaires sont rassemblés par le professionnel médical (*infirmier*) par une conversation téléphonique.

Les différents types de données recueillies pour la prise d'une décision sont :

2.5.1 Histoire médicale

Représente les maladies antérieures d'un patient ainsi leur ordre chronologique, elles sont collectées par le professionnel médical.

2.5.2 Les données de base

Sont les informations sur les examens de laboratoire, elles sont recueillies chaque trois mois.

2.5.3 Les signes vitaux

Représente les informations sur le poids d'un patient, tension artérielle, pulse recueillies par le dispositif médical chaque jour.

2.5.4 Questionnaire

Ce sont les informations sur les symptômes, sur son état comme la dépression, anxiété, fatigue et sur la santé globale, toutes ces informations sont recueillies par le professionnel médical soit lors de l'interrogatoire avec le patient, soit par une conversation téléphonique.

2.6 Dossier médical

Le dossier médical doit être confidentiel, et comporte des éléments actualisés nécessaires aux décisions diagnostics. La nature des informations recueillies et leurs dispositions dans le dossier répondent des objectifs suivants :

- Disposer à tout moment d'une histoire médicale actualisée, comportant les éléments utiles à la prise de décision.
- Planifier et assurer un suivi médical personnalisé prenant en compte les pathologies, les facteurs de risque, les facteurs psychologiques et environnementaux.
- Favoriser la transmission de dossier à un soignant pour les aider pour leurs diagnostics.
- Minimiser les risques lors de la prescription des informations suivantes : âge, pathologie chronique, facteur de risque, traitement en cours, les allergies et intolérances médicamenteuses antérieures.

- Documenter les faits liés à la prise en charge des patients. [50]

2.6.1 Identification et donnée administratif

L'identification d'un patient regroupe des informations personnelles, l'utilisation des ces données a un intérêt d'avoir une meilleure identification. Ces données sont généralement inchangées et stables, elles sont données par le patient. Elles sont comme suit :

- ✓ Nom et prénom,
- ✓ Age,
- ✓ Sexe,
- ✓ Groupe sanguin,
- ✓ Adresse,
- ✓ Téléphone,
- ✓ Situation familiale,
- ✓ Profession. [51]

2.6.2 Données d'alerte

Certains antécédents et pathologies chroniques, certains facteurs de risque, les allergies, intolérances et effets indésirables des traitements prescrits antérieurement peuvent constituer des données d'alerte. [52]

2.6.3 Rencontre

L'ensemble des informations recueillent par le médecin de la rencontre est un élément capital dans la prise en charge d'un patient, elle comporte :

- Nom de médecin,
- Date de la rencontre,
- Type de contact :
 - Visite,
 - Consultation,
 - Contact téléphonique (*conseils, modification de posologie des traitements en cours...*).
- Données significatives lors de la rencontre : le médecin est libre et responsable du choix des informations qui y sont enregistrées, ces données permet d'identifier des diagnostics, d'aboutir à des conclusions et de prendre des décisions ou de planifier les actions à venir, le contenu de cette partie doit comprendre :
 - Différentes informations qui peuvent être enregistrées par l'utilisation des mots de patient,
 - Des informations tirées de l'examen clinique,

- Des informations tirées de résultats d'examens complémentaires, lettres ou comptes-rendus apportés par le patient,
- D'autres informations tirées de l'entretien,
- Des informations tirées de l'observation de l'attitude de patient. [50][51][52]

2.6.4 Conclusion/ Synthèse

Le médecin doit y enregistrer les diagnostics ainsi leurs degré d'incertitude, le médecin formule les problèmes auxquels il est confronté au terme de son contact avec le patient et au plus haut degré d'élaboration possible, Il est évident qu'il ne parvient pas forcément à une conclusion médicale à la fin de chaque contact avec le patient.

Pour chaque maladie il faut enregistrer :

- Date de début de la maladie,
- Date de la fin,
- Tous les diagnostics ainsi leurs ordres chronologiques ou ils ont surgi au cours des contacts.

2.6.5 Décision

Dans la partie décision un ensemble d'informations sont enregistrés :

- Les prescriptions : médicaments, examens de biologie, imagerie, arrêts de travail, soins infirmiers.
- Les conseils, les régimes.
- Les recours aux spécialistes, les hospitalisations.
- Planification des actions à venir.

Il faut enregistrer pour chaque médicament :

- Nom de médicament,
- La dose,
- La durée de la prescription,
- Nombre de renouvellement autorisé.[50][51]

2.6.6 Histoire médicale

Les informations qui doivent y figurer sont celles qui peuvent être utiles à l'avenir, pour le suivi d'une pathologie, la compréhension d'une situation clinique, la prévention. L'historique médical est un élément important qui permet d'aider le médecin lors de son diagnostic, et un élément clé de la communication avec d'autres médecins ayant prendre en charge le patient. L'histoire médicale doit comprendre :

- Antécédent personnel : les données peuvent disposées de différentes manières
 - Médicales : allergies alimentaires ou médicamenteuses connues, maladies chroniques...
 - Chirurgicaux : déjà opéré ou bien non.
- Antécédent familial : ces informations permettent d'identifier des facteurs de risque, elles contribuent également à comprendre l'histoire personnelle du patient.
- Intolérances et effets indésirables des traitements prescrits antérieurs.
- Facteurs de risque : ils comprennent les facteurs professionnels, ceux liés à l'environnement, ceux liés à la consommation d'alcool, de tabac ou d'autres produits, ceux liés à divers comportements à risque notamment sexuels.
- Mode de vie et habitude : activité sportive, régime alimentaire précis.
- Vaccinations et autres actions de prévention et de dépistage réalisées périodiquement. [51][52]

2.7 Tableau de classification

Nous avons essayé dans le tableau 2.2 de présenter les principales classes qui permettent de regrouper les différentes informations présentés dans les travaux cités précédemment en fonction des critères suivants :

2.7.1 Evènement

Pour enrichir et donner plus d'explication au terme évènement, les deux travaux [47][48] ont défini l'évènement pour décrire les phénomènes dans le domaine culturel, cet évènement est une base fondamentale d'information. Les auteurs ont représentés l'évènement par l'ensemble des informations qui peuvent donner plus de signification. Ces informations sont les réponses aux questions suivantes : qui ?, quand ?, ou ? et quoi ?, d'où à partir de ces questions on peut extraire les données suivantes pour un évènement : les acteurs qui réalisant cet évènement, le temps qui est la période ou la date de l'évènement, localisation qui est la place ou l'adresse où cet évènement est réalisé et le nom d'évènement.

L'évènement est la raison de la visite d'un patient chez un médecin qui permet de définir son état de santé. Par exemple évanouissement, toux, blessure, fièvre.

2.7.2 Fait

C'est l'information recueillie à partir de la consultation d'un patient qui est l'information subjective donnée par le patient et objective à partir des informations recueillies par

le médecin qui permet de représenter son état actuel. Par exemple la fracture, rhume.

2.7.3 Evaluation

Ce sont des informations qui peuvent être prises en compte lors de la prise de certaines décisions, ces informations sont recueillies à partir des examens cliniques et des examens complémentaires. Examens cliniques sont des signes vitaux d'un patient par exemple température, poids, fréquence cardiaque, etc., et pour les examens complémentaires comprennent notamment : les examens de laboratoire, les techniques d'imagerie médicale.

2.7.4 Historique

Sont des informations qui peuvent être utile pour une venir utilisation sur le suivi d'un patient. Contient les informations suivantes : antécédent personnel, familial, vaccinations, la nature des soins reçus et son ordre chronologique et donné d'alerte qui représente certain facteur de risque, intolérance et effets indésirables des traitements, et allergies.

2.7.5 Décision

Dans cette décision on peut identifier une pathologie, et l'ensemble des actions qui peuvent être effectuées sur un patient. L'absence d'un symptôme ou d'un signe clinique peut être important pour justifier une décision.

Et le tableau 2.3 illustre les différentes informations présentés dans des cas réels :

Articles	Événement	Fait	Evaluation	Historique	Décision
A partir des dossiers médicaux	La raison de la visite ou bien motif d'hospitalisation	Son état lors de la visite ou l'information subjective et l'information objective recueilli par le médecin	Examen clinique : température, glucose, fréquence cardiaque, taux respiratoire, fréquence artérielle, poids. Examens complémentaires : bilan, imagerie (<i>échographie</i>).	Alerte : allergie, intolérances et effets indésirables des traitements. Antécédent personnel, familiaux, Facteur de risque, Vaccination.	Résultat : diagnostic Action : Traitement, Soins infirmiers, Les conseils et les régimes, Planification des actions à venir.
[39]			Examen clinique : Glucose, Poids. Pression systolique, Pression diastolique,	Alerte : Diabétique, fumeur.	Résultat : risque d'une crise cardiaque. Action : Rappel, alarme.
[42]			Examens cliniques : Pression systolique, Pression diastolique, Glucose, Poids, taille, fréquence des pouls.	Antécédent : la bronchite chronique et l'emphysème Alerte : fumeur	Action : A1 : avertissement médecin A2 : avertissement patient A3 : indiquer au patient de refaire l'examen au bout de 10 minutes.
[46]	Sang dans les selles		Examen clinique : température, glucose, fréquence cardiaque, taux respiratoire,	Après l'analyse des médicaments prises à la maison il n'y a aucune allergie. fréquence artérielle, poids.	Action : effectuer des examens complémentaires : coagulation du sang, numération des globules, chimie du sang.

					Le résultat des examens : le patient avait l'anémie.
[49]		Questionnaire	Signes vitaux Examen de laboratoire	Diagnostics antérieure	

TABLE 2.2 – Synthèse des travaux existants.

Tableau de classification réel

Les cas réels	Evènement	Fait	Evaluation	Historique	Décision
1 ^{er} cas	Céphalée	Pression artérielle : 15/10	Examen complémentaire : Bilan	Antécédents pathologique	Traitement d'hypertension
2 ^{ème} cas	Chute	Douleur à la main gauche	Examen complémentaire : radio		Résultat : fracture Action : plâtrer arrêt de travail 21 jours
3 ^{ème} cas	Fièvre	Gorge rouge	Examen clinique : tension artérielle		Résultat : Angine Action : traitement antibiotique
4 ^{ème} cas	Douleur de l'oreille	Infection de l'oreille	Examen clinique : pression artérielle, Otoscope.	Diabétique, hypertension	Résultat : champignon infecté Action : nettoyage de l'oreille, antibiotique, avis au spécialiste
5 ^{ème} cas	Eruption autané	Fièvre, angine	–	–	Résultat : varicelle
6 ^{ème} cas	Toux	Fièvre, dyspnée	Examen complémentaire : radio thorax	Hypertension, diabétique, azyyme	Résultat : pneumopathie Action injection, cérium
7 ^{ème} cas	Vomissement	Problème de colon	–	–	Résultat : colon pathie

TABLE 2.3 – Tableau de classification réel

2.8 Discussion

L'étude et l'analyse de quelques travaux sur le profil patient et le dossier médical nous a permis d'en distinguer les différentes classifications qui peuvent être utilisées pour construire un profil patient qui comporte toutes les informations nécessaires sur un patient, et pour cela nous avons cité les points suivants :

- ✓ Les modèles présentés ne sont pas applicables dans des situations hétérogènes, ils sont restreints à certains domaines.
- ✓ La plupart des travaux ne présentent pas les événements et les faits d'un patient.
- ✓ L'absence d'ontologie dans la plupart des travaux.

2.9 Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les différentes informations représentées dans un profil, ce qui nous a permis de distinguer les avantages et les inconvénients de chaque travail. Les profils patients sont déployés pour représenter les informations essentielles sur un patient.

Pour garantir la sémantique et l'interopérabilité, un modèle de profil patient doit être générique qui permet de représenter le maximum d'informations sur un patient, et réutilisable dans différentes situations hétérogènes. Dans le chapitre suivant, nous présentons les différents travaux sur la validation pour extraire la meilleure méthode pour la validation de notre profil.

CHAPITRE 3

VALIDATION DE L'INFORMATION

3.1 Introduction

Le domaine médical est un domaine dynamique, il représente l'ensemble des informations qui sont de nature changeable collecter par des sources hétérogènes pour cela la validation est un élément important pour confirmer ces informations. D'où pour valider on appliquant un hybride de deux ou plusieurs techniques de validation présenté dans ce chapitre ou bien une nouvelle proposition.

3.2 Le domaine de la validation

a. Validation d'information

La validation correspond à l'adéquation entre les connaissances de l'ingénieur et celles de l'expert du domaine. Son principe est de valider chaque élément d'information, tel que chaque élément fournis un ensemble d'information pour la validation[53].

b. Objectif de la validation

Chaque élément ou bien une information doit passée par une méthode de validation. La validation des concepts, les relations entre les concepts, les instances des concepts, les relations entre les instances, les instances des concepts et des littéraux.

3.2.1 La validation du contenu d'une ontologie par un système à base de questions/réponses

3.2.1.1 Présentation

L'objectif de la méthode proposée [53] est d'utiliser un système à base de questions réponses pour interagir avec l'expert du domaine permettant ainsi de cacher à ce dernier la complexité des outils et des langages informatiques dans le but d'automatiser la validation ou la correction d'une ontologie en fonction des réponses qu'il fournira. L'ontologie est construite automatiquement.

3.2.1.2 Principe

La méthode de validation proposée par les auteurs [53] est réalisée dans le domaine médical, cette méthode repose sur deux points essentiels pour la validation :

- Une liste de questions formulées en langue naturelle à partir du contenu de l'ontologie est automatiquement générée suivant une stratégie bien établie. Ces questions sont ensuite soumises à un expert pour évaluation. Ce dernier sera en mesure d'affirmer ou d'infirmer la proposition et d'ajouter une justification sous forme de texte libre en guise de réponse.
- Le système va interpréter les réponses aux questions fournies par l'expert afin de valider ou de modifier les éléments ontologiques mal définis par l'utilisation des réponses fournies par les experts.

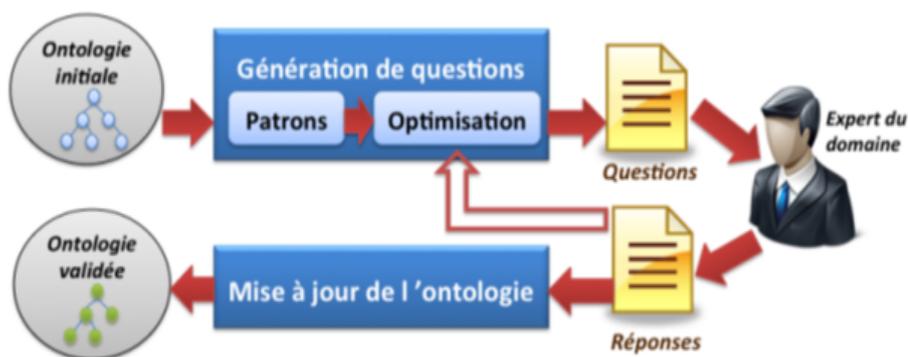


FIGURE 3.1 – Approche pour la validation d'ontologies[53].

a. Les principaux critères pour la validation d'ontologie

Plusieurs critères pouvant être pris en compte pour valider une ontologie, des critères visant son aspect formel ou conceptuel :

– **1. Aspect formel**

- Duplication : certains éléments ontologiques peuvent être déduits et n'ont pas besoin d'être mentionnés explicitement.
- Disjonction : définir une classe comme la conjonction de classes disjointes sans modifier l'ensemble des propriétés appartenant à ces classes.
- Cohérence logique : vérifier si la définition d'une classe ne conduit pas à une contradiction. [40]

– **2. Aspect conceptuel**

- Le choix du vocabulaire : aspect sur lequel l'expert fait le lien entre ses connaissances et celles représentées dans l'ontologie.
- Le bien-fondé de la taxonomie permettant ainsi une première organisation des connaissances représentées dans l'ontologie.
- Le choix des relations autres que la subsumption pour donner plus de précision aux informations contenues dans l'ontologie.
- La cohérence et l'extensibilité permettant de préserver les propriétés pour le raisonnement automatique même si l'ontologie est étendue.
- Un engagement ontologique minimum : c'est-à-dire la fidélité de la représentation du domaine aux connaissances réelles de ce domaine. [55][56]

b. Génération de questions à partir de contenu d'une ontologie

Cette partie explique comment les questions sont générées et la stratégie mise en place afin de valider le maximum de connaissances représentées dans une ontologie avec le minimum de questions. Les auteurs [53] cherchent à valider en priorité les assertions RDFS.

La génération des questions pour valider les instances des assertions RDFS s'appuie sur un ensemble de patrons de questions construits manuellement en fonction des spécificités des éléments à valider, mais aussi suivant des aspects linguistiques pour formuler des questions compréhensibles par des personnes (expertes ou non). Chaque élément ontologique doit faire objet d'une validation, ceci sous-entend la validation des concepts (exp. les éléments du corps humain pour l'anatomie), les relations entre les concepts (exp. une substance est administrée pour soigner un symptôme), les instances de concepts (exp. l'aspirine est une instance de substance pharmaceutique), les relations entre les instances de concept (exp. l'aspirine soulage la migraine) ou entre les instances de concept et des littéraux (exp. la valeur de la dose médicamenteuse à administrer à un patient est de 500mg). Ces éléments ontologiques de base fournissent une partie des informations nécessaires pour la génération des questions, les patrons sont définis pour répondre aux questions suivantes :

- Comment générer des questions pertinentes en langue naturelle en mesure d'être comprises par l'expert du domaine afin d'optimiser le temps passé pour la validation ?
- Comment contextualiser la question afin que celle-ci ne soit pas ambiguë et que la réponse que va proposer l'expert soit exploitable ? Par exemple en médecine un symptôme peut être associé à plusieurs problèmes médicaux et le traitement associé peut être différent suivant le contexte (on pourra privilégier la chirurgie à la chimiothérapie pour traiter certaines formes de cancer).

Pour répondre à ces questions booléennes, chaque patrons est associé un type d'élément ontologique qui consiste en une expression régulière sous forme d'un texte contenant une partie fixe (en minuscule) et une partie variable (en majuscule), Par exemple le patron "Is DOSE of DRUG well suited for PATIENTS having DIS ?" contient 4 variables qui sont DOSE, DRUG, PATIENTS et DIS et est utilisé pour générer une question validant la dose (DOSE) d'un médicament (DRUG) à donner à un patient (PATIENT) pour traiter une maladie (DIS). Ces variables seront instanciées par les labels des éléments ontologiques à valider.

Il est important d'avoir une stratégie efficace pour poser les bonnes questions afin que celles-ci permettent de maximiser le nombre d'éléments ontologiques à valider tout en minimisant l'impact qu'engendrerait une modification de l'ontologie. Cette stratégie d'optimisation se fonde sur des règles logiques utilisant le raisonnement RDFS afin d'ordonner les questions en fonction des éléments ontologiques RDFS. [53]

La stratégie d'optimisation a permis de réduire le nombre de questions. Cette réduction reste cependant légère sur les ontologies utilisées dans cette première expérimentation car elles contiennent peu d'erreurs au départ. Dans le cas où l'invalidation d'un élément ontologique par l'expert implique (par inférence) l'invalidation d'autres éléments (i.e. relations ou instances) les questions associées à ces éléments sont à leur tour supprimées de la liste des questions restantes, ce qui concrétise la stratégie d'optimisation adoptée et permet de réduire le temps nécessaire pour la validation de l'ontologie par l'expert.

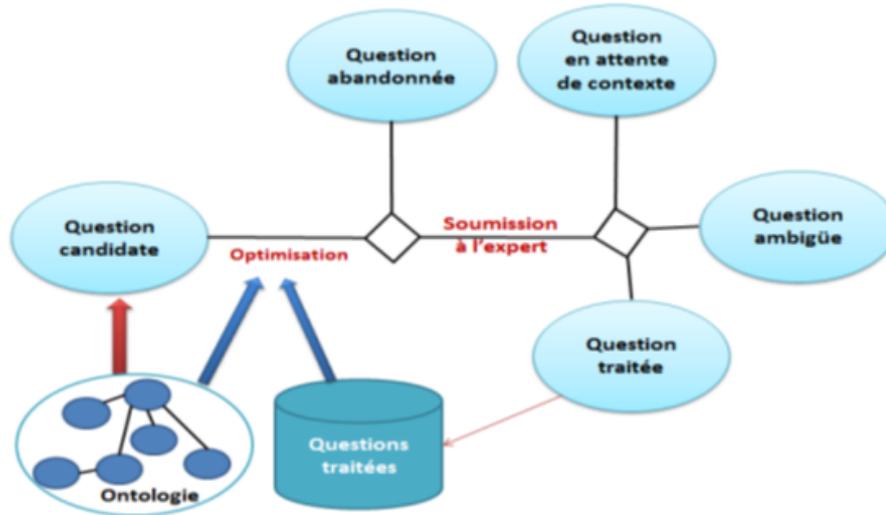


FIGURE 3.2 – Diagramme d'état des questions générées [53]

La deuxième phase de l'approche [53] se focalise sur la prise en compte des réponses fournies par l'expert au cours de la première phase afin de corriger les éléments ontologiques invalidés.

3.2.1.3 Bilan

Cette méthode de validation permet une réduction significative des erreurs grâce à une meilleure communication entre les ingénieurs et les experts, et un gain de temps substantiel. En plus la méthode permet de valider des ontologies construites automatiquement à partir de texte par exemple des guides de bonnes pratiques médicales. Mais cette méthode est évaluée uniquement sur des ontologies valides du point de vue logique et ils ont concentrés sur l'aspect conceptuel, et elle est coûteuse par rapport au temps de l'expert va passer pour répondre aux questions lors d'une validation d'une ressource semblable en taille SNOMED-CT va générer un nombre important de questions et pour cela donc elle va nécessiter une disponibilité substantielle de l'expert.

3.2.2 Validation et vérification de Base de connaissance dynamique pour un système de télé dermatologie

3.2.2.1 Présentation

L'objectif est d'utiliser un système de soutien télé dermatologique automatique basé sur le Web décisionnel pour aider les médecins généralistes dans le diagnostic de leurs patients. Le système utilise le raisonnement à partir de CBR [57] (case based reasoning ou raisonnement à base de cas) qui est un système de classification qui stocke la connaissance comme une collection de cas décrivant le diagnostic, et les valeurs d'attributs associées pour

chaque cas. Le système CBR est utilisé dans divers domaines de la pratique médicale tel que pour la planification des soins continus des patients atteints de la maladie d'Alzheimer [58], domaine échographie[59] et d'autres. Un classement est obtenu en comparant les attributs du diagnostic inconnu avec ceux des cas existants dans la base de connaissances et en sélectionnant le diagnostic avec les attributs correspondants les plus proches. La mise à jour de cette base est supervisée par des experts du domaine (consultant) car elle assure que les décisions et l'apprentissage sont corrects et empêche cas contradictoires d'être impliqués dans le processus de classification dans le but de valider les connaissances, la base de connaissance est importante dans le traitement des données imparfaites recueillies au fil du temps, en raison des incohérences dans les données[57].

3.2.2.2 Principe

Dans le travail de Monica [57] Le processus de validation est réalisé dans le domaine médical. Ce processus fait usage de classificateur l'arbre de décision DT [61] (*Décision Tree*), l'analyse de concepts formels FCA (*Formel Concept Analysis*) [61], le treillis de concepts et mesures de dissimilarité pour aider le consultant à visualiser les effets de l'ajout de nouveau cas, qu'elle soit correcte ou erronée, et valider les cas corrects.[57]

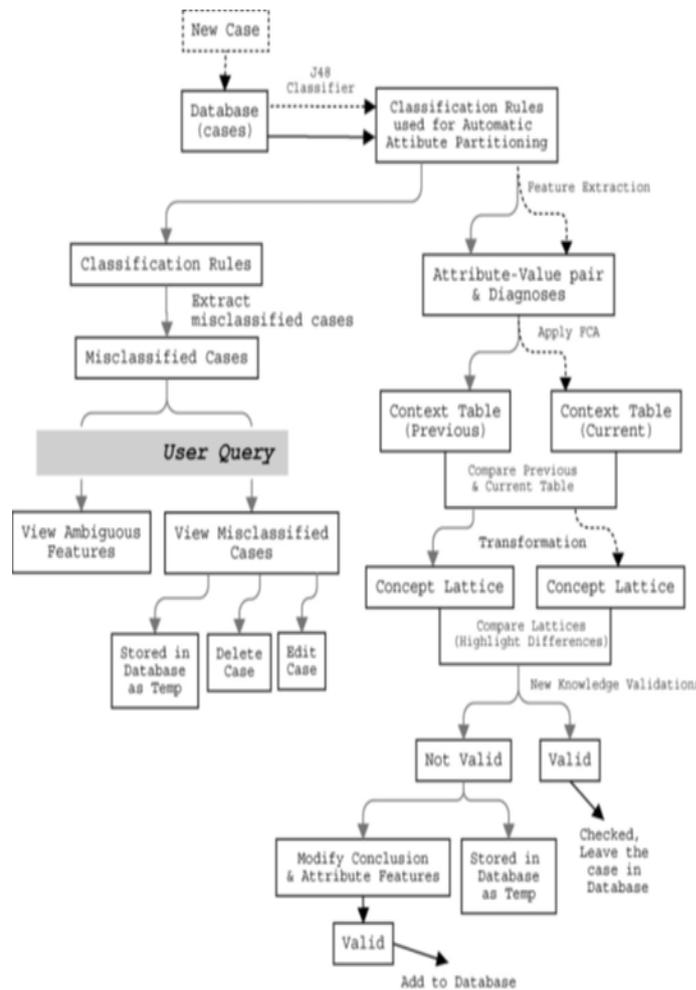


FIGURE 3.3 – Les différentes méthodes de validation[57].

Le processus de validation repose sur deux méthodes de validation représenté dans la figure au-dessus : [57]

- ✦ Extraire et visualiser les cas ambigus résultent d’une mauvaise classification dans la base de connaissance : cette méthode est utile pour gérée les erreurs humains telle que la saisie, et une classification erroné. L’erreur de classification se produit lorsque le classificateur est incapable de lever l’ambiguïté entre les cas en raison des caractéristiques similaires partagée entre eux. Ces cas mal classés sont référencés par ID d’instance pour que le consultant puisse le visualiser et le gérer. Le consultant peut décider d’exclure certains cas de la base de connaissance si l’ambiguïté ne peut être résolue, ou bien les déplacer au référentiel attente pour référence ultérieure. Alternativement le consultant peut ajouter de nouveaux attributs ou de modifier celles qui existent déjà afin de justifier les cas et réduire les anomalies.
- ✦ Validation de la cohérence de connaissances antérieures et actuelles à l’aide FCA qui permet de représenter les connaissances, la technique est concentrée sur les changements conceptuels et le niveau de la variation entre les deux treillis.

La méthode consiste à utiliser FCA et J48 [62], ce dernier est un outil qui prend en charge le traitement de FCA, il fournit des fonctionnalités avancées qui permettent au treillis de concepts d'être construits. Il y a trois différentes options disponibles pour aider les consultants à valider les connaissances :

- a. Une représentation graphique par des réseaux qui permet au consultant d'identifier visuellement les différences conceptuelles : la première option est d'afficher la représentation graphique de la connaissance en utilisant le treillis de concepts. Les concepts dans un réseau sont regroupés selon les caractéristiques communes entre eux. Dans un réseau les principaux nœuds contiennent toujours les caractéristiques générales qui couvrent de nombreuses classes, et nœuds inférieurs contiennent des attributs spécifiques qui couvrent moins de classes comme illustré dans la figure 3.4

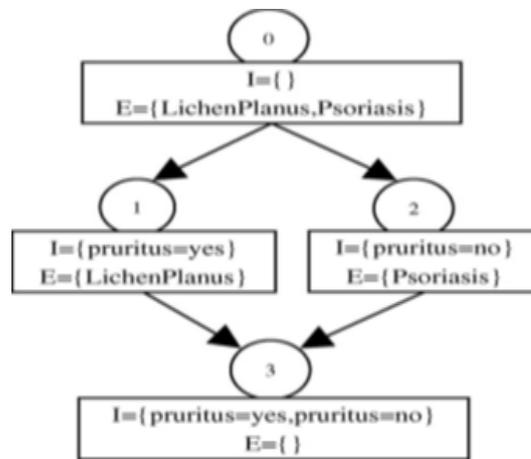


FIGURE 3.4 – La représentation graphique de la connaissance[57].

Un concept de réseau est construit automatiquement sous forme d'une table de contexte générée à partir DT algorithm, un contexte formel $C = (D, A, I)$ où D l'ensemble de diagnostics, A l'ensemble de caractéristiques et I une relation binaire qui indique que le diagnostic D a une caractéristique A . par exemple la table suivante qui constitue d'un contexte formel dont les cas sont validés[57].

Diagnostics	Caractéristiques	
	pruritus = yes	pruritus = No
LichenPlanus	X	
Psoriasis		X

TABLE 3.1 – Table de contexte (contient sept cas)[57].

Les changements conceptuels sont déterminés en comparant les relations entre les caractéristiques et les diagnostics des tables de contexte actuel et précédent.

La comparaison peut souvent être effectuée de manière plus efficace lors de la représentation en treillis qui formule la structure hiérarchique des cas.

- b. Une description sommaire soulignant les différences conceptuelles : Une description sommaire mettant en évidence les variations conceptuelles entre les connaissances antérieures et actuelles est utile dans le cas où les réseaux contiennent un grand nombre de concepts (nœuds). La technique affiche une description textuelle de résumé des caractéristiques et des diagnostics qui ont été abandonnés ou ajoutés au processus de classification, cette technique propose deux réseaux tel que Gt_1 , Gt représentent réseaux de cas antérieur et actuel respectivement. La technique détermine les nœuds sont absents dans Gt_1 mais qui ont été ajouté à Gt , M nœuds présentes dans Gt mais pas dans Gt_1 .
- c. Une mesure qui détermine le degré de variation entre les treillis : c'est une autre façon de présenter les changements conceptuels. Ceci est utile dans le cas où les réseaux sont complexes. Les variations conceptuelles peuvent survenir lors de l'ajout d'un nouveaux cas. La mesure de la variation conceptuelle entre graphes Gt_1 et Gt quand un nouveau cas est ajouté dépend des facteurs suivants :
 - Le nombre de diagnostics qui sont touchés.
 - Le rapport entre les caractéristiques de chaque diagnostic qui sont affectés.
 - Le nombre de nouveau diagnostic ajouté ou supprimé dans les réseaux.
 Après la validation des cas par le consultant, le système emploie tous les cas validés pour construire et mettre à jour la base de connaissance pour classifier de futurs cas. Selon le système si les résultats de validation montrent l'ambiguïté, le consultant a besoin de réviser le cas nouvellement ajouté soit par :
 - Le diagnostic correct doit être spécifié.
 - Au besoin, des caractéristiques doivent être modifiés pour justifier le nouveau diagnostic.
 - Dans certain cas, si le consultant ne peut pas résoudre l'ambiguïté, le cas sera stocké pour une référence ultérieure. [57]

3.2.2.3 Bilan

La méthode présenté dans ce travail est utilise une meilleure classification car le classificateur à 100% de précision, mais cette méthode ne fait pas la mise à jour automatiquement car elle peut provoquer des incohérences dans la base de connaissance qui pourrait conduire à un diagnostic erroné, et il existe des cas lors de la validation seront classés dans une référence ultérieure et seront non touché tout au long de processus de validation.

3.2.3 Une technique alternative de vérification et de validation

3.2.3.1 Présentation

Cet article [68] décrit une méthode de vérification et de validation (V&V) de la base de connaissance du système à travers d'un ensemble de règles RDR (*Ripple-Down Rules*) simple mais fiable, et une techniques pour l'acquisition de connaissance (*KA*) et représentation qui ont été montrées pour soutenir le développement, l'entretien et la validation en ligne du KBS par les experts.

3.2.3.2 Principe

Dans l'approche [68], les auteurs utilisent une méthode qui évite le problème des effets secondaires, qui se produise en maintenant une règle de production typique KBS. Ces règles ne sont jamais changées ou supprimées dans un RDR KBS [63]. Quand l'expert détermine qu'un cas est mal classé, une nouvelle règle est ajoutée comme amélioration à la règle qui a donné la conclusion fausse. Cette nouvelle règle est atteinte si et seulement si le même ordre des règles est suivi.

RDR développe le système cas par cas et structure automatiquement le KBS de telle manière de s'assurer que les changements sont par accroissement. La validation est conçue pour être effectuée en ligne par l'expert.

La règle que l'expert a développée devient l'index par lequel le cas est recherché. La technique de KA fournit un mécanisme pour stocker, rechercher et différencier des cas.

La validation des RDR est automatique car la structure d'exception et la technique de KA ne permet pas à l'utilisateur d'écrire une règle qui infirme des règles précédentes ou qui ne classifie pas, et ne distingue pas le cas courant.

3.2.3.3 Bilan

Cette méthode de validation et vérification permet de gérer plusieurs système dans différent domaine soit médicale ou commerciale. les RDR KBS utilise dans cette méthode n'est jamais être à jour, à chaque fois l'expert exprime une nouvel règle pour améliorer le system (les règles qui donne le mal cas ne sera jamais supprimé), a cause de ça cette méthode permet au system d'occupe un espace mémoire en plus, et aussi elle couteuse par rapport au temps de l'expert a chaque fois il améliore le système avec des nouvelle règles.

3.2.4 Vérification les connaissances des lignes directrices cliniques

3.2.4.1 Présentation

Dans l'article [69], les auteurs ont proposé une méthode qui a l'objectif d'améliorer la qualité de soin et de réduire les coûts de traitement. Cette méthode est développée pour les lignes directrices cliniques dans le but d'éviter les erreurs médicales. Pour cette raison ils ont utilisé le langage Asbru. Ce dernier dans une directive clinique est modélisé comme un ensemble de plan hiérarchique avec un nom unique, chaque plan contient des sous plans qui se composent d'un ensemble des composants.

3.2.4.2 Principe

La méthode utilisée par l'approche [69] vise à vérifier les composants de chaque plan Asbru et tout les composants de ces sous plans pour éliminer les anomalies qui indiquent les violations. Leur but est d'arriver aux plans significatifs au lieu des plans totalement corrects. Un plan s'appelle significatif, s'il ne contient aucune anomalie, qui violerait une de ses caractéristiques. Les auteurs [69] ont distingué trois niveaux des anomalies selon leur localité.

Les propriétés examinées par leur méthode de vérification sont de nature statique, ainsi ils signifient qu'ils n'ont pas à exécuter aucune directive d'Asbru afin de les vérifier.

Le tableau 2 [69] présente trois niveaux différents de vérification d'un plan : ces sous plans : détecter des anomalies dans les composants simples (niveau 1), les plans simples (niveau 2) et hiérarchies entières de plan (niveau 3).

Les trois niveaux vérifiés un plan d'une manière de bas en haut : d'abord, le niveau 1 est examiné, ce qui signifie que chaque composant d'un plan est vérifié l'existence des anomalies dans son propre plan d'application. Le but de vérifier le niveau 2 est de détecter les anomalies qui résultent de dépendances entre deux ou plusieurs composants d'un plan unique. Au niveau 3, l'ensemble de la hiérarchie du plan est finalement vérifié des anomalies qui peuvent provenir de dépendances entre deux ou plusieurs plans de la hiérarchie.

3.2.4.3 Bilan

La méthode utilisée dans [69] permet d'améliorer la qualité des soins patients car elle fait une vérification sur tous les plans et sous plans du système dans trois niveaux, pour se la toujours aura pas des anomalies dans les résultats, d'où cette méthode peut être portée sur d'autres domaines. Mais elle est lente, car il faut décomposer le plan en sous plans avant la vérification. Et même ne prend pas en charge l'analyse de l'exécution des directives.

Decomposition	Detect anomalies within three levels		
	Level 1	Level 2	Level 3
Plan 1			
Subplan A_a			
Component A_1	✓	}✓	
...	✓		
Component A_m	✓		}✓
...			
Subplan A_x			
component X_1	✓	}✓	
...	✓		
component X_n	✓		

TABLE 3.2 – Trois différents niveaux de plan- vérification[69].

3.2.5 Vérification dans les systèmes de support de conception

3.2.5.1 Présentation

L'objectif vise dans l'approche [70] est de vérifier les connaissances de fabrication dans les systèmes d'entreprise. Pour cette raison les auteurs ont proposé une méthode de vérification qui utilise une ontologie PSL (*Processus Langage Spécification*), car cette ontologie est classée dans la catégorie des ontologies formelle qui définit un ensemble détaillé de règles et de contraintes qui utilise des requêtes de la logique du premier ordre.

3.2.5.2 Principe

La méthodologie développée par [70] applique le concept de l'engagement ontologique aux représentations d'entreprise de fabrication. Un ensemble commun de règles et de contraintes (définies par une ontologie partagée) est imposé à travers les modèles multiples des installations industrielles. L'ontologie partagée fournit une description de méta-niveau de tous les modèles de service. PSL définit formellement des limites pour décrire des règles et des contraintes concernant des processus. L'ontologie a été appliquée à l'échange d'information de planification de projet [64], décrivant les entrées et les sorties de processus [65], et la modélisation des écoulements de processus [66]. L'autre travail expérimental inclut une bibliothèque partagée d'ontologie [67] qui prévoit d'employer PSL pour formaliser la représentation des processus de conception. PSL devrait donc fournir la plupart des concepts et des définitions de soutien requis pour vérifier la connaissance de fabrication dans des systèmes de support de conception.

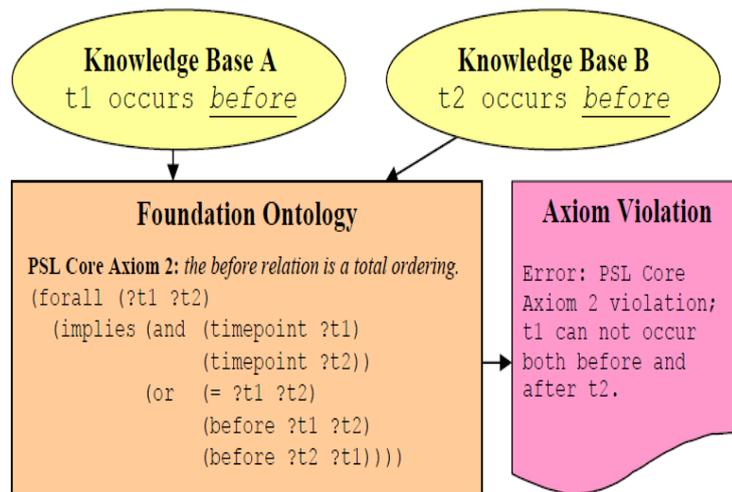


FIGURE 3.5 – Vérification à base de PSL Ontologie. [70]

La figure 3.5 décrit comment des bases de connaissances multiples peuvent être vérifiées contre les axiomes de l'ontologie de PSL. Ces procédures de vérification identifieront par exemple tous les rapports contradictoires concernant l'ordonnancement des occurrences d'activité.

3.2.5.3 Bilan

La vérification utilisée dans la méthode [70] assure que toutes les règles et contraintes employées pour soutenir des décisions de technologie sont au moins conformées, elle assure aussi la sémantique entre les règles définies, dans tous ça cette méthode peut être appliquée sur d'autres domaines, mais cette méthode ne couvre pas tous les types de la logique juste la logique de premier ordre. Ce type de vérification est simple par rapport aux autres méthodes qui ont été définies en dessus.

3.3 Tableau comparatif

Nous avons essayé dans le tableau 3.3 de présenter les principales différences entre les méthodes citées précédemment, en s'inspirant des critères de comparaison : le degré d'automatisation, la technique utilisée pour valider, le domaine d'application utilisant de la méthode, la complexité de la méthode et la nature d'information.

3.3.1 Degré d'automatisation

Représente le degré d'intervention de l'utilisateur dans les méthodes proposées, nous avons distingué des méthodes automatiques, semi-automatiques.

3.3.2 Les techniques utilisées

Ce sont les techniques utilisées pour la validation des informations par chaque méthode.

3.3.3 Domaine d'application

représente le domaine dont la méthode de validation est appliquée. Nous avons distingué domaine médicale, commercial.

3.3.4 Complexité

représente leur niveau de complexité soit simple.

3.3.5 Nature d'information

représente le type d'information qui peut être statique ou bien dynamique.

Critère	Degré d'automatisation	Technique utilisé	Domaine	Complexité	Nature d'information
[39]	Semi-automatique	Questions réponses	Médical	Simple	Dynamique
[43]	Semi-automatique	Classificateurs : arbre de décision, l'analyse de concept formel.	Médical	Complexe	Dynamique
[50]	Semi-automatique	RDR KBS	Médical /Commercial	Simple	Dynamique
[51]	Automatique	A base d'un langage Asbru	Médical	Complexe	Statique
[52]	Automatique	Ontologie PSL	Commercial	Simple	Dynamique

TABLE 3.3 – Tableau comparatif des travaux existants[57].

3.4 Discussion

L'étude et l'analyse de quelques méthodes et techniques existantes, nous a permis d'en distinguer quelques avantages, inconvénients, et différences que nous avons présenté

dans le tableau 3.3 Afin d'élaborer un model plus performant, nous avons cité les points suivants :

- ✓ L'absence de la sémantique dans la plupart des travaux.
- ✓ La présence d'un expert dans la plus par des travaux.

3.5 Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre un panel des travaux existants sur l'axe de la validation d'informations. Nous avons illustré les étapes suivies dans les différentes méthodes utilisées, pour ensuite, en conclure les avantages et inconvénients de chacune d'elles.

L'objectif de ce travail était de proposer une adaptation pour le problème de validation des informations à travers de différentes documents afin d'obtenir un maximum d'informations pour construire un profil validé.

Dans le chapitre suivant, nous présentons notre modèle de construction du profil patient.

CHAPITRE 4

PROPOSITION : UN MODÈLE DE PROFIL PATIENT

4.1 Introduction

L'informatisation des dossiers médicaux permet d'améliorer la qualité des soins et suivi médical, en terme de structuration et d'organisation. Les informations décrivant l'utilisateur sont souvent représentées sous forme de profil. Ce dernier désigne habituellement l'ensemble des informations permettant de personnaliser le fonctionnement d'un système de façon à mieux répondre aux besoins d'un utilisateur particulier. Nous considérons un profil patient comme l'ensemble d'informations médicales comme ses données personnelles, et les informations sur son état de santé. Notre notion de profil patient est basée autour des maladies dans le temps.

Notre modèle de profil patient est représenté en utilisant différentes approches de modélisation qui sont : l'approche graphique avec UML qui offre une simplicité, et l'approche par ontologie qui lui permet d'avoir une description sémantique et le partage d'information entre les entités du profil.

Dans notre travail, nous proposons un profil patient générique, capable de contenir l'essentiel des informations médicales sur un patient avec des annotations sémantiques. L'utilisation des ontologies, rend le modèle utilisable dans différent domaine pour garantir d'interopérabilité.

4.2 Motivation

Le dossier du patient constitue un élément clé de la qualité des soins. Il permet de disposer à tout moment de l'historique médicale du patient, des examens réalisés et des

traitements prescrits ainsi que des données administratives. Il favorise la continuité des soins. L'informatisation du suivi médical offre de nouvelles fonctionnalités : comme l'aide à la décision, et le suivi des indicateurs de santé. Un dossier patient informatisé est orienté suivi et réalisation des tâches médicales quotidiennes d'une structure de santé. Par contre le modèle de profil que nous proposons est orienté maladie dans le temps. Il contient les informations essentielles en ce qui concerne les maladies pour le suivi de son état de santé avec annotations sémantiques. Le profil patient regroupe des informations selon un point de vue particulier.

4.3 Principe général

En s'inspirant des travaux [39][42], proposant un profil patient de télésurveillance à domicile à base d'ontologie, mais qui se limite à un seul domaine, qui est le domaine des maladies chroniques, et le travail [46] qui propose une affiche sous format papier pour un patient, et que comporte les informations pour le suivi de l'état de santé d'un patient, nous proposons un profil patient centré autour d'une maladie au fil du temps. A partir d'une cause jusqu'à avoir un résultat. Au départ un patient va se présenter par un fait qui est définie par un ou plusieurs évènements. Ce fait représente motif d'hospitalisation d'un patient lors d'hospitalisation, et à partir de son historique médical et les résultats de son évaluation et selon son état, le médecin identifie une décision. Cette dernière représente soit une pathologie et/ou effectuer plusieurs actions. L'évaluation regroupe les examens cliniques et/ou complémentaires. L'historique d'un patient représente les maladies antérieures qui sont en relation avec la nouvelle maladie. Toutes les informations recueillies au départ jusqu'à la fin sur un patient sont enregistrées dans une unité informationnelle, et cette unité peut être faire partie de l'historique d'une autre unité informationnelle.

4.4 Présentation de modèle

4.4.1 Modèle du profil patient

Le modèle du profil patient comme illustré dans la figure 4.1 consiste en la modélisation de patient à travers la description de ses caractéristiques informationnelles.

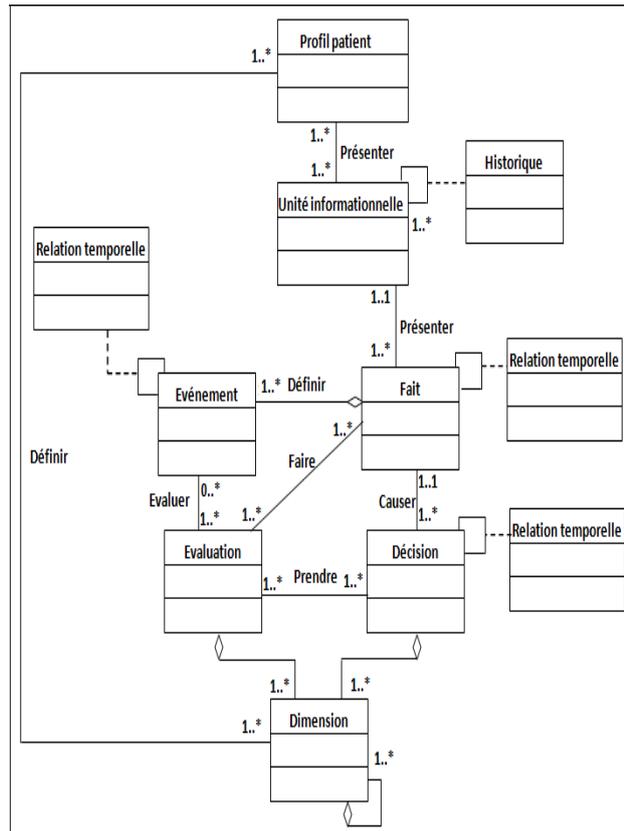


FIGURE 4.1 – Modèle du profil patient

Nous considérons le profil Patient comme un ensemble d’informations sur le patient tout au long de son suivi. Notre modèle du profil est défini par les différentes classes suivantes :

- a. **Unité informationnelle** : l’ensemble des informations sur une maladie ou un événement médical concernant un patient est regroupé dans des unités informationnelles.
- b. **Fait** : Le fait représente le motif d’hospitalisation. C’est une information qui résulte d’un ou plusieurs événements. Ce fait peut être précédé par un autre fait. Il peut être représenté par les symptômes et l’état de santé globale. Cette classe représente aussi les facteurs de risque et le mode de vie d’un patient.
- c. **Évènement** : Un évènement de point de vue médical est la cause d’un fait. Un évènement est décrit par les informations suivantes : l’acteur (*c’est le patient*), nom, temps, localisation. Un évènement peut être précédé un ou plusieurs évènements.
- d. **Evaluation** : Cette classe présente les différents examens complémentaire et clinique, ces examens sont demandés par un médecin pour avoir une idée sur l’état de patient (*esp. fréquence cardiaque, bilan*).
- e. **Décision** : dans cette classe on peut avoir les décisions qui ont été prises par le médecin à partir des résultats des différents examens, ces résultats aident le médecin pour découvrir quel est la maladie pour prendre les actions nécessaires.

f. Historique : Cette classe gère l'ordre chronologique des unités informationnelles d'un patient. Tel que chaque unité peut être un historique d'une autre unité, pour cela le calcul d'un historique d'une unité informationnelle se faire par l'algorithme suivant :

Début

Entrée : $\text{UnitID}_{\text{courant}}$, $\text{UniteID}_{\text{precedent}}$

1. pour tout UniteID faire
2. Si ($\text{UnitID}_{\text{courant}} \in \text{historique de } \text{UniteID}_{\text{precedent}}$) alors
3. Si ($\text{date}_{\text{evenementcourant}} > \text{date}_{\text{evenementprecedent}}$) alors
- 4 .mettre $\text{UniteID}_{\text{precedent}}$ comme historique de l' $\text{UnitID}_{\text{courant}}$
- 5.finsi
- 6.finsi
- 7.finpour

Fin.

g. Relation temporelle : est une relation de précédance qui défine l'ordre chronologique des informations dans chaque classe : évènement, fait et décision.

h. Dimension : est une forme générique qui englobe les sous classe, de la classe évaluation et classe décision. Comme les données personnelles d'un patient.

4.4.2 Méta modèle de la classe profil

Dans le modèle proposé, chaque classe est une instantiation du méta modèle de classe de profil en figure 4.2. Chaque une des ces classes contient un ou plusieurs attributs qui peuvent être simples (*exp. Nom*) ou bien composés d'attributs simples. Chaque attribut peut être décrit par des informations de contexte et par une description sémantique en utilisant les ontologies. Les éléments de base qui peuvent constituer le contexte sont par exemple : l'activité courante d'un patient, la localisation qui se référence à des lieux (*exp. Bâtiment, salle*), temps considéré soit comme un point temporel (*valeur*), soit un intervalle qui consiste en une valeur de début et de fin représentant une durée dans le temps et des périodes (*exp. Matin, soir*), et l'environnement physique qui entoure un patient (*exp. Humidité, température*).

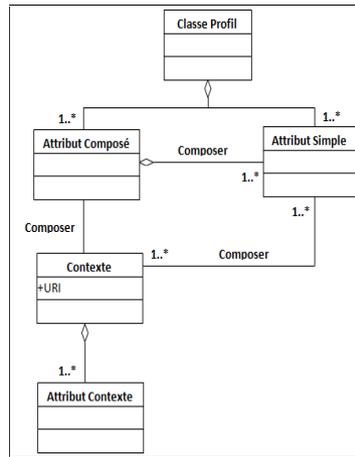


FIGURE 4.2 – Méta modèle de classe de profil

Toutes ces représentations sont annotées par des ontologies qui donnent une description sémantique sur les attributs comme illustré dans la figure 4.3.

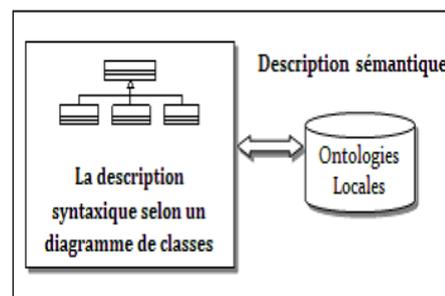


FIGURE 4.3 – Description sémantique par ontologie [21]

4.5 Présentation de profil patient

Nous présentons le profil patient sous forme d'un diagramme de classe UML à partir l'instanciation de méta modèle présenté dans la figure 4.2 et le modèle présenté dans la figure 4.1

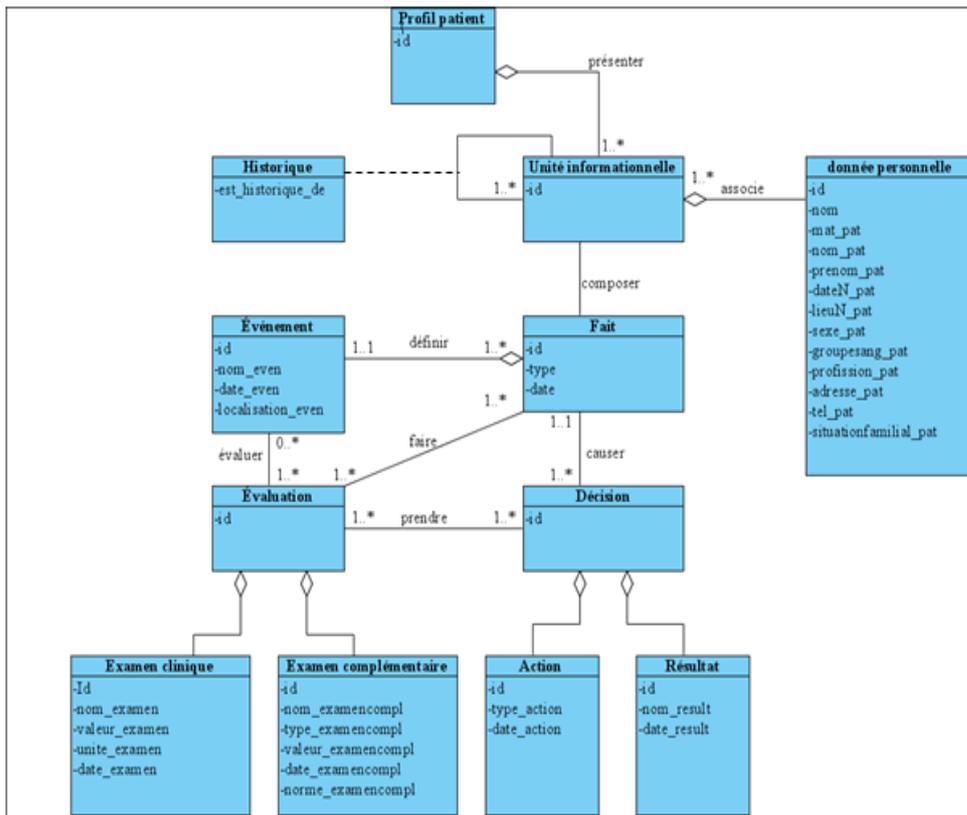


FIGURE 4.4 – Profil patient

4.5.1 Nature des informations

Dans le modèle proposé on a utilisé les critères suivant pour offrir plus de clarté sur les données de profil patient comme illustré dans le tableau 4.1.

- a. **Type** : Représente le type d’information qui peut être statique ou bien dynamique
 1. Les Informations statiques : Cette catégorie d’attributs n’est pas concernée par le processus de mise à jour (exp. Nom).
 2. Les Informations dynamiques : Dans ce cas, pour chaque attribut nous associons la valeur la plus récente, en d’autres termes, nous associons la valeur obtenue du dernier profil déterminé (exp. Age, Situation familiale).
- b. **Source** : Représente l’ensemble des entités, qui sont à l’origine des informations sur le profil patient.
- c. **Nature d’attributs** : La nature d’attribut peut être simple ou bien composé, ce dernier est composé par des attributs simples (exp. Adresse qui est composé de numéro de la rue, cité).

.....

La classe qui correspond l'attribut dans le diagramme	Attribut dans cette classe	Attribut dans le profil patient
CONSULTATION	–	resultatID
	diag_final	nom_resultat
	date_prescrip	date_resultat
SOINSINFRMIER	matricule	actionID
	designation_soins	nom_action
	date_soins	date_action
MEDICAMENTS	idMedic	medicamentID
	nom_medicament	nom_medicament
	Date_prescrip	date_medicament
	Duree_trait	duree
PRESCRIPTION	–	frequence
	–	dose
	–	periode
	–	Nbr_renv
CONSULTATION		historique_de

TABLE 4.1 – Nature d'information d'un profil patient

4.5.2 validation

Le terme validation correspond à l'adéquation entre les informations recueillies par des sources hétérogènes. Pour cela la validation consiste à affirmer ou bien d'infirmer une information. Nous nous inspirons de l'approche [66], et nous adoptons un ensemble de règle dans le but de valider l'enchaînement des phases dans notre profil patient, pour cela nous proposons un ensemble de règle générique selon le type d'information :

Information de type 'décision' :

Pour valider une décision selon son fait : $\forall(f1, f2, \dots, fN), \exists(d1, d2, \dots, dN) : f1 \Rightarrow d1$.
Tel que f représente un fait, d représente une décision.

Exemple :

une fracture est un résultat d'une douleur à la main.

Hypertension est un résultat d'une céphalée.

Pour valider une décision selon son évaluation $\forall(e1, e2, \dots, eN), \exists(d1, d2, \dots, dN) : e1 \Rightarrow d1$. Tel que e représente évaluation, d représente une décision.

Exemple :

Hypertension est une décision d'une évaluation.

Information de type 'évaluation' :

$\forall(f1, f2, \dots, fN), \exists(e1, e2, \dots, eN) : f1 \Rightarrow e1$. Tel que f représente un fait, e représente une évaluation.

Exemple :

La douleur à la main est évaluée selon le résultat de l'évaluation.

4.5.3 Stockage du profil patient

XML (*eXtensible Markup Language*) est un des développements les plus importants de l'histoire de l'informatique en termes de syntaxe de documents. Les informations structurales sont liées à l'utilisation de ce format. Conçus pour faciliter l'échange et la standardisation des données. Pour stocker le profil patient nous utilisons des documents XML, la figure 4.5 représente le méta-modèle d'un document XML de profil patient

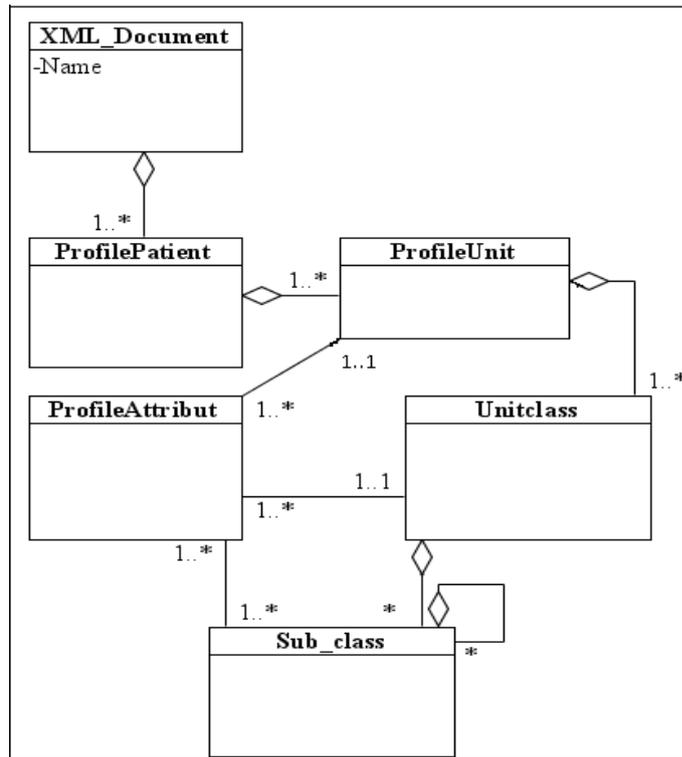


FIGURE 4.5 – Méta-modèle de document XML

Le méta modèle de document XML comme illustré dans la figure 4.5 représente les différentes informations dans ce document. Le document contient les informations sur profil patient. Ce profil est composé de plusieurs unités informationnelles, tel que chaque unité représente une maladie dans le temps. L'unité contient plusieurs classes nommées calss unit ces classe sont : fait, événement, évaluation et décision. Ainsi que pour chaque classe contient des attributs nommées profile attribut. Les sub classes se sont les classes instancient à partir de la classe dimension dans le modèle figure 4.5

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <ProfilePatient name="ProfilPatient">
    <ProfileAttribut mode="dynamique" name="profileID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
    <ProfileUnit name="Unit informationnelle">
      <ProfileAttribut mode="dynamic" name="unitID" structure="int" >ID</ProfileAttribut>
      <classUnit name="Historique">
        <ProfileAttribut mode="static" name="historiqueID" structure="int" >ID</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="historique_de" structure="String" localisation=""
          environnement="" temps="" activite="" source="" uri="">historique_de</ProfileAttribut>
      </classUnit>
      <classUnit name="DonneePersonnelle">
        <ProfileAttribut mode="static" name="patientID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="nom" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">nom_pat</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="prenom" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">prenom_pat</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="sexe" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">sexe_pat</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="dynamic" name="age" structure="int" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">age</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="dynamic" name="adresse" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">adresse_pat</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="groupe_sang" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">groupe_sang</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="dynamic" name="situation_familial" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">situation_familial</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="profession" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">profession</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="dynamic" name="telephone" structure="int" localisation="" environnement="" temps=""
          activite="" source="" uri="">telephone</ProfileAttribut>
      </classUnit>
      <classUnit name="Fait">
        <ProfileAttribut mode="static" name="faitID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="type" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">type</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="date" structure="String" localisation="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">date</ProfileAttribut>
        <subclass name="Evenement">

```

FIGURE 4.6 – Extrait de notre structure XML pour stocker le profil

4.6 Mise en œuvre du modèle proposé

Après avoir présenté le modèle profil patient, et pour mettre en pratique notre modèle de profil, nous passons à sa mise en œuvre sous forme d'une couche pour la publication des informations patient d'une application développée dans le cadre d'un mémoire de master professionnel des étudiants mohaleb et ait idir. Pour cela nous utilisons la base de données illustrée par la figure 4.7.

4.6.1 Architecture globale de la mise en œuvre

Pour mieux avoir d'explication sur l'implémentation nous proposons une architecture globale pour l'implémentation d'un profil patient. Pour bien comprendre et assimiler l'architecture on explique chaque tâche.

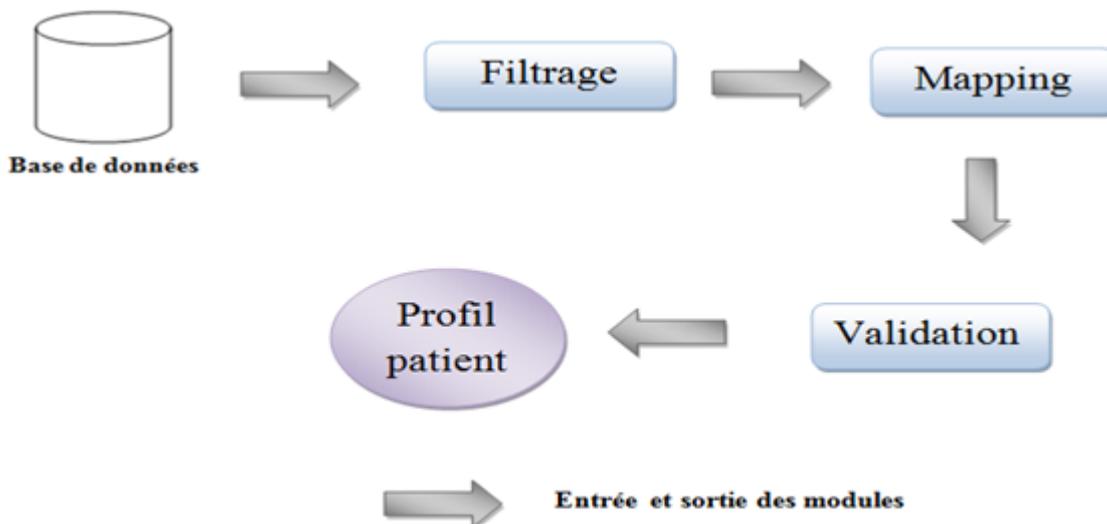


FIGURE 4.7 – Architecture globale de la mise en œuvre

a. Base de données

Pour réaliser la partie de filtrage et mapping. Nous avons utilisé une base de données (d'un binôme qui a travaillé sur la gestion de dossier médical)

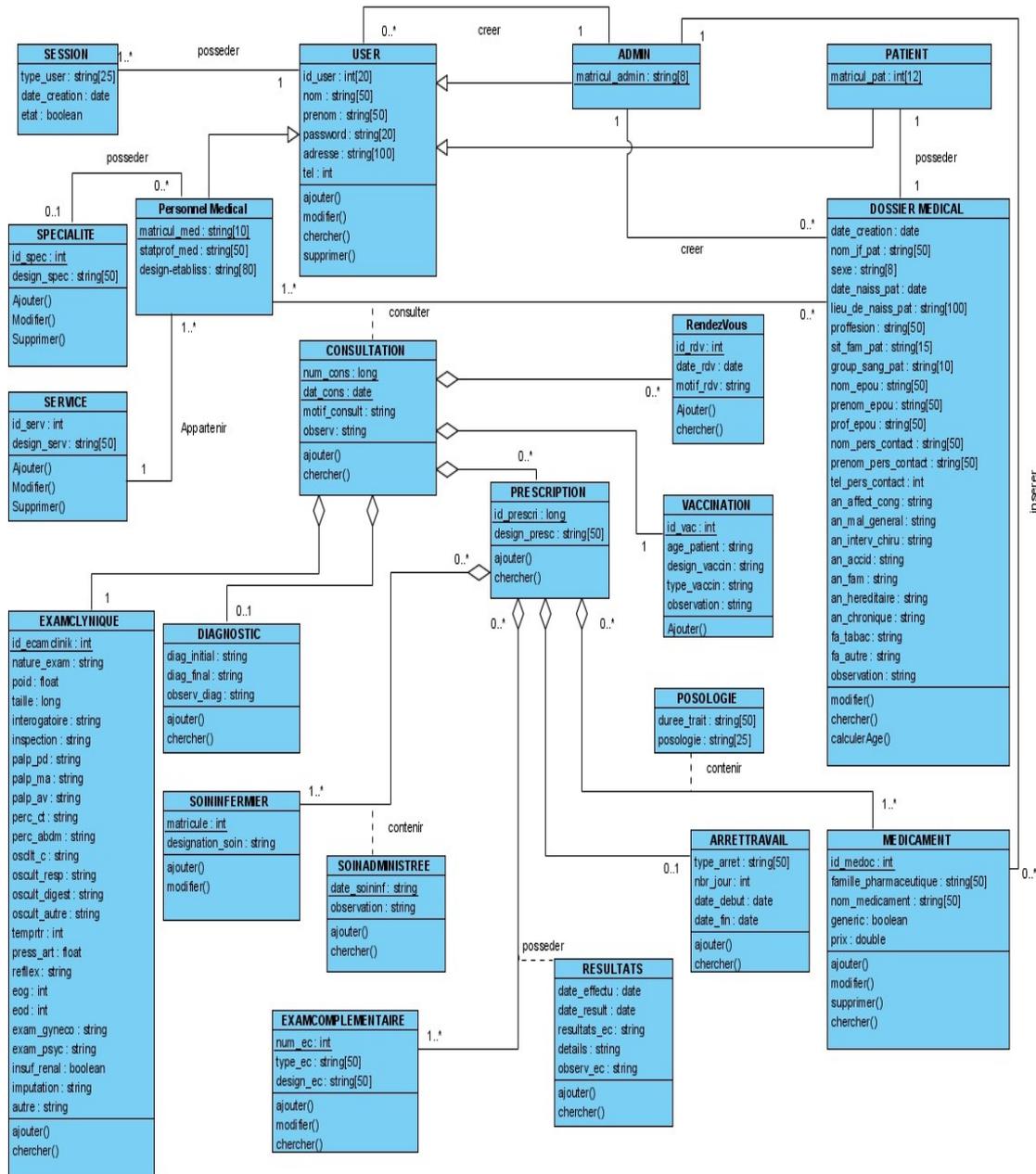


FIGURE 4.8 – Diagramme de classe

b. Filtrage

La partie filtrage désigne l'extraction de l'ensemble des classes dont nous avons besoin à partir de diagramme de classe (AITIDIR et MOHELLBI) par rapport à notre modèle dans la figure 4.4 et ignorer les autres classes. Pour cela les classes dont nous avons besoin sont les suivantes : dossier médical, prescription, consultation, examen clinique, médicament, soin infirmier, examen complémentaire, arrêt de travail. Certaines de ces classes sont représentées dans notre modèle sur une seule classe par exemple : arrêt de travail et diagnostic.

Le résultat de la phase filtrage est montré dans le tableau suivant :

Digramme de classe	Notre modèle générique
Dossier médical	Donnée personnelles
	Fait
Consultation	Fait
Prescription	Résultat
Diagnostic	
Examen clinique	Examen clinique
	Examen complémentaire
Examen complémentaire	Examen complémentaire
Soin infirmière	Action

TABLE 4.2 – Les classes résultantes dans la phase filtrage

Pour mieux expliquer ce tableau, au départ nous avons un diagramme de classe comme illustré dans la figure 4.8, et après le processus de filtrage par rapport à notre modèle nous avons obtenu un sous ensemble de classes parmi les classes de diagramme selon nos besoins. Ces classes sont : dossier médical, consultation, prescription, diagnostic, arrêt de travail, examen clinique, examen complémentaire, soin infirmière. Dans notre modèle nous avons représenté le dossier médical par les deux classes : donnée personnelle et fait, consultation est représentée par l'évènement et fait, les classes prescription, diagnostic, arrêt de travail sont représentées sur une seule classe qui est résultat, la classe examen clinique est définie par examen clinique et examen complémentaire, examen complémentaire c'est la même dans notre modèle, la classe soins infirmière est représenté par la classe action.

c. Mapping

Dans cette tâche nous allons définir pour chaque attribut utilisé dans notre profil patient dans quelle classe et quel attribut qui correspond à lui dans le diagramme de classe.

La classe qui correspond l'attribut dans le diagramme	Attribut dans cette classe	Attribut dans le profil patient
DOSSIER MEDICAL	mat_pat	patientID
	nom_pat	Nom
	prenom_pat	Prénom
	sexe_pat	Sexe
	adresse_pat	adresse
	dateN_pat	dateN
	grps_pat	groupe_sang
	profession_pat	profession
	sit_fam_pat	situation_familial
	tel_pers_contct_pat	téléphone
CONSULTATION	num_cons	faitID
	motif_cons	type
	date_cons	date
RENDEZVOUS	id_rdv	evenementID
	motif_rdv	nom
	date_rdv	date_evenem
	_	localisation
	nom_pat	acteur
PRESCRIPTION	Id_prescri	evaluationID
CONSULTATION	Id_exam_clinik	examenID
	nature_exam	Nom_examen
	date_cons	date_examen
	_	valeur_examen
	_	unite_examen
	_	type_dispositif
EXAMENCOMPLEMENTAIRE	num_ec	examencomplID
	type_ec	Type_examencompl
	design_ec	nom_examencompl
	date_resultat	date_examencompl
	resultat_ec	valeur_examencompl
	resultat_ec	unite_exaencompl
	details	norme_examencompl
	_	Type_dispositif_examencompl

La classe qui correspond l'attribut dans le diagramme	Attribut dans cette classe	Attribut dans le profil patient
CONSULTATION	–	resultatID
	diag_final	nom_resultat
	date_prescrip	date_resultat
SOINSINFRMIER	matricule	actionID
	designation_soin	nom_action
	date_soin	date_action
MEDICAMENTS PRESCRIPTION	idMedic	medicamentID
	nom_medicament	nom_medicament
	Date_prescrip	date_medicament
	Duree_trait	duree
	–	frequence
	–	dose
	–	periode
–	Nbr_renv	
DOSSIER MEDICAL	an_mal_gen	historique_de

TABLE 4.3 – Les attributs après la phase mapping

d. Profil patient

Ces documents XML annoté sémantiquement sont réalisés à partir des processus de filtrage, mapping et validation. Pour cela chaque fichier stocke l'ensemble des informations sur un patient comme illustré dans les figures suivantes :

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ProfilPatient id="1">
  <UnitInformationnelle id="1">
    <DonneePersonnelles patientID="10101990" nom="Amri" prenom="adam" sexe="masculin" adresse="bejaia"
      datel="1993-01-01" groupe_sang="AB+" profession="etudiant" situation_familial="celibataire"
      telephone="0666666666" />
    <Historique historiqueID="10101990" historique_de="fièvre" />
    <Fait faitID="145" type="douleur a la main gauche" date="2014-05-29"
      uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie">
      <Evenement ID="1" evenementID="3" nom="chute" date_evenem="2000-05-29"
        localisation="maison" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#evenement" />
      <Evaluation evaluationID="1" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#evaluation">
        <Examen_clinique examenID="145" date_examen="2014-05-29" nom_examen="rencontre"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#examen clinique" />
        <Examen_complementaire examenID="13" nom_examencompl="imagerie" type_examencompl="radio"
          date_examencompl="2014-05-29" valeur_examencompl="" unite_examencompl=""
          norme_examencompl="" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie" />
      </Evaluation>
      <Decision decisionID="1">
        <Resultat resultatID="6" date_resultat="2014-05-29" nom_resultat="fracture"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie" />
        <Action actionID="3" nom_action="plaitrer la main" date_action="2014-05-29"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#action">
          <Medicament medicamentID="6" nom_medicament="paracetamol" frequence="5"
            dose="3 par jour" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#medicament" />
        </Action>
      </Decision>
    </Fait>
  </UnitInformationnelle>
</ProfilPatient>

```

FIGURE 4.9 – Exemple de stockage d'un document XML pour le patient 1

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ProfilPatient id="1">
  <UnitInformationnelle id="1">
    <DonneePersonnelles patientID="7111988" nom="Guenauoui" prenom="amine" sexe="masculin" adresse="bejaia"
      dateN="1992-01-01" groupe_sang="A+" profession="etudiant" situation_familial="celibataire"
      telephone="0555555555" />
    <Historique historiqueID="7111988" historique_de="" />
    <Fait faitID="115" type="infection d'oreille" date="2014-05-29" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie">
      <Evenement ID="1" evenementID="3" nom="douleur de l'oreille" date_evenem="2000-05-29" localisation="maison"
        uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#evenement" />
      <Evaluation evaluationID="1" uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#evaluation">
        <Examen_clinique examenID="115" date_examen="2014-05-29" nom_examen="rencontre"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#examen clinique" />
        <Examen_complementaire examenID="11" nom_examencompl="" type_examencompl="" date_examencompl="2014-05-29"
          valeur_examencompl="" unite_examencompl="" norme_examencompl=""
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie" />
      </Evaluation>
      <Decision decisionID="1">
        <Resultat resultatID="4" date_resultat="2014-05-29" nom_resultat="champignon infecte"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#pathologie" />
        <Action actionID="6" nom_action="nettoyage de l'oreille" date_action="2014-05-29"
          uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#action">
          <Medicament medicamentID="4" nom_medicament="antibiotic" frequence="7" dose="2 par jour"
            uri="C:/Users/per/Mes document/ontologie.owl/#medicament" />
        </Action>
      </Decision>
    </Fait>
  </UnitInformationnelle>
</ProfilPatient>

```

FIGURE 4.10 – Exemple de stockage d'un document XML pour le patient 2

4.6.2 Conception

a. Identification des acteurs

Après l'obtention d'un profil patient sous format XML annotée l'administrateur de l'hôpital doit récupérer le fichier si le médecin à demander des informations sur un patient, on expliquant tout ça dans les diagrammes suivant :

b. Diagramme de cas d'utilisation

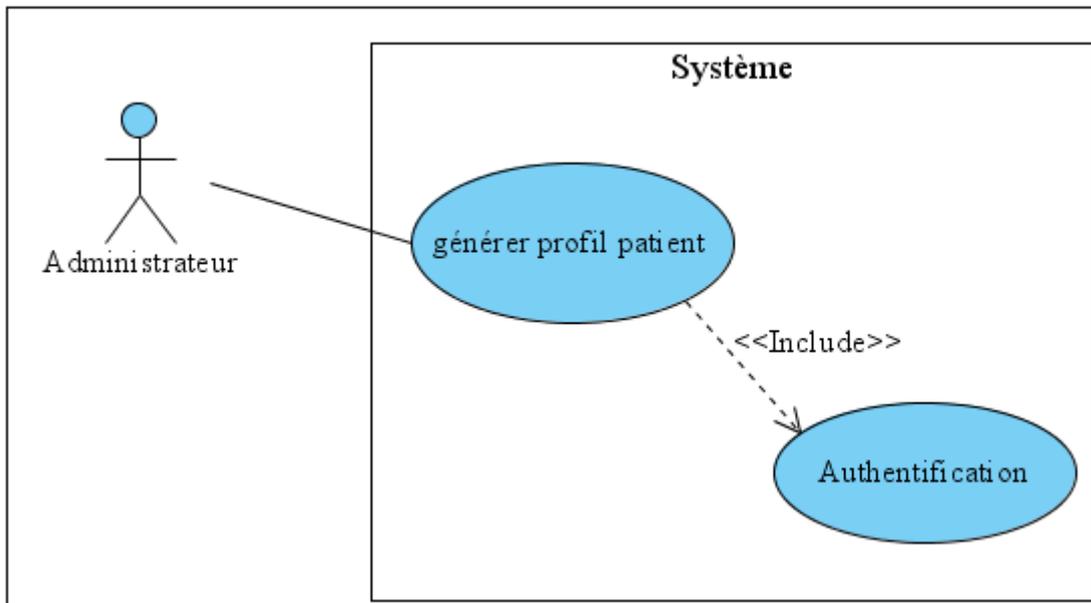


FIGURE 4.11 – Diagramme de cas d'utilisation " générer profil patient"

c. Diagramme de séquence

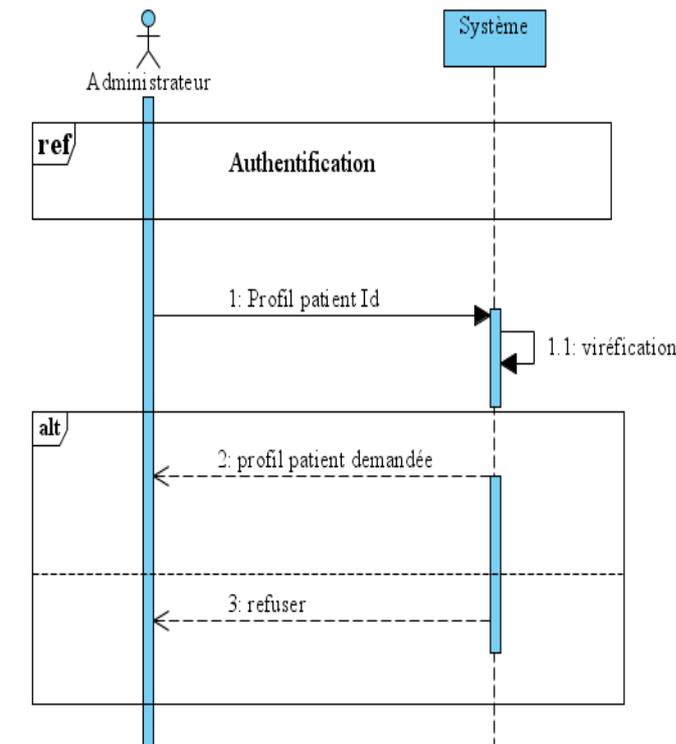


FIGURE 4.12 – : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation "généraliser profil"

4.7 Les outils de mise en œuvre

Dans cette partie, nous présentons les différents outils nécessaires pour la mise en œuvre et l'implémentation de notre approche. Pour cela, nous avons opté pour l'utilisation d'un ensemble d'outil de développement suivant :

- **MySQL** : Est un Système de Gestion de Bases de Données (SGBD). Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés dans le monde qui permet d'entreposer des données de manière structurée (Base, table, champs, enregistrements). Le noyau de ce système permet d'accéder à l'information entreposée via un langage spécifique qu'on appelle SQL (Structured Query Language).
- **Eclipse 3.3** : Qui est un environnement de développement permettant la construction des applications JAVA.
- **L'API JDOM** (*Java Document Object Model*) : Qui se base sur le traitement hiérarchique (en arbre) des documents XML. DOM est une recommandation de W3C qui décrit une interface indépendante de tout langage de programmation et de toute plateforme, permettant à des programmes informatiques et à des scripts d'accéder ou de mettre à jour le contenu, la structure ou le style de documents XML.

Le document peut ensuite être traité et les résultats de ces traitements peuvent être réincorporés dans le document tel qu'il sera présenté.

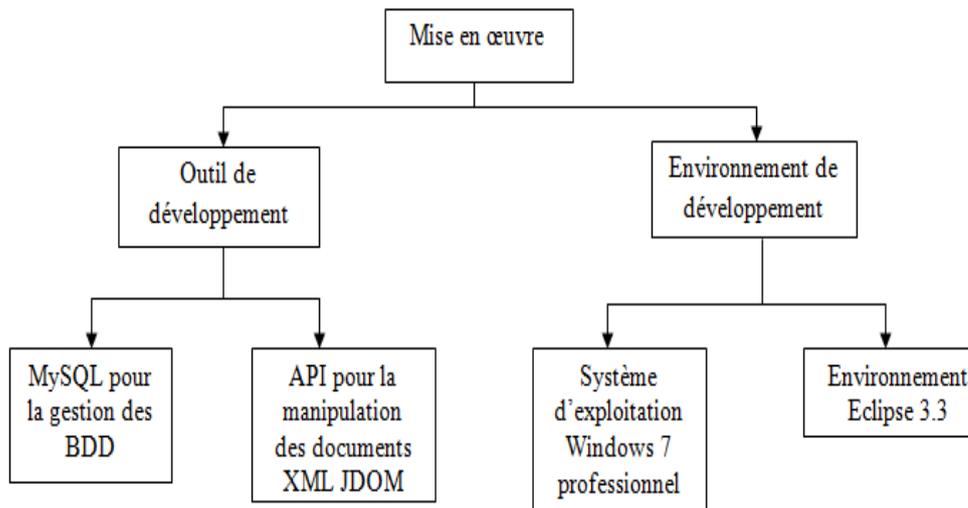


FIGURE 4.13 – Les outils utilisés pour la mise en œuvre du modèle proposé.

4.8 Conclusion

Durant ce chapitre nous avons présenté une nouvelle approche pour la modélisation d'un profil patient à partir des dossiers médicaux, le modèle combine entre une représentation graphique et une description sémantique par l'utilisation des ontologies qui permet d'assurer l'interopérabilité, ce profil est stocké dans des documents XML annoté sémantiquement. Ce que lui permet d'être réutilisable dans des environnements hétérogènes. Pour l'évaluation de notre profil, nous avons utilisé une base de données pour la gestion des dossiers médicaux pour afficher un document XML dans le but de déterminer la performance de notre profil.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

Nous avons essayé à travers ce mémoire de faire le tour sur ce nouveau domaine qui touche les dossiers médicaux. Nous avons commencé d'abord par présenter les généralités qui entourent le contexte et le profil. Puis nous avons focalisé notre étude sur l'interopérabilité et la sémantique des données médicales qui est le profil patient. Ensuite nous avons montré la particularité de ce type de profil imposée sur les données médicales des patients. L'étude approfondie des solutions précédentes a guidé nos travaux vers le concept de profil pour le mettre à profit de notre objectif. Dans cette optique, nous avons porté un grand intérêt à l'étude des dossiers médicaux pour proposer un profil patient adapté au problème de l'interopérabilité.

Nous avons justifié notre choix d'utiliser les ontologies et l'avons appliqué à la modélisation de la connaissance relative aux patients et dossiers médicaux. Pour une meilleure manipulation et représentation de l'information textuelle ainsi que l'organisation des différentes étapes de traitement, nous avons utilisé tout au long de notre approche la structure XML.

Ce travail nous a permis de tracer des perspectives de recherche :

- Prise en compte d'extraction de l'information par l'utilisation des techniques d'extraction depuis le texte par exemple les prescriptions du médecin.
- Avant de stocker le fichier XML en utilisant une des techniques de validation pour confirmer les informations à partir de la phase extraction.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] I.Wanner. *Notion du Contexte*. <http://contexte.lip6.fr/CxG/index2.php?Contexte>, novembre 2013.
- [2] A.BOURAMOUL. *Recherche d'information contextuelle et sémantique Sur le web*. Thèse de doctorat, Université MentouriConstantine, Septembre 2011.
- [3] J.Pierson. *Une infrastructure de gestion de l'information de contexte pour l'intelligence ambiante*. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier - Grenoble 1, France, Décembre 2009.
- [4] G.Rey. *Modélisation du contexte et Adaptation dans CONTINUUM*. Journal of documentation, aout 2010.
- [5] M.Miraoui. *Architecture logicielle pour l'informatique diffuse : Modélisation du contexte et adaptation dynamique des services*. thèse de doctorat, Ecole de Technologie Supérieure, Université du Québec, juillet 2009.
- [6] B.Schilit. N.Adams et al. *Context-aware computing applications*. In Proceedings of the IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pages 85_90, Santa Cruz, 1994.
- [7] P.Brown. *The Stick-e Document : a Framework for Creating Context-Aware Applications*. In : Proceedings of Electronic Publishing. Page 259-272, 1996.
- [8] N.Ryan. J.Pascoe et al. *Enhanced Reality Fieldwork : The Context-aware Archaeological Assistant*. In Computer Applications in Archaeology. Oxford, UK, 1997.
- [9] J.Pascoe. *Adding generic contextual capabilities to wearable computers*. In Proceedings of International Symposium on Wearable Computers, page. 92-99, October 1998.
- [10] K.Dey. D.Salber et al. *An Architecture To Support Context-Aware Applications*. GVU Technical Report GIT-GVU-99-23. Submitted to the 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST), June 1999.

- [11] T.Winograd. *Architectures for Context*. Human-Computer Interaction Journal, page. 401-419, 2001.
- [12] K.Henricksen. J.Indulska et al. *Modeling context information in pervasive computing systems*. In Proceedings of the 1st International Conference on Pervasive Computing, pages 167_180, London, UK, 2002.
- [13] P.Brezillon. B.Marcos et al. *Context-awareness in group work : Three case studies*. In Proceedings of Decision Support Systems, pages 115_124, Prato, Italie, July 2004.
- [14] T.CHAARI. *Adaptation d'applications pervasives dans des environnements multi-contextes*. Thèse de doctorat, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France, Septembre 2007.
- [15] J.Krogstie. K.Lytinen et al. *Research areas and challenges for mobile information systems*. International Journal of Mobile Communications, page 220-234, 2004.
- [16] J.Krogstie. *Requirements engineering for mobile information systems*. In Proceedings of the Seventh International Workshop on Requirements Engineering : Foundations for Software Quality (REFSQ'01), 2001.
- [17] A.Zimmermann. A.Lorenz et al. *An operational definition of context*. In the Proceedings of the Sixth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context pages :558-572, 2007.
- [18] M.Rosemann. J.Recker et al. *Understanding contextawareness in business process design*. In Proceedings of the 17th Australasian Conference on Information Systems, Queensland Université de Technology, Australia, 2006.
- [19] M. Rosemann. J.Recker et al. *Contextualisation of business processes*. International Journal of Business Process Integration and Management, Queensland Université de Technology, Australia, pages :47-60, 2008.
- [20] R.Ali. *Modeling and Reasoning about Contextual Requirements : Goal-based framework*. International Doctorate School in Information and Communication Technologies University of Trento, mars 2010.
- [21] Y.SKLAB. *Spécification d'un modèle formel pour le contexte utilisateur*. Mémoire de Magister, Université de Bejaia, 2013.
- [22] G.SANCHO. *Adaptation d'architectures logicielles collaboratives dans les environnements ubiquitaires. Contribution à l'interopérabilité par la sémantique*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, France, Décembre 2010.
- [23] N.Belhanafi Behlouli. *Ajout de mécanismes de réactivité au contexte dans les intergiciels pour composants dans le cadre d'utilisateurs nomades*. Institut National des Télécommunication. Thèse de doctorat, France, Novembre 2006.

- [24] U.Straccia. G.Amato. *User profile modelling and applications to digital libraries*. In Proceedings of the 3rd European Conference on Research and advanced technology for digital libraries, London, UK, pages 184_187, 1999.
- [25] D.Petrelli. E.Not et al. *Modeling Context is Like Taking Pictures*. In CHI'2000 Workshop on Context Awareness. The Hague, Netherlands, 2000.
- [26] T.Hofer. W.Schwinger et al. *Context-awareness on mobile devices - the hydrogen approach*. In the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. pages 292-302, Hawaii, USA., Janvier 06-09, 2003.
- [27] M.Razzaque. S.Dobson et al. *Categorization and modeling of quality in context information*. In the IJCAI Workshop on AI and Autonomic Communications Edinburgh, Scotland, August 2005.
- [28] D.Kotz. G.Chen. *A survey of context-aware mobile computing research*. Technical report, Dartmouth College Computer Science, <http://www.cs.dartmouth.edu/reports/TR2000-381>, 2000.
- [29] M.Daoud. *Accès personnalisé à l'information : approche basée sur l'utilisation d'un profil utilisateur sémantique dérivé d'une ontologie de domaines à travers l'historique des sessions de recherche*. Thèse de Doctorat en informatique présentée à l'Université Paul Sabatier, France, Décembre 2009.
- [30] D.Kostadinov. *Personnalisation de l'information : une approche de gestion de profils et de reformulation de requêtes*. Thèse de Doctorat en informatique présentée à l'Université Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines, France, Septembre 2008.
- [31] K.Abbas. *Système d'accès personnalisés à l'information : application au domaine médical*. Thèse de Doctorat en informatique présenté à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France, Décembre 2008.
- [32] H.Sever. V.Raghavan. *On the reuse of past optimal queries*. In Proceedings of the 18th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, NY, USA, pages 344-350, 1995.
- [33] B.Tan. X.Shen et al. *Mining long-term search history to improve search accuracy*. In Proceedings of the 12th international conference on Knowledge Discovery and Data Mining, University of Illinois at Urbana-Champaign, pages 718-723, August 2006.
- [34] C.Yang. G.Salton. *On the specification of term values in automatic indexing*. Journal of documentation, 1973.
- [35] H.Lieberman. *Autonomous interface agents*. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems, New York USA, pages : 67-74, April 1997.

-
- [36] C.Strapparava. A.Stefani. *Personalizing access to web sites*. The site if project.In Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia, pages : 69-75, Pittsburgh, USA, June 1998.
- [37] G.Gentili. A.Micarelli et al. *An adaptive information tering system for the cultural heritage domain*. Applied Articial Intelligence, pages :715-744, 2003.
- [38] N.Zemirli. *Modèle d'accès personnalisé à l'information basé sur les diagrammes influence intégrant un profil utilisateur évolutif*. Thèse de Doctorat en informatique présentée à l'Université Paul Sabatier de Toulouse III, Juin 2008.
- [39] N.Lasierra. A.Alesanco et al. *An Ontology approach to manage individual patient profiles in home-based telemonitoring scenarios*. Journal of documentation, 2010.
- [40] R.Studer. V.Benjamins et al. *Knowledge Engineering : principles and methods*. Data and Knowledge Engineering, Pages : 161-197, 1998.
- [41] M.Smith. C.Welthy et al. *OWL Web Ontology Language Guide*. W3C Recommendation, 2004.
- [42] N.Lasierra A.Alesanco et al. *A three stage ontology-driven solution to provide personalized care to chronic patients at home*. Journal of Biomedical Informatics, 2013.
- [43] MK.Smith. C.Welthy et al. *OWL web ontology language guide*. W3C recommendation ;<[http ://www.w3.org/TR/owl-guide/](http://www.w3.org/TR/owl-guide/)>, 2004.
- [44] *SPARQL query language for RDF*. W3C recommendation ; 15 January, 2008.
- [45] *IHTSDO : SNOMED CT*. [http ://www.ihtsdo.org/snomed-ct](http://www.ihtsdo.org/snomed-ct), 2011.
- [46] L.Wilcox. D.Morris et al. *Designing Patient-Centric Information Displays for Hospitals*. Therapy and Rehabilitation, Atlenta, 2010.
- [47] S. Coppens. E.Mannens et al. *Unifying and targeting cultural activities via events modelling and profiling*. Multimedia Lab, Ghent University.IBBT, 2011.
- [48] W.Robert. V.Malaisé et al. *Abstracting and reasoning over ship trajectories and web data with the Simple Event Model (SEM)*. University Amsterdam, 2011.
- [49] G.Manev. *Patient Modeling for Next Generation Remote Patient Management Systems : Heart Failure Hospitalization Prediction*. Department Mathématique et Informatique, Université de Technology, Eindhoven, 2010.
- [50] F.Bourdillon. *le dossier patient*. Service de santé publique CHU Pitié-Salpêtrière,France, 2005.
- [51] H.FALCOFF. *la tenue du dossier médical en médecine générale*. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé, France, 1996.
- [52] M.EL BOUJNANI. *conception d'un dossier médical informatisé pour le service neurologie*. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Maroc, 2010.
-

-
- [53] A.Ben Abacha. M.Da Silveira et al. *Une approche pour la validation du contenu d'une ontologie par un système à base de questions/réponses*. Centre de Recherche Public Henri Tudor de Luxembourg, 2013.
- [54] T.GRUBER. *A translation approach to portable ontology specifications*. Knowledge Acquisition, pages : 199-220, 1993.
- [55] R.MALAKA. R.PORZEL. *A Task-based Approach for Ontology Evaluation*. In Proceeding of ECAI, Workshop Ontology Learning and Population, Valencia, Spain, 2004.
- [56] G.PÉREZ. *Ontology evaluation*. In Handbook on Ontologies, pages : 251-274, 2004.
- [57] H.Monica. A.West et al. *Dynamic knowledge validation and verification for CBR tele-dermatology system*. Department Informatique, Université de Technologie, Australia, Pages : 79-96, 2006.
- [58] S.Montani. I.Portinale et al. *Applying casebased retrieval to hemodialysis treatment*. Workshop on case based reasoning in health sciences, Springer-Verlag, Pages :53-62, 2003.
- [59] Z.Balaa. A.Strauss et al. *A decision support system using case-based reasoning, applied to ultrasonography*. In : McGinty L, editor. Workshop on case-based reasoning in the health sciences, Springer-Verlag ;Pages : 37-44, 2003.
- [60] D.Leake. *CBR in context : the present and future*. In : Leake D, editor. Case-based reasoning : experiences, lessons, and future directions. Menlo Park, California : MIT Press : Pages 3-30, 1996.
- [61] M.Lazarescu. C.Clay et al. *Interactive knowledge validation in CBR for decision support in medicine*. In : Miksch S, Hunter J, Keravnou E, editors. Proceedings of the 10th conference on artificial intelligence in medicine (AIME). Aberdeen, Scotland : Springer-Verlag ; Pages : 289-99, 2005.
- [62] E.Frank. I.Witten. *Data mining : practical machine learning tools and techniques with Java implementations*. USA : Morgan Kaufmann Publishers, 2000.
- [63] R.Jansen. P.Compton. *A philosophical basis for knowledge acquisition*. Knowledge Acquisition, 1990.
- [64] M.Gruninger. R.Sriram et al. *Process Specification Language for Project Information Exchange*. International Journal of IT in Architecture, Engineering et Construction, 2003.
- [65] M.Gruninger. C.Bock. *Inputs and Outputs in the Process Specification Language*. NISTIR 7152, NIST, Gaithersburg, <http://www.nist.gov/msidlibrary/doc/nistir7152.pdf>, 2014.
- [66] M.Gruninger. C.Bock. *PSL : A Semantic Domain for Flow Models*. Software and Systems Modeling Journal : www.mel.nist.gov, 2014.
-

- [67] O.Chira. C.Chira et al. *A Multi-agent Architecture for Distributed Design*. Holonic and Multi-Agent Systems for Manufacturing. pages : 213 - 224, 2004.
- [68] P.Compton. D.Richards. *An alternative verification and validation technique for an alternative knowledge representation and acquisition technique*. Knowledge-Based Systems, pages : 55-73,, 1999.
- [69] S.Miksch. G.Duftschmid. *Knowledge-based verification of clinical guidelines by detection of anomalies*. Artificial intelligence in medicine pages : 23-41, 2001.
- [70] S.Cochrane. S.Young et al. *Manufacturing knowledge verification in design support systems*. International Journal of Production Research, 2009.

ANNEXE

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ProfilePatient name="ProfilePatient">
  <ProfileAttribut mode="dynamic" name="profileID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
  <ProfileAttribut mode="dynamic" name="Unit informationnelle">
    <ProfileAttribut mode="dynamic" name="unitID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
    <classUnit name="Historique">
      <ProfileAttribut mode="static" name="historiqueID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="historique_de" structure="String" localisation=""
        environnement="" temps="" activite="" source="" uri="">historique_de</ProfileAttribut>
    </classUnit>
    <classUnit name="DonneePersonnelle">
      <ProfileAttribut mode="static" name="patientID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="nom" structure="String" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">nom_patient</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="prenom" structure="String" localisations="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">sexe_patient</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="dynamic" name="age" structure="int" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">age_patient</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="dynamic" name="adresse" structure="String" localisations="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">adresse_patient</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="groupe_sang" structure="String" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">groupe_sang</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="dynamic" name="situation_familial" structure="String" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">situation_familial</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="profession" structure="String" localisations="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">profession_patient</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="dynamic" name="telephone" structure="int" localisation="" environnement="" temps=""
        activite="" source="" uri="">telephone_patient</ProfileAttribut>
    </classUnit>
    <classUnit name="Fait">
      <ProfileAttribut mode="static" name="faitID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="type" structure="String" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">type</ProfileAttribut>
      <ProfileAttribut mode="static" name="date" structure="String" localisation="" environnement=""
        temps="" activite="" source="" uri="">date</ProfileAttribut>
      <subclass name="Evenement">
        <ProfileAttribut mode="static" name="evenementID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="acteur" structure="String" localisations="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">patient</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="nom_evenem" structure="String" localisations="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">nom_evenem</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="localisation" structure="String" localisation="" temps=""
          activite="" source="" uri="">localisation_evenem</ProfileAttribut>
        <ProfileAttribut mode="static" name="date_evenem" structure="String" localisations="" environnement=""
          temps="" activite="" source="" uri="">date_evenem</ProfileAttribut>
      </subclass>
      <classUnit name="Evaluation">
        <ProfileAttribut mode="static" name="evaluationID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
        <subclass name="Examen clinique">
          <ProfileAttribut mode="static" name="examenID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="nom_examen" structure="String" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">nom_examen</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="date_examen" structure="String" localisation="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">date_examen</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="valeur_examen" structure="int" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">valeur_examen</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="localisation_examen" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">localisation_examen</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="type_dispositif" structure="String" localisation="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">type_dispositif</ProfileAttribut>
        </subclass>
        <subclass name="Examen complementaire">
          <ProfileAttribut mode="static" name="nom_examencompl" structure="String" localisation="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">nom_examencompl</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="date_examencompl" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">date_examencompl</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="valeur_examencompl" structure="int" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">valeur_examencompl</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="unite_examencompl" structure="String" localisation="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">unite_examencompl</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="norme_examencompl" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">norme_examencompl</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="type_dispositif_examencompl" structure="String" localisation="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">type_dispositif_examencompl</ProfileAttribut>
        </subclass>
      </classUnit>
      <classUnit name="Decision">
        <ProfileAttribut mode="static" name="decisionID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
        <subclass name="Resultat">
          <ProfileAttribut mode="static" name="resultatID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="nom_resultat" structure="String" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">nom_resultat</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="date_resultat" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">date_resultat</ProfileAttribut>
        </subclass>
        <subclass name="Action">
          <ProfileAttribut mode="static" name="actionID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="nom_action" structure="String" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">nom_action</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="date_action" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">date_action</ProfileAttribut>
        </subclass>
        <subclass name="Medicament">
          <ProfileAttribut mode="static" name="medicamentID" structure="int">ID</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="nom_medicament" structure="String" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">nom_medicament</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="date_medicament" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">date_medicament</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="duree" structure="int" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">duree</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="frequence" structure="String" localisations="" environnement=""
            temps="" activite="" source="" uri="">frequence</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="dose" structure="String" localisation="" temps=""
            activite="" source="" uri="">dose</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="periode" structure="String" localisations="" temps=""
            activite="" source="" uri="">periode</ProfileAttribut>
          <ProfileAttribut mode="static" name="nbr_renv" structure="int" localisation="" environnement="" temps=""
            activite="" source="" uri="">nbr_renv</ProfileAttribut>
        </subclass>
      </subclass>
    </classUnit>
  </ProfilePatient>

```

Résumé

Comme dans la plupart des domaines de recherche, le domaine médical est un domaine très complexe, caractérisé par une terminologie extrêmement riche, en termes de quantité d'informations médicales importantes échangées entre les différents professionnels de santé. De ce fait, la nécessité de modéliser les informations sur un patient dans le domaine et de les rendre explicite pour des besoins de partage et de réutilisation. Pour cela nous avons proposé un modèle profil patient générique capable de contenir le maximum et l'essentiel d'information sur un patient. Le modèle est présenté par des diagrammes de classe UML et stocké dans des documents XML annoté sémantiquement en utilisant les ontologies, dans le but de lui offrir l'interopérabilité et la possibilité de le réutiliser dans des environnements hétérogènes.

Mots-clés :

Contexte utilisateur, Profil patient, Ontologie, XML, Validation.

Abstract

As in the majority of the fields of research, the medical field is a very complex field, characterized by an extremely rich terminology, in terms of quantity of important medical informations exchanged between the various health professionals. So the need for modeling information on a patient in the field and for returning them clarifies for needs for division and re-use. For that we proposed a model generic patient profile able to contain the maximum and the essence of information on a patient. The model is presented by diagrams of class UML and is stored in semantically annotated documents XML by using ontology, with an aim of making it interworking and possible to him to re-use it in heterogeneous environments.

Keywords :

Context user, Patient profile, Ontology, XML, Validation.