



MEMOIRE

Analyse des choix techniques pour la conception et le développement d'une application clinique mobile

Présenté devant

Université HADJ LAKHDAR – BATNA
Faculté des sciences
Département d'informatique

Pour obtenir le grade de

Magister en informatique

Présenté et soutenu publiquement par

Khaled KECHIDA

Le 21/01/2014 devant le jury :

- **Président** : BILAMI Azeddine, Prof. Université de Batna.
- **Rapporteur** : Abdelmadjid ZIDANI, Prof. Université de Batna.
- **Examineur** : KAZAR Okba, Prof. Université de Biskra.
- **Examineur** : ZIDAT Samir, MCA. Université de Batna.

RESUME

Aujourd'hui, nous assistons à une avancée considérable en termes de développement des technologies mobiles, ainsi que des dispositifs associés tels que les Smartphones, les tablettes, etc. Ainsi, cette révolution technologique qui a favorisé l'émergence de ces dispositifs a entraîné également, leur évolution de manière extrêmement rapide et nous disposons aujourd'hui sur le marché d'appareils de plus en plus sophistiqués et performants. Notamment en termes de capacité mémoire, écran tactile, etc.

Par ailleurs ces dispositifs sont dotés de possibilités de support des communications et des échanges, à travers le réseau sans fil (IEEE 802.11, Bluetooth, 3G, etc.) avec le monde extérieur à travers des terminaux aussi bien fixes que mobiles. Cependant, la multiplicité des services offerts, la diversité fonctionnelle des systèmes et l'hétérogénéité des besoins nécessitent l'élaboration de modèles de connaissances de ces services, des fonctions de ces systèmes et des besoins. En outre, l'hétérogénéité des environnements informatiques distribués, la disponibilité et les capacités potentielles des diverses ressources humaines et matérielles (instrumentation, services, sources de données, etc.) requises par les différentes tâches et processus, la variété des services qui fournissent des données aux utilisateurs, et les conflits d'interopérabilité entre schémas et sources de données.

L'objectif principal de ce travail consiste à proposer un modèle d'accès au système d'informations médicales capable de fournir à l'utilisateur de manière facile une information cohérente. Dans le contexte médical, qui fait l'objet de notre étude, il est capital de faciliter l'accès à la bonne information au moment opportun, afin d'accélérer autant que possible le processus de prise de décision. Ceci nous permettra sans aucun doute d'améliorer de manière significative la prise en charge des patients, notamment en termes d'une administration des traitements appropriés ainsi que du choix judicieux des examens devant être subis par ces derniers.

Nous entendons ainsi, à travers notre travail non seulement faciliter l'accès aux informations disponibles mais aussi, fournir une qualité de services dédiée aux activités médicales répondant objectivement aux attentes des acteurs impliqués.

Mots Clés: *Dossier médical personnalisé DMP, Interopérabilité, Standardisation, Modèle d'information, Télémédecine, eSanté, Personalised access, Intelligent information systems, Adaptive interface, Data personalisation, XML Schema, Document Virtuel Personnalisé, Intégration de données, Mapping, XTM.*

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, A dieu tout puissant qui m'a inspiré, instruit et guidé par sa miséricorde.

A Monsieur Abdelmadjid ZIDANI, Qu'il soit remercié d'abord pour avoir accepté de diriger ce travail, ensuite pour les précieux conseils qu'il n'a cessés de me prodiguer tout au long de la réalisation de ce travail et pour la liberté de recherche qu'il a bien voulu me laisser.

Le travail décrit dans ce mémoire est le fruit d'un travail de groupe et de l'aide généreuse de plusieurs personnes. Particulièrement, Abdelmadjid ZIDANI à qui revient le grand mérite d'avoir lancé le travail d'introduction du dossier médical personnel en Algérie et de m'avoir permis d'y contribuer. Son contact chaleureux, son soutien permanent et son expérience m'ont été d'un grand apport et ont conforté mon enthousiasme dans cette recherche.

J'exprime ma plus sincère reconnaissance à Mr. Serge MIRANDA, professeur en informatique à l'université de Nice Sophia Antipolis (UNS), aux membres du groupe de la Société TOKIDEV - Innovation de l'UNS et aux membres du groupe de la Formation MIAGE de l'UNS de leur collaboration et leur sympathie.

Je témoigne également toute ma reconnaissance au Docteur Azeddine BILAMI (Professeur en informatique à l'université de Batna), pour l'honneur qu'il me fait de présider ce jury.

Je remercie sincèrement le Docteur Okba KAZAR (Professeur en informatique à l'université de Biskra), qui malgré ses nombreuses occupations, a accepté de juger ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude au Docteur Samir ZIDAT (Maître de conférences en informatique à l'université de Batna), pour avoir bien voulu juger ce travail et faire partie de mon jury de mémoire de Magister.

A mon ami sincère, le Docteur Djemai ARAR, pour toute sa sympathie et son aide si précieuse.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Enfin, je remercie de tout cœur mes chers parents, mes frères, mes sœurs, notamment mon cher frère Djamel et ma chère femme, pour leur encouragement, leur soutien, leur confiance, et leur amour indéfectibles. Un grand bisous à mes enfants qui m'ont apporté du soutien moral durant mon travail.

Khaled KECHIDA

TABLE DES MATIERES

Résumé	2
Remerciements	3
Table des matières	4
Chapitre I : Présentation générale du dossier médical personnel (DMP)	8
I.1. Introduction	9
I.2. Historique du dossier médical	10
I.3. Système d'information médical (SIM)	10
I.4. définition : Le Dossier Médical (Personnel, Patient, Partagé)	11
I.4.1. Les motivations les plus fortes du dossier médical partagé	12
I.4.2. Avantages du dossier médical partagé	12
I.5. Analyse Les flux existants du dossier médical personnel	13
I.5.1. Les activités du dossier médical partagé	13
I.5.2. Structure générale des données du dossier médical partagé	13
I.5.3. Gestion des traces	14
I.5.4. Intégration de documents et consultation	14
I.5.5. Réponse aux situations d'urgence	14
I.6. Objectif du dossier médical partagé	14
I.6.1. Faciliter le travail des professionnels de santé	14
I.6.2. Simple mémoire de santé	15
I.6.3. Alerte	15
I.6.4. Rassembler les données médicales	15
I.6.5. Dialoguer avec les confrères	15
I.6.6. Gagner du temps en organisant les données	15
I.6.7. Rappeler la planification de la surveillance des pathologies	15
I.6.8. Favoriser à la prise de décision	15
I.7. Informations mentionnées dans le dossier médical numérique	16
I.8. La sécurité de données personnelles	17
I.8.1. Le cadre général	17
I.8.2. Les règles générales d'accès au dossier médical partagé	17
I.8.3. Les règles techniques du système médical	18
I.9. Modèle d'usage du dossier médical, quelques exemples	19
I.9.1. Dossier de grossesse partagé	19
I.9.2. Dossier diabète partagé	19
I.9.3. Dossier cancer Partagé	20
I.10. Le dossier Médical Personnel à l'échelle internationale	20
I.10.1. Le projet britannique	20
I.10.2. Le projet Nederland LSP	20
I.10.3. Les projets canadien Infoway (DSE)	20
I.10.4. États-Unis Vétérans	20
I.10.5. Andalousie (Espagne)	21
I.10.6. Lombardie (Italie)	21
I.10.7. Danemark	21
I.11. Conclusion	22
Chapitre II : Structure des données personnelles et mode d'accès	23
II. Introduction	24

II.1. La structure des données personnelles.....	24
II.1.1. L'importance de partage des données médicales	25
II.1.2. Interopérabilité.....	25
II.1.3. l'infrastructure informatique du dossier médical	27
II.1.4. Structure d'un document médical patient.....	29
II.1.4.1. Les niveaux de structure d'un document clinique	29
II.1.4.2. Documents numériques	30
II.1.5. Dossier médical et standards	32
II.1.5.1. Matrice de [Lenz et al., 2005].....	33
II.1.6. Les différents standards selon la matrice de [Lenz et al., 2005]	34
II.1.6.1. XML et RDF.....	34
II.1.6.2. Web service, Corba, EJB	35
II.1.6.3. HL7 (Health Level Seven).....	35
II.1.6.4. DICOM (Digital Image COmmunication in Medicine)	37
II.1.6.5. Mesh (Medical Subject heading), SNOMED	37
II.1.6.6. XDS (Cross-Enterprise Document Sharing).....	38
II.1.7. Synthèse.....	38
II.2. Le mode d'accès aux données personnelles	39
II.2.1. La stratégie	40
II.2.2. L'architecture.....	40
II.2.3. Usage de XML et des bases de données dans le contexte médical	41
II.2.3.1. Objectifs.....	42
II.2.3.2. Génération de documents XML à partir de bases de données.....	42
II.2.3.3. Génération du code	43
II.2.4. Modélisation relationnelle de documents XML	43
II.2.5. Génération de metaschéma virtuel personnalisé	43
II.2.6. Contrôle d'accès pour XML	45
II.2.6.1. Définition d'une politique de contrôle d'accès	46
II.2.6.2. Règles d'autorisation	46
II.2.7. Synthèse.....	48
II.3. Conclusion	49
Chapitre III : Proposition : objectif, architecture et approche.....	50
III.1. Introduction	51
III.2. L'architecture globale d'un système d'accès à d'information	51
III.3. Les Modèles de personnalisation	52
III.3.1. Modèle du profil.....	53
III.3.2. Modèle du Contexte	54
III.3.3. Modèle des services	56
III.3.3.1. Modèle d'interaction des services	56
III.4. Exploitation des modèles de profils dans le processus de personnalisation	58
III.4.1. Gestion des profils.....	58
III.4.1.1. Création des profils	58
III.4.1.2. Création de la structure d'un profil	59
III.4.2. Gestion du contexte.....	59
III.4.3. Gestion des services	60
III.5. Mise en œuvre de la personnalisation	61
III.5.1. Principe de la personnalisation du contenu	61
III.5.2. Principe de la personnalisation de l'interface	62
III.5.3. Fonctionnement de la personnalisation de l'interface.....	63
III.5.4. Fonctionnement d'un processus d'interface.....	64

III.6. Conclusion.....	66
Chapitre IV : Implémentation	67
IV.1. Introduction.....	68
IV.2. Point de vue fonctionnel	68
IV.2.1. Modalité d'accès aux informations de santé	68
IV.2.2. Les exigences de qualité	68
IV.3. Proposition N°1:(Utilisation des cartes mapping pour l'intégration des données médicales)	70
IV.3.1. Introduction.....	70
IV.3.2. Méthodes d'intégration des bases de données médicales	71
IV.3.3. Représentation et organisation des données.....	71
IV.3.4. Un Document Virtuel Personnalisable (DVP).....	71
IV.3.5. Architecture de dossier médical partagé	73
IV.3.5.1. Administration du serveur médical	73
IV.3.5.2. Mode d'accès selon les rôles.....	74
IV.3.5.3. Connexion au serveur médical.....	75
IV.3.5.4. Fonctionnement d'un serveur médical.....	75
IV.3.6. Conflits sémantiques	77
IV.3.6.1.1. Conflits entre concepts (nommage, structure)	77
IV.3.6.1.2. Conflits de granularité d'un concept.....	78
IV.3.6.1.3. Conflits de données	78
IV.3.7. Conclusion	79
IV.4. Proposition N°2.....	80
IV.4.1. Introduction.....	80
IV.4.2. Le besoin d'interopérabilité	81
IV.4.3. Spécifications	82
IV.4.3.1. Pré-requis	82
IV.4.3.2. Concepts du standard CDA	83
IV.4.3.3. Prologue d'un document clinique CDA.....	85
IV.4.4. Racine d'un document clinique CDA	85
IV.4.4.1. Document clinique CDA.....	85
IV.4.4.2. Document clinique auto-présentable.....	86
IV.4.4.3. Document clinique non auto-présentable.....	86
IV.4.5. Convention sur le traitement des éléments hors modèle.....	86
IV.4.6. En-tête d'un document clinique CDA	86
IV.4.6.1. Eléments de l'en-tête.....	86
IV.4.6.2. Description des éléments XML.....	89
IV.4.6.3. Patient concerné par le document clinique	89
IV.4.6.4. Personne physique - patient	90
IV.4.6.5. L'utilisation d'une feuille de style personnalisée	91
IV.4.7. Caractéristique technique d'un document clinique.....	91
IV.4.7.1. Élément racine.....	92
IV.4.7.2. L'élément fils de l'élément racine	92
IV.4.7.3. Élément fils suivants de l'élément racine : la présentation XSLT.....	92
IV.4.7.4. Incorporation d'une feuille de style CSS à la présentation.....	93
IV.4.8. Conclusion	93
Chapitre V : Les Machines adaptées aux professionnels de santé.....	95
V.1. Introduction	96
V.1.1. Ordinateurs de bureau (desktop computers).....	96
V.1.2. Ordinateurs portables (laptop ou notebooks)	97

V.1.3. Ordinateur tablette (ardoise électronique ou tablette PC)	97
V.1.4. Assistants personnels électroniques (PDA handheld)	98
V.2. Conclusion	99
Conclusion générale	101
Perspectives	104
Annexes	106
Annexe 1 : Développement mobile (Android)	107
Annexe 2 : Dossier médical personnalisé, Interface d'affichage	108
Annexe 3 : Exemple d'un fichier Patient en XML et l'incorporation d'une feuille de style	110
Table des Figures	113
Liste des tableaux	114
Abréviations	115
Bibliographie	117

Chapitre I

PRESENTATION GENERALE DU DOSSIER MEDICAL PERSONNEL

I.1. Introduction

Les communautés médicales expriment aujourd'hui des besoins de plus en plus pressants en termes de système d'information adaptés. Ceci est essentiellement dicté par leur souci de répondre objectivement aux attentes des patients. Notamment en favorisant la coordination des soins ainsi que l'émergence de nouvelles modalités d'exercice pour les professionnels de santé. Dans cette perspective, la mise en œuvre de systèmes d'information de santé capables d'impliquer à la fois des médecins et des patients en tant que partenaires semble être une approche judicieuse. En effet, il nous sera possible dans ce cas de permettre le partage des informations entre tous les acteurs du système de santé et le patient et améliorer ainsi non seulement sa prise en charge, mais aussi la coordination et la continuité des soins.

Par ailleurs, il semble de nos jours que les développements importants accomplis dans le contexte des technologies de l'information et de la communication (TIC) les prédisposent à jouer un rôle fondamental, notamment pour la mise en place de systèmes d'information assurant l'échange et le partage des informations médicales. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que ces systèmes posent toujours les contraintes comme le respect de la personne, la confidentialité des données médicales et la sécurité des systèmes d'information.

Ainsi, la mise en œuvre appropriée de systèmes d'information adaptés est une condition nécessaire à la coordination des soins. La complexité d'un tel projet est grande et les difficultés induites sont nombreuses car elles touchent l'organisation du système de santé, les relations entre les acteurs et le rôle des patients. Il convient donc avant toute initiative, de préciser les mesures juridiques et réglementaires devant être prises en compte pour permettre la conception et la mise en œuvre d'un tel projet.

Enfin, un tel projet aura certainement un impact sur la culture de l'information médicale dans notre pays et requiert un accompagnement, une sensibilisation des acteurs impliqués et un plan de communication adaptés. De même que la conception d'un projet opérationnel et l'expression de propositions concrètes sur la base de technologies maîtrisées, doivent faire l'objet d'une mission exploratoire visant à analyser la faisabilité du projet et les conditions de son développement.

Il est aussi important de s'assurer que les solutions proposées doivent être basées sur des technologies disponibles, simples, acceptables par les professionnels, par les patients et par les coûts qu'elles représentent. Elles peuvent être mises en œuvre de manière expérimentale pour collecter le feedback des destinataires. En effet, pour rester pragmatiques, il ne peut s'agir d'un dossier médical structuré, exhaustif, convenant à tous quelle que soit la spécialité de chacun et interopérable avec tous les systèmes d'information existants en pratique.

Aujourd'hui différents établissements de santé doivent faire à l'épreuve de l'échange des informations médicales afin de pouvoir développer des applications cliniques. La mise en place du système médical pose des problèmes qui sont liés à la proportion très importante de la population et l'accessibilité des données distribuées. L'échange de ces données n'est pas une tâche facile si les différents systèmes de santé ne s'entendent pas sur la même structure des données. Il est donc nécessaire de construire des architectures permettant d'offrir une transparence sur les ressources médicales stockées dans des bases de données interconnectées.

I.2. Historique du dossier médical

La collecte des données cliniques remonte aux livres d'observation médicale établis au IX^e siècle par des médecins arabes tels que Rhazès (865-925), Avicenne (930-1037) ou Avenzoar (1073-1162), en créant la médecine clinique. Les exigences réelles aux données médicales dans la prise en charge du malade¹ sont exprimées clairement au XVII^e siècle.

Le concept de dossier médical n'est pas nouveau et remonte à bien longtemps. Il constitue une concrétisation simple d'un besoin du médecin qui, redoutant la trahison de sa mémoire, sauvegardait les notes personnelles qui lui permettaient de ne rien oublier de l'histoire de son patient. La relation entre le médecin et son patient était à cette époque duelle, il s'agissait de la « rencontre d'une conscience et d'une confiance ». La notion de partage dans ce dossier médical se limitait aux écrits échangés entre médecins ou avec les proches ou la famille du patient². Ensuite, le dossier médical est devenu une exigence déontologique, puis légale. Et aujourd'hui, la médecine, comme de nombreuses autres disciplines, ne peut se priver de l'outil informatique susceptible de donner à ce dossier une nouvelle dimension. Les nouvelles technologies de l'information, les nouveaux standards d'échange et de partage ne peuvent que favoriser les professionnels de santé de les expérimenter dans leurs domaines d'activités pour un meilleur suivi médical dans l'intérêt de leurs patients.

I.3. Système d'information médical (SIM)

Un système d'information médical peut être caractérisé par sa prédisposition à la gestion de services spécifiques qui sont dédiés à la prise en charge des patients. Il définit un ensemble de mécanismes fiables supportant la communication, le traitement, le stockage ainsi que l'archivage des informations médicales, paramédicales, médico-administratives et médico-financières. Un tel système relie un grand nombre d'utilisateurs ayant des responsabilités et des centres d'intérêts différents.

¹ : Rapport de la Commission nationale permanente adopté lors des Assises du Conseil national de l'Ordre des médecins du 18 juin 2005

² : C. Honnorat, « Apprentissage de l'exercice médical - Le Dossier Médical », Faculté de Médecine de Rennes, 25 octobre 2004

De manière globale, un réseau de soins peut être vu comme un ensemble d'organisations qui interagissent: hôpitaux, instituts de recherche, organismes payeurs, etc. (figure : 1). L'hôpital est une architecture composant plusieurs unités : unités de soins, plateau pharmaceutique, services administratifs, Les pôles d'activité cliniques et logistiques ([Degoulet 1992 - Ch 11] [Degoulet 1989]). L'unité de soins qui constitue le site principal d'accueil des patients, est définie comme étant une entité physique dont la fonction est de produire des soins médicaux (diagnostic, thérapie, évaluation). Il peut s'agir d'un service, d'un regroupement de services dans le cadre d'un département ou au contraire d'une unité fonctionnelle à l'intérieur d'un service. Une unité de soins suppose la présence d'une équipe soignante placée sous une responsabilité bien déterminée et prenant en charge des patients.

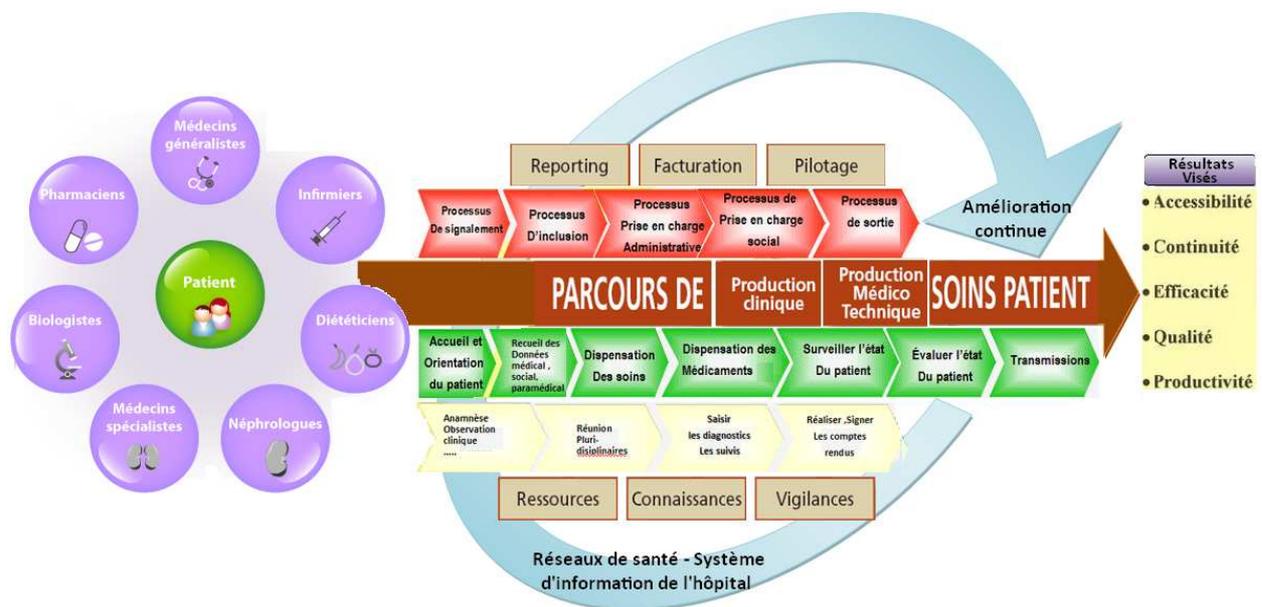


Figure 1 : Un système d'information de santé.

I.4. Définition : Dossier Médical (Personnel, Patient, Partagé)

Le dossier médical partagé est une mémoire médicale auquel on peut accéder via un réseau Internet ou Intranet. Il peut regrouper les données médicales importantes nécessaires à la coordination des soins du patient: Analyses, radiologies, prescription des traitements, allergies, antécédents, comptes rendus de consultations, d'hospitalisation...etc. En permettant de partager et échanger ces données entre les professionnels de santé au bénéfice du patient. Afin d'avoir une connaissance globale de l'ensemble de son parcours de soins.

Le dossier médical patient est un dossier médical dématérialisé accessible en ligne par le biais d'Internet ou par des logiciels des professionnels de santé de manière bien sécurisée, Il est considéré comme un véritable carnet de santé informatisé.

Enfin, est un dossier personnel qui regroupe toutes les connaissances médicales liées à un patient, fournies par l'ensemble des unités médicales investies un réseau de soin afin qu'ils puissent proposer le traitement ou les examens les plus adaptés.

I.4.1. Les motivations les plus fortes du dossier médical partagé

La communication entre les unités de soins étant nécessaire à l'amélioration de la productivité et de la qualité des soins, la création d'un dossier médical informatisé et partagé améliore la coordination de soin entre les différents acteurs de santé.

La mise en place d'un système d'information médical dématérialisé permet d'améliorer considérablement la sécurité, la qualité et la continuité des soins. Mettent en évidence le fait de limiter le nombre d'erreurs, particulièrement dans le cas de la prescription médicamenteuse. La rapidité de trouver aisément les informations pertinentes et de les mettre à la disposition des interlocuteurs qui se multiplient autour d'un dossier médical du patient, en permettant une meilleure prise en charge du patient et un meilleur suivi de l'historique médical de ce dernier, afin d'éviter des visites inutiles ou des examens redondants.

Le professionnel de santé perd beaucoup de temps lié à la recherche des informations médicales manquantes afin d'assurer la continuité et la coordination des soins de ses patient. Le fait de mettre en place un dossier médical partagé dispose ces informations manquantes constituera un facteur de réussite du projet, celui-ci stocké dans une base de données regroupant les données personnelles du patient dans un souci de respect de la confidentialité.

I.4.2. Avantages du dossier médical partagé

a. Pour Les patients

Le patient est le propriétaire de son dossier médical, il pourra ajouter et de consulter des documents et d'autoriser les professionnels de santé qui le suivent d'y accéder. Il constituera une mémoire-santé contient des connaissances médicales, des éléments diagnostiques et thérapeutiques développés par les autres professionnels de santé, il jouera un rôle important en cas du suivi d'un traitement ou d'une maladie chronique, les professionnels de santé peuvent accéder rapidement à toutes les données médicales qui les concernent.

b. Pour Les professionnels de santé

Le dossier médical partagé est le symbole de la décentralisation des données de santé qui facilite le partage et l'échange entre les professionnels de santé. Il va permettre de renforcer la coopération ville/hôpital dans le respect des règles de la protection des données personnelles et de la déontologie. Le dossier médical partagé permettra aux médecins de suivre le parcours de soins du malade et de prendre connaissance des éléments du compte rendu. Les expertises et les informations qu'ils partageront vont permettre d'enrichir le dossier patient de

leurs patients. Le dossier médical patient permet de fortifier la coopération et communication des différentes plates formes technologiques qui traitent un même patient.

I.5. Analyse Les flux existants du dossier médical partagé

I.5.1. Les activités du dossier médical partagé

Le domaine médical est au milieu de toutes ces contraintes, avec un gros volume d'informations enrichi peu à peu jour après jour, les données médicales sont éclatées dans les différents systèmes d'information des établissements de soins. La concentration de ces connaissances dans une seule plateforme partagée est au cœur de constitution du « dossier de santé en ligne » dont les coûts de conception et la mise en œuvre confirment sa difficulté.

- Les professionnels de santé se connectent au dossier médical partagé grâce à leurs logiciels de gestion de cabinet ou sur le site web avec un identifiant et un mot de passe suite à l'autorisation de son patient.
- Le patient peut se connecter à son espace de santé via un accès distant sur le site web grâce à son identifiant et son mot de passe, ainsi qu'un code de vérification et de confirmation renvoyé sur son téléphone portable ou sur son email, qui change à chaque connexion. Lors d'une connexion, le professionnel de santé a une transparence uniforme et identique à celle du patient au contenu de son dossier médical partagé. Sauf qu'un patient peut vouloir masquer certaines données à certains professionnels de santé.

I.5.2. Structure générale des données du dossier médical partagé

Le dossier médical partagé est organisé en 6 grands volets :

1. Volet d'identification : Etat civil, identifiant, médecin traitant,...
2. Volet générales : Antécédents personnels, historique des consultations, allergies et vaccinations...
3. Volet de soins : Résultats d'exams, diagnostics, pathologie en cours, traitements prescrits...
4. Volet de prévention : Facteurs de risque, alertes...
5. Volet image/multimédia : scanners, IRM, ...
6. Volet libre de saisie de commentaires : des informations importantes à la connaissance des médecins, les coordonnées de la personne à prévenir en cas d'accident par exemple.

I.5.3. Gestion des traces

- Le propriétaire du dossier médical partagé et les médecins traitants observent toutes les traces des accès à son dossier de santé (qui, quand, pour quelle action).
- Les autres professionnels de santé observent seulement leurs traces.

I.5.4. Intégration de documents et consultation

Une fois le patient accepte de créer son dossier médical en ligne. Cependant, le patient devra donner à chacun de ces professionnels de santé le droit d'accès à son dossier médical. En effet, les professionnels de santé d'ayants droit peuvent consulter et ajouter les informations qu'ils constatent utiles à la coordination des soins. À tout moment le patient peut voir son dossier et consulter le bilan de sa santé. Pour que le patient s'assure que seuls des professionnels de santé qu'il a habilités y accèdent, une signature électronique doit être apposée pour chaque accès.

I.5.5. Réponse aux situations d'urgence

Les urgentistes et les professionnels de santé sont souvent confrontés à une situation d'urgence qui nécessite une réponse immédiate, présentant un risque important pour la santé d'un patient, le mode d'accès en brise de glace est le mode de consultation en urgence à un dossier patient dans le cas de force majeure et s'il n'a pas moyen d'obtenir son autorisation pour l'accès à son dossier médical partagé. Ils disposeront toutes les informations médicales importantes et nécessaires pour la prise en charge en urgence et une meilleure prise de décision (Alertes médicamenteuse, facteurs de risques et allergies...). Enfin, tout accès en urgence est tracé par une signature électronique et le patient peut en être informé en ligne par tout accès illégal. A tout moment, le patient peut s'opposer à ce mode d'accès via son espace médical en ligne.

I.6. Objectif du dossier médical partagé

L'objectif principal visé à travers le recours au dossier médical informatisé est d'assurer la continuité et optimiser la prise en charge du patient. Nous détaillons ci-dessous les sous-objectifs :

I.6.1. Faciliter le travail des professionnels de santé

- Le dossier médical partagé est une base de connaissance dématérialisée qui facilite l'accès aux données de santé et aux informations pertinentes, en toute sécurité pour la prise en charge d'un patient.
- Respect de la vie privée dans le respect de la déontologie médicale et du secret professionnel, le dossier médical patient facilite l'échange sécurisé entre tous les professionnels de santé, en ville comme en établissement, au bénéfice du patient : Les

comptes rendus, les consultations, les résultats d'analyses, les bilans allergologiques, les prescriptions de traitements sont stockés et intégrés au dossier médical. Ainsi seront dématérialisés et accessibles en ligne immédiatement et à tout moment.

- Le dossier médical patient améliore la communication et le partage des informations de santé pertinentes et utiles entre les différents établissements des soins, il favorise le dialogue et la continuité des soins entre le professionnel de santé et son patient, tout en respectant le secret professionnel et la vie privée. Ainsi aussi le patient ne pas avoir à décrire son parcours médical à chaque consultation, en évitant d'oublier des informations importantes.

I.6.2. Simple mémoire de santé: Le dossier médical personnel constitue un véritable « aide-mémoire », un véritable archive des soins. Au fil du temps, l'ensemble des données recueillies pourront être ajoutées et classées dans ce dossier pour la prise en charge globale du patient.

I.6.3. Alerte: des antécédents pathologiques et chroniques, les allergies, facteurs de risque, et effets indésirables des traitements peuvent instaurer des situations d'alerte.

I.6.4. Rassembler les données médicales : Une fois les informations médicales collectées, centralisées et dématérialisées, le dossier patient pourra être consulté à tout moment et de n'importe où, ce qui permet au patient d'être suivi en tout point de son existence et surtout en cas d'urgence.

I.6.5. Dialoguer avec les confrères : Le dossier médical partagé doit simplifier la communication et favoriser la circulation à un autre confrère, des connaissances médicales qui permettront d'optimiser l'efficacité, la sécurité et l'efficience de l'intervention de cet autre confrère. Sans oublier une information utile, et sans s'occuper de papiers inutiles.

I.6.6. Eviter les examens redondants et les traitements inutiles : Le fait de disposer des données médicales complètes à sa portée, le médecin peut exploiter des résultats d'exams passés précédemment tant qu'ils restent utiles à son diagnostic.

I.6.7. Rappeler l'ordonnancement et la planification de la surveillance des pathologies : Les rappels planifiés dans le dossier médical instaurent et forment des méthodes simples pour améliorer le suivi et la qualité des soins dans certaines maladies chroniques.

I.6.8. Favoriser à la prise de décision

Le dossier médical partagé doit regrouper un maximum de connaissances cliniques et de nombreux résultats d'exams. Toutes ces informations sont focalisées sur la prise en charge d'une situation complexe et prioritaire, sur une période bien déterminée. Une information sélective, déterminante pour une prise de décision immédiate.

I.7. Informations mentionnées dans le dossier médical numérique

Identification du patient

- INS (identifiant national de santé)
- Nom complet actualisé
- Sexe
- Date de naissance

Informations administratives

- Profession ;
- Adresse ;
- Téléphone ;
- Numéro de sécurité sociale;
- Affection de longue durée (ALD)
- Le taux de prise en charge et la somme laissée à la charge du.
- des antécédents personnels et familiaux,
- des allergies et intolérances,
- des facteurs de risque,
- des actions de prévention et de dépistage accomplies.
- motif et compte rendu de la dernière consultation,
- de la dernière visite à domicile,
- traitement actuel.
- Poids < 1an

La consultation du jour

- Nom du médecin
- Date de la consultation
- Les données significatives de la consultation : Le contenu de cette partie peut comprendre :
 - Les différentes demandes et plaintes du patient ;
 - D'autres informations tirées de l'entretien ;
 - Les informations tirées de l'examen clinique ;
 - Les informations tirées de résultats d'examens complémentaires, de lettres ou de comptes-rendus ;
 - Les informations tirées de l'observation de l'attitude du patient ;
 - Le ressenti du médecin ;
 - Conclusion de la consultation ;
 - Le diagnostic (s'il a été établi) ;
 - Les décisions ;
 - Les prescriptions: médicaments, examens de biologie, imagerie, arrêts de travail, soins infirmiers, kinésithérapie, orthophonie, appareillages, etc. ;
 - Les conseils, les régimes ;
 - Les recours aux spécialistes, les hospitalisations ;
 - La conduite que l'on veut tenir ou que l'on a exposée au patient.

Ces informations constituent la base de connaissances médicale du patient. L'actualisation de cette base doit être une priorité absolue pour les médecins.

I.8. La sécurité de données personnelles

La confidentialité des données personnelles doit être préservée, la protection des données de santé est une priorité absolue dans la mise en œuvre du dossier médical personnel. La spécificité des données contenues dans ce dossier et la transmission des informations sensibles qu'il facilite exigent de développer un système d'information hautement sécurisé. La mise en place un ensemble de mécanismes de sécurité qui protègent à la fois l'hébergement, l'accès à ce dossier (authentification des professionnels de santé et des patients) et mémorise la traçabilité des accès et des actions.

I.8.1. Le cadre général:

Le mécanisme de sécurité du dossier médical partagé se repose sur trois piliers importants :

- Le système d'accès par une carte de santé : forme l'un des piliers du mécanisme de sécurité et de confidentialité utilisé pour l'authentification des praticiens de santé habilités à accéder au dossier médical partagé.
- Un identifiant unique de santé : choisir un algorithme informatique génère un seul identifiant pour un seul individu du secteur de la santé.
- Des hébergeurs agréés de données de santé à caractère personnel permet de fournir les conditions de sécurité et de garantir la confidentialité pour l'hébergement des dossiers médicaux.

I.8.2. Les règles générales d'accès au dossier médical partagé :

Les utilisateurs d'un système d'information médicale doivent communiquer, coopérer, échanger et consulter les données médicales, ils n'ont pas nécessairement les mêmes aperçus. D'une manière générale :

- Les médecins généralistes peuvent être utilisés l'ensemble des données qui leur permettent d'évaluer les traitements médicaux. Ils peuvent consulter, éditer les diagnostics antérieurs ainsi que les rapports infirmiers.
 - Un médecin spécialiste doit avoir le droit d'accès aux détails relevant de sa spécialité.
 - Les infirmières, les aides soignantes ne doivent pas avoir le droit de visualiser certaines données dépassant les limites de leur fonction, ni le droit de prescrire de médicaments.
- (Figure : 2)

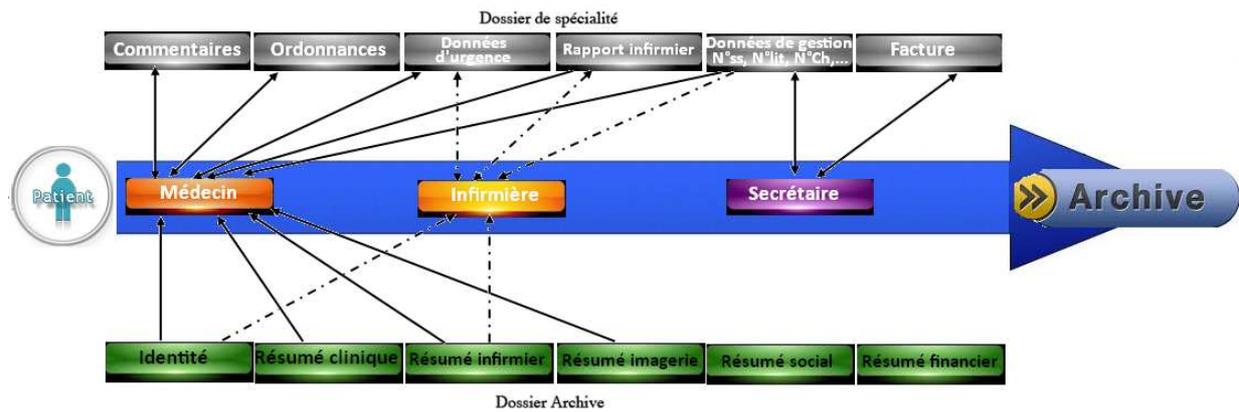


Figure 2 : Accès aux parties des dossiers selon le rôle.

I.8.3. Les règles techniques du système médical :

- **Architecture système** : L'architecture informatique est une discipline multiforme retenue pour l'hébergement du système médical de santé faisant intervenir des technologies pour concevoir un producteur de données bi-site. Chaque site embarque 100 % des méthodes techniques, afin d'être en capacité d'assurer la disponibilité de l'intégralité du dossier médical.
- **Assurer l'authentification**: des règles strictes dans la gestion des droits d'accès et de rôle, une traçabilité pour toute personne habilitée à accéder à l'application.
- **Confidentialité des données personnelles**: il convient de prendre des mesures techniques et juridiques pour conserver et protéger les données médicales, d'assurer que les ressources des informations privées sont uniquement utilisées dans le cadre prévu. lors de l'administration du système informatique ou lors des opérations de consultation, sauvegarde et maintenance.
- **Mesures physiques**: Les accès physiques aux serveurs hébergés sont protégés grâce à plusieurs mécanismes techniques et humains (protection électrique, détection d'intrusion, détection eau et incendie, température régulée).
- **Mesures techniques**: le système est conçu pour assurer l'intégrité des données. Cette exigence repose notamment sur la gestion de la base de données, de contrôle des sauvegardes, de cryptage, d'antivirus et de firewall.

- **Conservation des données:** mettre en place une solution de sauvegarde permet d'assurer l'intégrité de l'information et de ses utilisateurs, grâce à une technique d'archivage sur deux supports différents, sur deux sites distincts.
- **Haute disponibilité:** le taux de disponibilité et de réponse exige une très grande fiabilité, le taux de disponibilité d'un système est de 99,5 %.

I.9. Modèle d'usage du dossier médical partagé, quelques exemples

I.9.1. Dossier de grossesse partagé:

Pour surveiller la santé de la maman enceinte et celle de son bébé pendant la grossesse, plusieurs examens sont envisagés. Grâce au dossier médical patient, le médecin traitant et la gynécologue pourront déterminer la date présumée de début de grossesse, obtenir connaissance des précautions à prendre, vérifier à chaque étape l'évolution de la tension et prescrire à temps réel les traitements que la femme enceinte devra prendre. Une radio échographie au cinquième mois de grossesse pour protéger le bébé des éventuels dangers. Le médecin radiologue ajoutera quelques images et le compte rendu dans le dossier médical de la femme enceinte. Lors de la prochaine visite chez la gynécologue, celle-ci consulte les résultats d'analyses biologiques intégrés dans son dossier médical par le biologiste pour analyser les évolutions. Avant l'accouchement, la femme enceinte a rendez-vous avec le médecin anesthésiste de la maternité et l'autorise à accéder à son dossier médical, celui-ci consulte les informations nécessaires dont il a besoin pour préparer son accouchement éventuel. Après l'accouchement, la maman consulte son médecin traitant pour compléter et alimenter son dossier médical afin que les autres médecins puissent assurer le suivi et la coordination des soins.

I.9.2. Dossier diabète partagé:

Le patient diabétique nécessite un suivi continu à sa maladie qui doit être partagé régulièrement entre les professionnels de santé: un ophtalmologiste, un dentiste, un biologiste,... Les informations de suivi sont rassemblées dans un seul fichier de synthèse pour présenter l'histoire du diabète. Pour bien maîtriser et de suivre cette maladie, ce dossier communicant permet au médecin de prendre connaissance des éléments-clés de façon claire et rapide provenant d'autres professionnels de santé.

I.9.3. Dossier cancer Partagé:

Le cancer est une maladie de longue durée, peut toucher n'importe quel organe, un outil comme le dossier médical patient assure considérablement la coordination des soins tout au long du parcours de soins d'une personne atteinte d'un cancer. Plusieurs professionnels de santé travaillent ensemble pour déterminer des traitements et des approches qui aident à lutter contre

le cancer et à stabiliser l'état général du patient. Pendant cette période, la communication médicale des professionnels de santé est cruciale.

I.10. Le dossier Médical Personnel à l'échelle internationale :

De nombreux pays tentent l'adoption du dossier de santé informatisé « Electronic Health Record (EHR) ». Et ont fait un effort important pour parvenir à l'utilisation de la technologie de l'information de santé par les médecins et les hôpitaux. Danemark, la Nouvelle-Zélande et la Suède ont atteint des niveaux élevés d'utilisation significative du dossier médical informatisé, bien que moins d'information est partagée avec les patients. La conception et le développement des dossiers informatisés varient en fonction du choix du pays, des choix techniques et de partage.

I.10.1. Le projet britannique:

NHS Connecting for Health fait partie du ministère britannique de la Santé et a été réformé le 1er Avril 2005 dans le cadre d'une refonte totale du système d'information du système de santé britannique. Une initiative du ministère de la Santé en Angleterre pour déplacer le National Health Service (NHS) en Angleterre vers un seul dossier-centre de soins électronique. Les patients auraient également accès à leurs dossiers en ligne grâce à un service appelé HealthSpace.

I.10.2. Le projet Nederland LSP :

« Point d'accès national », développé par l'organisme du gouvernement néerlandaise NICTIZ (Institut national pour l'informatisation des soins de santé), est une infrastructure nationale destinée à faciliter l'échange et l'accès aux informations du secteur des soins de santé existantes d'ordre d'individuel. Les dossiers patients ne sont pas sauvegarder localement, le système central enregistre la localisation des données, pas les données elle-même. Tous les échanges sont basés sur le standard HL7 version 3.

I.10.3. Les projets canadien Infoway (DSE):

Inforoute (dossier de santé électronique, DES) est une initiative pancanadienne créée en 2001, vise à promouvoir des efforts pour la l'adoption des systèmes de dossiers médicaux électroniques. Inforoute développe des technologies de communication, de collaboration et de partage des connaissances.

I.10.4. États-Unis Vétérans:

Veterans Health Administration (VHA) est un système de soins des vétérans américains spécifié à un type de population donné. La VHA est un véritable système de santé, La réussite de

la VHA repose sur un système de la technologie (Veterans health information services and technology architecture, VistA), un système de santé centré-patient. Ce système performant dispose une véritable interface visuelle identique à l'hôpital et à la ville qui permet à tous les professionnels de santé d'avoir accès aux mêmes données du même patient.

I.10.5. Andalousie (Espagne) :

DIRAYA est le système d'information publique andalouse utilisé comme un support d'information et de gestion des soins de santé dans son réseau régional. Il intègre toutes les informations médicales de chaque patient dans un dossier médical unique, quel que soit la spécialité ou le domaine de la santé qui le génère. L'information médicale est accessible par les praticiens de santé de tout centre de soins dans la région andalouse, tant qu'ils sont autorisés par le patient, à être disponible sur le lieu et le temps nécessaire pour servir. Une des raisons de ce succès de ce système est la réduction du nombre de consultations dans les centres de soins a été de 15,3 %. La carte de soins de santé est la «clé» qui donne accès à l'historique médical personnel.

I.10.6. Lombardie (Italie):

Lombardie est un système de santé performant offre une meilleure qualité de soins, basé sur un réseau privé virtuel. Ce réseau de santé virtuel facilite la communication entre les différents acteurs de santé. Le choix de ce réseau, assurant la connectivité et la garantie d'un espace de confiance. Le projet carte régionale de services - système informatique de santé et de services sociaux (CRS-SISS) sert à l'identification et l'autorisation d'accéder au système de santé virtuel, Les mécanismes de sécurité et de confidentialité assurent la protection des données médicales,

I.10.7. Danemark :

A la naissance, les citoyens danois reçoivent un identifiant national de santé unique. Pour leur accès à des services de soins. La sécurité des données médicales est assurée par une signature électronique. Plusieurs systèmes de santé publique ont été mis en œuvre au cours des dernières années: (MedCom : www.medcom.dk, le portail santé : www.sundhed.dk,...)

Le Danemark est l'un des pays le mieux efficace en termes d'utilisation des technologies de la santé.

Le système de santé danois peut être caractérisé par une large ouverture et un accès universels aux soins, le système de santé est financé par l'impôt ce qui distingue sa structure décentralisée.

I.11. Conclusion

Depuis plusieurs années, il y a eu de plusieurs efforts visant à construire un dossier médical communiquant, commun et pertinent pour tous les domaines médicaux. Ces projets ont été des échecs car, comme l'a mentionné Fieschi [Fieschi, 2003], il est difficile de spécifier et de partager une sémantique partagée des données médicales. En raison de la spécificité de chaque spécialité médicale, les professionnels de santé (PDS) ne peuvent pas travailler avec de tels dossiers. Devant ces échecs, la communauté médicale a préféré le terme : *Dossier Partagé*. Fieschi [Fieschi, 2003] le définit comme un réservoir commun de données, qui vise à recueillir toutes les données médicales d'un patient.

Généralement, certaines informations médicales par exemple (le nom, l'état civil, poids, température etc.) ont la même signification sémantique c.-à-d. sont communes à toutes les spécialités. Elles peuvent donc être saisies une fois et partagées facilement. Par contre, certaines informations n'ont pas la même description sémantique dans les différents domaines médicaux. Par exemple, l'abréviation IVG est utilisée pour « Interruption Volontaire de Grossesse » dans un service de gynécologie et pour « Insuffisance Ventriculaire Gauche » dans un service de cardiologie. Pour ces données, il est difficile de constituer une sémantique commune et donc de les partager facilement.

Le dossier médical communiquant devra être un outil d'amélioration de la qualité du système de soins au service du patient et du professionnel de santé, ne portant pas atteinte au respect de la vie privée des patients. Il est à souhaiter que les garanties prévues et à prévoir seront suffisantes pour éviter les risques tirés de la mise en ligne des données de santé.

Chapitre II

STRUCTURE DES DONNEES PERSONNELLES ET MODE D'ACCES

II. Introduction

La majorité des applications actuelles, comme par exemple le commerce électronique ou les librairies digitales, nécessitent l'accès à des données qui sont disposées au niveau de plusieurs sources de données. L'interrogation de ces sources de données requiert de la part du requérant la connaissance de la structures de données sous-jacente, ainsi que leurs localisations sur le Web, les langages appropriés, etc. En conséquence, l'utilisateur devra diriger ses requêtes vers chaque source de données à partir de laquelle, il recevra les informations désirées et devra ensuite procéder localement aux traitements appropriés.

Le contexte médical n'échappe pas à cette procédure. En effet, de nombreux professionnels de santé doivent avoir accès aux connaissances médicales mais leurs objectifs, leurs missions restent très disparates. Ainsi, il est primordial de leur fournir les connaissances dont ils ont besoin, dans le format adéquat et au moment où, ils en ont besoin.

II.1. La structure des données médicales

Les recommandations concernant la structuration du dossier médical partagé s'appuient sur trois principes fondamentaux: la continuité des soins, la coordination et l'amélioration technique de la qualité des soins. Ils correspondent à des objectifs médicaux particuliers "*les usages*" et à des technologies informatiques qu'il est possible de mobiliser "*les outils*", ainsi que l'avons indiqué à travers le tableau disposé ci-après.

Objectifs sociaux	Objectifs médicaux	Technologies informatiques
<i>Bon continuité des soins</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleur diagnostic bilan personnels - Prise en charge rapide - Meilleure adaptation du traitement - Suivi dans le temps de l'état de santé du patient ; - information sur les traitements et les antécédents, 	<ul style="list-style-type: none"> - Structuration des données médicales, - Méthodes et langages - Techniques de partage de l'information. - Standards d'échange et de partage
<i>Meilleure coordination des soins</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion de l'archivage historiques tous les antécédents - Parcours de soins - Partager les résultats et coordination des soins des - Réception immédiate des alertes 	<ul style="list-style-type: none"> - L'interopérabilité : informatique de communication, - Gestion de risque - Gestion de sécurité
<i>Meilleure qualité des soins</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter les examens redondants - Moins d'erreur médicale, lutte contre l'iatrogénie médicamenteuse - Aide – mémoire - Accès aux bases de données - Analyse et gestion du risque 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisant le traitement de données - Gestion des profils - Gestion de la base de données. - Interfaçages

Tableau 1 : les trois objectifs de structuration du dossier médical partagé

Ce tableau représente explicitement que les principes définis s'appuient sur des technologies différentes car le rôle de l'information n'est plus le même:

- Dans le cadre de la continuité des soins, l'information transmise est statique car elle constitue un élément qui sera pris en compte dans la décision médicale;
- L'information médicale est un élément important dans un parcours de soins quand sa transmission détermine la suite du processus de coordination des soins;
- Les éléments du processus de soins sont des données médicales qui aident à l'obtention d'une nouvelle information cohérente (une alerte, par exemple).

II.1.1. L'importance de partage des données médicales

Le partage des informations médicales entend répondre objectivement au besoin vital d'assurer une bonne prise en charge des patients. Le suivi des patients est en fait assuré par un staff médical composé de plusieurs membres du fait d'une plus grande spécialisation des soins. Les informations doivent donc être partageables dans plusieurs localisations quels que soient les supports. Cependant, compte tenu de la sensibilité de ces informations, elles sont exploitées sous le contrôle du médecin responsable du patient, avec ses confrères et éventuellement d'autres professionnels au cours du processus de soins.

Les différents acteurs de santé de spécialités diverses composent une «*Virtual Care Team*» [Saliez *et al.*, 2005] quand ils alimentent un dossier médical partagé. «Healthcare increasingly changes from isolated treatment episodes towards a continuous treatment process involving multiple healthcare professionals and various institutions³» [Lenz *et al.*, 2005]. Cette problématique est amplifiée par le développement des soins à domicile. Dans les foyers des patients, se croisent divers spécialistes qui doivent coopérer, se coordonner, sans forcément se rencontrer. Un dossier médical numérique constitué de manière multidisciplinaire constitue alors un terrain idéal pour leur collaboration [Bardram *et al.*, 2005; Biemans *et al.*, 2005; Bricon-Souf *et al.*, 2005].

II.1.2. Interopérabilité

Dans le contexte médical, il est essentiel de limiter la charge du travail administratif des médecins. En conséquence, il faudrait assurer l'interopérabilité entre d'une part, les systèmes d'informations hospitaliers et les logiciels des médecins de ville PDS (Professionnel De Santé) et d'autre part, avec le dossier médical partagé.

³ Les soins évoluent de plus en plus du traitement isolé des épisodes vers une procédure de traitement continue impliquant plusieurs PDS et plusieurs instituts.

Le développement des échanges de données informatiques est le principal vecteur de l'interopérabilité des systèmes informatiques de santé. Les établissements de santé sont très sollicités d'un support numérique leur permettant de communiquer des données médicales en lieu et place des échanges du courrier papier. Il est donc nécessaire de s'appuyer sur des réseaux de communication ville-hôpital et d'assurer la sécurité des informations qui y transitent. Notamment à travers une infrastructure de communication spécifique qui leur donne un cadre sécurisé (système d'authentification sécurisé, annuaire à jour des professionnels de santé,...).

Dans le domaine des systèmes d'information, l'interopérabilité est la capacité que possède un système informatique de fonctionner et communiquer avec d'autres systèmes d'informations grâce à des interfaces communes mutuellement reconnues par un environnement d'échange et de partage des données et des connaissances dématérialisées, produites soit par lui-même ou par un autre système et de les mettre à la disposition des autres.

Le concept d'interopérabilité s'appuie sur le développement des normes d'échanges. Son origine remonte au passage de la notion de compatibilité à celle d'interopérabilité qui prévaut aujourd'hui. La notion de compatibilité en usage dans les années 1990 caractérisait la capacité de deux composants informatiques à fonctionner ensemble, notamment les logiciels et les systèmes d'exploitation. L'interopérabilité est davantage fondée sur l'échange de données et sa construction est étroitement liée l'émergence des normes : deux systèmes d'information sont interopérables s'ils sont capables de se communiquer des données grâce à un protocole de transmission commun. L'interopérabilité n'est valable que pour les systèmes couverts par le standard commun. Par exemple, les postes informatiques font preuve d'interopérabilité syntaxique en termes d'affichage des pages web, quelle que soit la taille et la définition de leur écran, grâce aux protocoles de communication et autres normes fondamentales (web sémantique, XML, SQL et html,...etc.)

Inversement, une fonction qui n'implique pas une norme de communication ne peut donner lieu à aucune possibilité de pouvoir demander et de recevoir des services entre des systèmes d'information et pouvoir utiliser leurs processus. La norme commune a convenu de prendre les techniques nécessaires pour que le format commun puisse servir de format d'échange international. Par exemple les données basées sur le format PDF, un standard, tel que celui d'Adobe Acrobat permet la diffusion et l'affichage de ces données sur une interface d'affichage unique et sur n'importe quel type de machine informatique, indépendamment de sa plateforme et de son système d'exploitation utilisé et tout en respectant la mise en page originale.

- L'interopérabilité des systèmes d'information est déjà assurée pour les fonctions de base des échanges

Nous rappelons que l'échange n'est qu'une partie de l'interopérabilité. Si j'envoie un message d'un ordinateur à un autre ordinateur, j'ai échangé des informations entre ces deux systèmes. Mais si j'écris mon message en français et l'autre système ne peut parler qu'anglais), il n'existe aucun moyen pour utiliser automatiquement les informations qui ont été échangées par le système prestataire sans risquer de perdre le sens ou la sémantique des mots dans la traduction.

De même, si j'envoie un rapport de consultation d'un dossier médical numérique à un autre dossier médical numérique, j'ai peut-être échangé des informations, mais je ne serai pas en mesure de les utiliser de façon transparente dans le dossier médical prestataire. Donc, pour obtenir l'interopérabilité des informations de santé, nous avons non seulement besoin des normes de transport mais aussi nous devons utiliser les normes pour la structure, les normes pour les vocabulaires et les terminologies (pour standardiser le sens des mots que nous utilisons).

Au niveau applicatif, une norme de langage (le langage XML) est aujourd'hui le principal support de développement de l'interopérabilité. Ce langage de description des données doit cependant être complété par des travaux de normalisation supplémentaires pour enrichir son vocabulaire et l'adapter aux besoins de chaque secteur d'activité. Ces travaux dits de « normalisation syntaxique » consistent à définir un vocabulaire et une grammaire commune aux types de données utilisés dans un secteur d'activité donné. Dans le domaine de la santé, l'échange des informations médicales est un élément essentiel pour la modernisation de notre système de soins. En revanche, la multiplicité des aspects professionnels, la complexité des données pathologiques, la richesse du vocabulaire médical, rendent la normalisation syntaxique un besoin crucial. Aujourd'hui, on trouve le protocole HL7 qui est utilisé comme moyen de communication entre les applications de soins de santé.

II.1.3. l'infrastructure informatique du dossier médical :

La construction d'une infrastructure d'échange de données médicales entre les professionnels de santé investie à la continuité des soins, nécessite de mettre en place un portail d'accès unique chargé de l'authentification sécurisée des personnes, ce portail unique permet une redirection vers un dossier médical partagé, il représente un ensemble de mutualisation unifié toutes les connaissances médicales. L'expérience acquise dans ce domaine à ce jour dans le cadre de la mise en œuvre de tel dossier justifie le fait de fusionner tous les dossiers médicaux dans un seul dossier numérique partagé hébergé dans un endroit distant et sécurisé.

Donc, une plate-forme nationale de partage et d'échange unique serait la clé du succès d'un dossier numérique réussi.

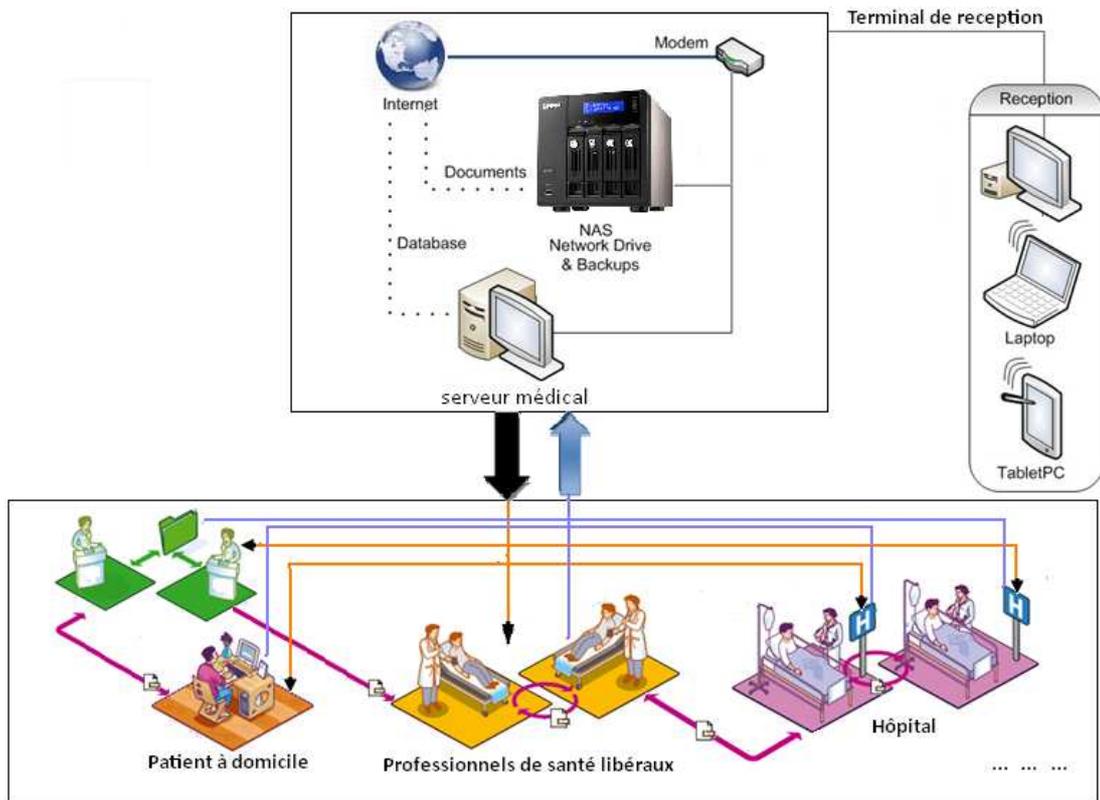


Figure 3 : l'infrastructure globale du dossier médical partagé 1/2

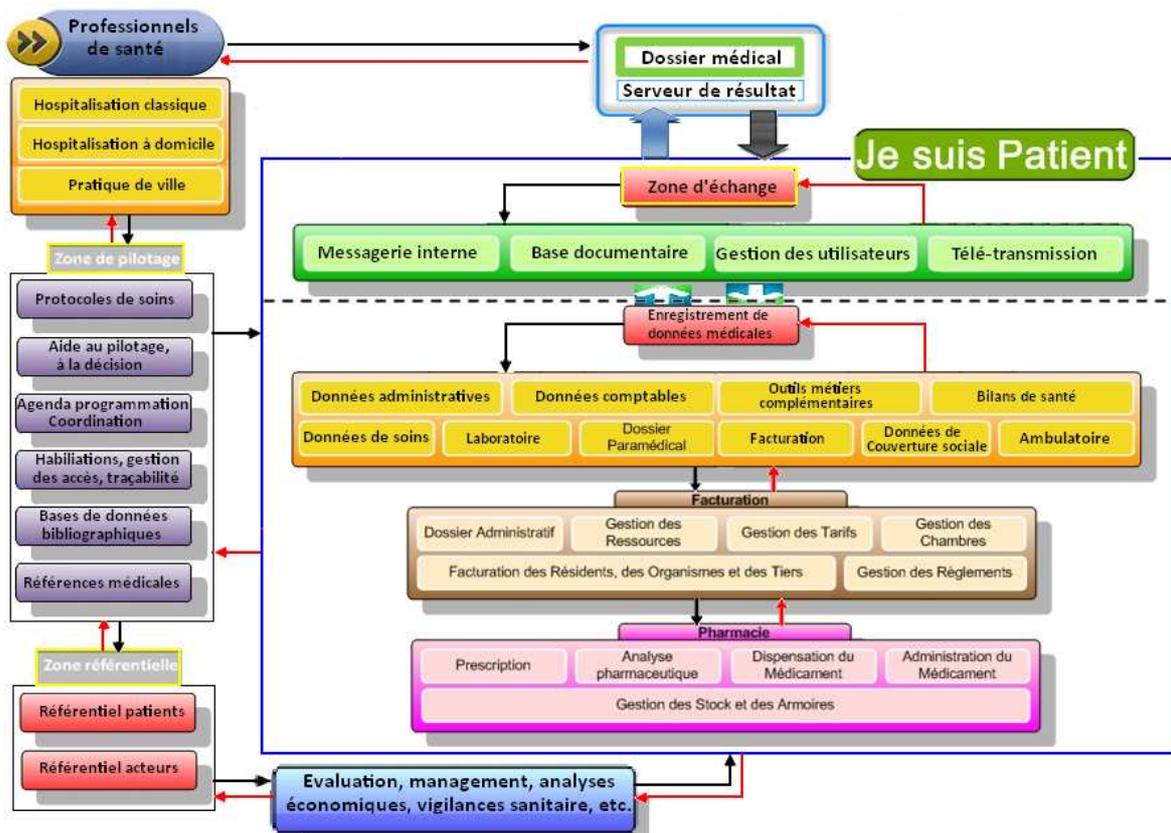


Figure 4 : l'infrastructure globale du dossier médical partagé 2/2

II.1.4. Structure d'un document médical patient

Dans un service hospitalier, les situations de transaction⁴, d'échanges de connaissances entre les praticiens sont nombreuses. Elles sont effectuées par un grand nombre d'acteurs pour le bénéfice de toutes les personnes (patient, professionnels de santé, établissement...). La plupart de ces transactions sont orales. Toutefois, par tradition, la culture de l'écrit est une véritable méthode développée par les acteurs de santé. Pour un objectif de mémoriser un historique de tous les antécédents du patient (tout ce qui s'est passé, tout ce qui a été dit, tout ce qui a été fait). Ces données sont évaluées (complétées, annotées, lues) par les professionnels de santé, réactivées dans différents contextes pour être le support de nouvelles transactions.

II.1.4.1. Les niveaux de structure d'un document clinique

Un standard de structuration des données permettant de saisir, classer, enregistrer des données d'une part et de fournir un ensemble d'informations répondent aux besoins des professionnels de santé. [Lindahl et Torgersson, 2005] proposent la structure logique des documents pour construire des informations en langage haut niveau (humains), d'autres utilisent une terminologie de carte mapping en travaillant sur la structure des données du dossier médical partagé [Röhrig *et al.*, 2005; Shklovsky-Kordi *et al.*, 2005].

Pour [Chakrabarti, 2001; Ossenbruggen *et al.*, 2001; Gery, 2002], la personnalisation et la représentation des données extraites de différentes sources distribuées sur le web peuvent être générées des documents numériques selon l'équation de [Pédauque, 2003] : **Document numérique = structure + données**.

Avant de décoder un document numérique il faut étudier sa structure de base qui sert à représenter, mémoriser et transférer des ensembles de données en respectant le contrat de lecture proposé par le producteur des données [Pédauque, 2003].

En effet, un document numérique peut contenir plusieurs segments distincts et chaque segment comporte plusieurs partitions, on ne se rend pas compte qu'il s'agit d'une entité composée d'un seul bloc indivisible.

L'utilisation de document numérique structuré permet aux utilisateurs une présentation ou une visualisation beaucoup plus riche des données mises en ligne.

Dans une session de recherche des informations médicales, l'utilisation d'une structure de données permettra de mieux cibler les interrogations faites sur les corpus de documents.

⁴ Nous empruntons les termes de [Zacklad, 2004], qui s'appuie sur les théories transactionnelles pour décrire les documents médicaux comme des documents pour l'action.

La description de la structure d'un document informatisé consiste donc à identifier et décrire chacun des segments le composant comme [Gery, 2002] en s'appuyant à la fois sur le contenu textuel et la forme. On distingue trois niveaux de description de la structure:

1. *La structure physique d'un document* : des méthodes pour décrire la représentation physique, dans le cas où le document contient des éléments textuels, la description peut prendre plusieurs caractéristiques typographiques : police, couleur, taille, graisse, etc. Ainsi, sa mise en page : les différentes zones de texte, leur agencement les unes par rapport aux autres.

2. *La structure logique d'un document* : décrira le rôle et la nature de chaque segment d'un document, ainsi que l'ensemble des liens hiérarchiques et/ou logiques qui les unissent les uns aux autres. La structure physique est conçue principalement pour rendre lisible la structure logique d'un document.

3. *La structure des données contenues dans les segments d'un document* : qui consiste à décrire l'organisation des données, leur rôle et leur nature en s'appuyant à la fois sur le contenu textuel et la forme, ainsi que les relations hiérarchiques et/ou logiques qui les unissent dans un segment. La nécessité d'obtenir l'information recherchée est primordial. Pour cela, il faut effectuer la segmentation et la classification des documents modélisés. Dans la littérature la segmentation d'un document n'est pas un sujet nouveau, plusieurs méthodes ont été proposées. La méthode la plus adaptée à notre contexte médical est la solution qui utilise le contenu textuel et la formes des documents. Des descripteurs sont appliqués sur les zones définies pour décrire cette structure. Ces descripteurs peuvent être des éléments du monde réel : une coordonnée (un nom, une adresse et d'un téléphone).

PATIENT:	PATIENT
Informations Générales: _____ _____	Informations générales <input type="text"/>
Antécédents: _____ _____	Antécédents <input type="text"/>

Figure 5: Deux structures physiques pour une structure logique.

II.1.4.2. Documents numériques

Un document numérique est une forme de représentation des informations enregistrées et structurées d'une manière qui nécessite un ordinateur ou un autre appareil électronique pour afficher, interpréter et traiter ces informations à l'aide d'une interface logicielle. Cependant, le développement des réseaux informatiques en termes de capacité

d'échange et de partage a fait en sorte que dans la plupart des cas, il est beaucoup plus pratique de consulter rapidement des documents numériques que celles des papiers. En effet, il est possible de visualiser des documents sur l'écran au lieu de les imprimer, en améliorant les technologies de la personnalisation de l'affichage numérique, afin d'obtenir une mise en page riche et compréhensible.

Un document structuré ou semi-structuré, peut être facilement traité par des systèmes informatiques pour extraire et présenter des métadonnées sur son contenu.

En conséquence, un document structuré est un document qui peut être consulté de plusieurs façons par un système informatique⁵ qui dispose des informations sur sa structuration logique, nous distinguons trois types de documents numériques :

- *Un document numérique non structuré* est un document n'a pas de structure identifiable, il comprend généralement du texte et du contenu multimédia, et autres types de données qui ne font pas partie d'une base de données. Il est souvent très difficile d'analyser les données non structurées par un outil système qui ne dispose pas des informations précises sur la structure logique du document.

- *Un document numérique semi-structuré* est une forme de données structurées qui ne sont pas conformes à la structure formelle de modèle de données associé. Les données dans les segments peuvent être disposées d'une structure flexible et irrégulière. Par conséquent, le système informatique dispose la structure logique des segments du document mais ne dispose pas la structure logique des données dans les segments. Par exemple, dans les données semi-structurées, les entités appartenant à la même classe peuvent avoir des caractéristiques différentes.

- *Un document numérique structuré* est un document qui contient de l'information à propos de sa structure logique et la sémantique des données présentes dans le document. En effet XML est la norme la plus utilisée pour définir des documents structurés. Un document structuré est distingué par son modèle de données hiérarchique qui facilite la consultation et la représentation des données selon une grammaire, permettant ainsi de définir les structures possibles et donc les traitements à effectuer. Les documents structurés peuvent être facilement traités par des systèmes informatiques pour extraire et présenter des métadonnées sur les documents.

⁵ On considère comme système informatique, la machine et son environnement.

II.1.5. Dossier Médical et standards

Le dossier médical partagé étant au centre du système de soins, il va devoir communiquer avec de nombreux autres systèmes. Comment les logiciels des professionnels de santé vont-ils pouvoir partager des connaissances, faire communiquer leurs outils alors qu'ils travaillent chacun avec des systèmes informatiques différents ? Quels sont les standards à utiliser pour rendre interopérables l'ensemble de ces systèmes ?

Un réseau informatique est un ensemble de machines qui permettent à des systèmes d'informations de se communiquer entre eux grâce à des interfaces d'échanges et de partages. En général, une approche d'interfaçage point à point entre « n » systèmes implique la création et la maintenance de $n*(n-1)$ interfaces. Hors qu'une approche basée sur un standard commun implique la création et la maintenance de « n » interfaces seulement. En effet, le développement des standards et des langages communs facilite l'interopérabilité des systèmes d'informations mais aussi limiter le nombre d'interfaces entre les différents systèmes communicants, en réduisant notamment le coût de maintenance des interfaces, Dufour [Dufour, 2006] Figure 6.

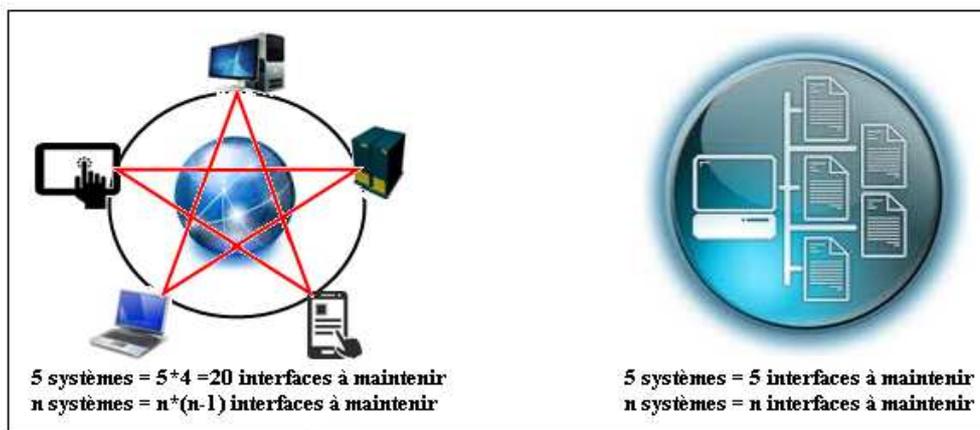


Figure 6 : Interfaçages de systèmes (schéma adapté de [Dufour, 2006]).

Dans le domaine de la santé, où les échanges de connaissances sont un véritable enjeu du fait de la complexité des connaissances à échanger et de la variété des acteurs investis, la question des standards est centrale. Développement d'un logiciel d'aide à la décision médicale « dossier médical partagé » permettant l'accès à distance aux informations médicales, il favorise la mobilité de données médicales produites par les logiciels des professionnels de santé. L'intégration de ces logiciels amplifie le problème d'intégration des données hétérogènes. Il est donc impératif que chaque logiciel de professionnel de santé ne génère pas ses propres données médicales mais que les systèmes tendent vers des composants communs. Le passage d'une approche d'interface point à point, à une approche de partage d'informations entre les différentes

applications médicales, en vue de l'accomplissement du processus de soins. Cet échange d'information n'est possible que si une standardisation est retenue par l'ensemble des acteurs du système de santé. C'est ce qu'on appelle l'interopérabilité [Groupement de préfiguration du dossier médical patient, 2006].

Des travaux sont en cours pour développer et pour diffuser des normes. En santé, les principaux organismes influents sont au niveau international : EDISanté⁶, AFNOR⁷, HPRIM⁸; au niveau européen : CEN/TC251⁹, ISO/TC 215¹⁰, DICOM¹¹, HL7¹², et IHE¹³.

Désormais, Il existe d'autres standards comme : XML¹⁴ (Extensible Markup Langage), RDF¹⁵ (Resource Description Framework), SOAP¹⁶ (Simple Object Access Protocol), ebXML¹⁷ (Electronic Business using eXtensible Markup Langage), etc.

Il existe aussi des normes innovantes développées particulièrement pour santé : XDS (Cross-Enterprise Document Sharing) et DICOM (Digital Image COmmunication in Medicine), HL7 (Health Level Seven) incluant le RIM (Reference Information Model) et la CDA (Clinical Document Architecture), SNOMED¹⁸ (Systematized Nomenclature of Medicine), MESH¹⁹ (Medical Subject Headings), UMLS²⁰ (Unified Medical Language System), GALEN²¹, etc.

La section suivante, nous allons montrer la matrice exposée par [Lenz *et al.*, 2005] pour caractériser ces différents standards.

II.1.5.1. Matrice de [Lenz et al., 2005]

Je reprends ici les deux perspectives utilisées par [Lenz *et al.*, 2005] pour construire une matrice lui permettant de caractériser les différents standards : l'objet et la portée des standards.

a. *Objet des standards* : [Lenz *et al.*, 2005] distinguent différents niveaux dans l'intégration des systèmes selon l'objet de cette intégration :

⁶ <http://www.edisante.org/>

⁷ <http://www.afnor.fr>

⁸ <http://www.hprim.org>

⁹ <http://www.cente251.org>

¹⁰ <http://www.iso.org/iso/en/stdsdevelopment/tc/tclist/TechnicalCommitteeDetailPage.TechnicalCommitteeDetail?COMMID=4720>

¹¹ <http://medical.nema.org/>

¹² <http://www.hl7.org>

¹³ <http://www.ihe.net/>

¹⁴ <http://www.w3.org/XML/>

¹⁵ <http://www.w3.org/RDF/>

¹⁶ <http://www.w3.org/TR/soap/>

¹⁷ <http://www.ebxml.org/>

¹⁸ <http://www.snomed.org/>

¹⁹ <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

²⁰ <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>

²¹ <http://www.opengalen.org/index.html>

1. *Intégration des données (Data Integration)* : les données échangées entre deux applications intégrées doivent avoir du sens pour être traitées par les deux applications. Pour cela, elles doivent disposer d'une référence sémantique commune. Celle-ci doit couvrir trois facettes : instance, type et contexte. [Lenz *et al.*, 2005].
 2. *Intégration fonctionnelle (Functional Integration)* : les fonctionnalités des applications intégrées doivent « avoir du sens » pour être invoquées par les autres applications. Pour cela, elles doivent disposer d'une référence sémantique commune. Contrairement au niveau de l'« intégration des données », la référence porte ici sur des connaissances procédurales et non déclaratives.
 3. *Intégration de la présentation (Presentation Integration)* : la présentation des interfaces des différentes applications doit être uniforme. Un utilisateur ne doit pas se rendre compte qu'il utilise différentes applications.
- b. Portée des standards** : [Lenz *et al.*, 2005] distinguent deux niveaux dans l'intégration des systèmes selon la portée de cette intégration :
1. *Intégration technique (Technical Integration)* : est liée au cadre technique sous-jacent à l'intégration des applications.
 2. *Intégration sémantique (Semantic Integration)* : est liée à la signification des données et des fonctionnalités des applications.
- c. Matrice** [Lenz *et al.*, 2005] : ont donc élaboré la matrice suivante pour classer les standards selon ces deux perspectives (tableau 2) :

	Intégration technique	Intégration sémantique
Intégration des données	<i>Cadre syntactique</i> : syntaxe et ensemble de règles formelles pour exprimer les données indépendamment de leur signification	<i>Ontologie ou vocabulaire</i> : sémantique pour donner du sens aux données
Intégration fonctionnelle	<i>Middleware</i> : interface logicielle assurant les échanges entre les fonctionnalités des applications	<i>Cadre d'applications</i> : cadre pour donner du sens aux fonctionnalités des applications

Tableau 2 : Matrice de [Lenz *et al.*, 2005].

Dans les sections qui vont suivre, nous allons fournir une description brève des différents standards selon la matrice décrite précédemment.

II.1.6. Les différents standards selon la matrice de [Lenz *et al.*, 2005]

II.1.6.1. XML & RDF:

XML (Extensible Markup Language) est un langage permettant de décrire les données et de les structurer. Son objectif est, dans une perspective d'échange entre applications, de transférer en même temps les données et leurs structures et dans une perspective

de stockage, de conserver les données avec leurs structures. XML permet de coder n'importe quel type de données, depuis des données simples comme l'âge et le poids jusqu'aux documents les plus complexes.

XML est un métalangage extensible utilisant des balisés « dialectes XML », Chaque donnée est identifiée par une balise. Il est indépendant des plates-formes matérielles, des systèmes et des protocoles de transport. Pour lequel XML a été choisi par les services Web qui permettent une interopérabilité entre des systèmes hétérogènes.

RDF (Resource Description Framework) est une famille de World Wide Web Consortium (W3C) permet de décrire des métadonnées et de spécifier des traitements automatiques sur ces métadonnées. XML et RDF sont des exemples de *cadres syntactiques* puisqu'ils fournissent une syntaxe et un ensemble de méthodes formelles pour sérialiser les données indépendamment de leur signification.

II.1.6.2. Web service, Corba, EJB : Les Web services, CORBA, EJB, etc. sont des programme informatique dédiées à la communication et l'échange des données distribués extraites des différentes sources hétérogènes, assemblés pour construire un ensemble de fonctionnalités complètes exposées sur internet ou intranet pour assurer un protocole de communication sans d'intervention humaines. Ces fonctionnalités peuvent être écrits dans des langages de programmation distincts, exécutés dans des processus séparés et déployés sur des machines distinctes.

II.1.6.3. HL7 (Health Level Seven): Fondée en 1987, issu d'une initiative américaine est un standard dédié à fournir un cadre global pour l'échange, l'intégration et le partage des données médicales, il s'agit le standard le plus répandu dans le domaine médical, son objectif est de créer des standards flexibles et peu coûteux, des Guides de Bonnes Pratiques (GBP)²² et des méthodologies permettant l'interopérabilité des systèmes d'informations en santé et le partage des dossiers médicaux. Le standard HL7 propose un vocabulaire et une grammaire dédiés au domaine médical, permettant de décrire la sémantique des données médicales «ayant du sens» selon 3 principes de requêtes:

1. « *Event Driven Protocol*²³ » : les requêtes sont générées et reçues à l'occasion d'événements particuliers (admission, sortie, etc.) ;
2. « *Application to Application protocol*²⁴ » : HL7 est centré sur le contenu et la structure de la requête et non sur son rôle (il ne gère ni l'interprétation des requêtes ni

²² GBP (Guides de Bonnes Pratiques) : Ils permettent la diffusion de connaissances médicales et sont des normes déterminantes pour les soins.

²³ Protocole guidé par les évènements

les fonctions des applications utilisées). Les requêtes doivent être indépendantes des mécanismes de production, d'interprétation et de stockage qui sont à la charge des applications;

3. « *OSI level 7 Protocol*²⁵ » : HL7 ne spécifie pas le protocole de transmission des requêtes envoyées. Les requêtes doivent être indépendantes des mécanismes de transport (TCP/IP, FTP, etc.).

La version 3 d'HL7 (initiée en 1997) inclut une syntaxe (XML), un modèle formel (RIM, *Reference Information Model*) et une architecture de documents cliniques (CDA).

- a. **RIM (*Reference Information Model*)**: Il est la racine de tous les modèles d'information et des structures de la norme HL7 V3. Le RIM²⁶ est un modèle dédié à la communication des éléments du dossier médical partagé. Il ne s'agit pas d'un protocole de communication mais d'un protocole d'échange des informations médicales basé sur un modèle objet (niveau « type » de l'intégration des données). Le RIM peut être utilisé pour décrire la structure logique des données dans les documents.
- b. **CDA (*Clinical Document Architecture*)** : La CDA est un standard depuis Mai 2005 [Dolin *et al.*, 2004]. est un standard de marquage des documents médicaux qui spécifie la structure et la sémantique des documents cliniques dans une perspective d'échange et de partage entre les producteurs des données de soins et leurs consommateurs (patients et professionnels de santé). Ce standard est compatible avec XML (est un standard de balisage basé sur XML) et le RIM. La CDA peut être utilisée pour décrire la structure logique du document.

Un document CDA introduit le concept de l'interopérabilité sémantique. Un document CDA est un objet d'informations qui peut inclure du texte, des images et des sons. Il spécifie la syntaxe et la sémantique complète des données clinique. La CDA précise que le contenu du document se compose deux parties, la partie de l'en-tête et la partie du corps.

L'en-tête comporte des informations générales du document : identification du document, Signataire, Destinataire(s), Auteur(s), etc. Le corps comporte des informations cliniques : sections, paragraphes, listes, tables, etc.

²⁴ Protocole entre applications

²⁵ Protocole correspondant à la couche réseau 7 OSI

²⁶ http://www.hl7.org/Library/data-model/RIM/modelpage_mem.htm

HL7 fait partie du cadre *ontologie ou vocabulaire* puisqu'il fournit une sémantique pour donner du sens aux données médicales.

II.1.6.4. DICOM (Digital Image COmmunication in Medicine) : Est un standard dédié à la gestion des données d'imagerie médicale. Né en 1985 par l'ACR (American College of Radiology) et la NEMA (National Electric Manufacturers Association) pour un objectif de uniformiser et standardiser les données d'imagerie médicale échangée entre les différents services de radiologie. Enfin, l'objectif du standard est de généraliser des images au format DICOM unique facile à transférer d'un établissement à un autre surtout dans une maladie lourde, les dossiers médicaux sont lisibles sur tout les établissements de soins disposant des matériels informatiques compatibles. On évitant l'incompatibilité et la perte d'information d'un service à un autre. DICOM²⁷ est basé sur un modèle orienté objet (niveau « type » et « contexte » de l'intégration des données). DICOM fait parti du cadre *ontologie ou vocabulaire* puisqu'il fournit une sémantique pour donner du sens aux données images.

II.1.6.5. Mesh, SNOMED: MeSH (Medical Subject heading) est un thésaurus²⁸ médical. Il a été créé et est désormais maintenu par la National Library of Medicine²⁹. C'est le thésaurus d'indexation des bases bibliographiques médicales

MEDLINE³⁰, PubMed³¹, CISMef³², etc. Il s'agit d'une organisation hiérarchique et associative des termes.

La SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) est une des classifications³³ sémantiques. Elle a été basée sur un système de classification pluri-axiale permettant de standardiser l'ensemble des termes médicaux utilisés par les acteurs de santé. Les termes médicaux sont organisés et stockés suivant une structure hiérarchique.

En 2002, la première version de la SNOMED a adopté une structure complètement différente. Une hiérarchie sous-type, soutenu par la définition des relations fondées sur la description logique, ce standard fait partie du cadre ontologie ou vocabulaire puisqu'il fournit une sémantique pour donner du sens aux données médicales.

²⁷ <http://medical.nema.org/dicom/2004.html>

²⁸ « Un *thésaurus* est un ensemble de termes normalisés fondé sur une structuration hiérarchisée. Les termes y sont organisés de manière conceptuelle et reliés entre eux par des relations sémantiques. Organisé alphabétiquement, il forme un répertoire alphabétique de termes normalisés pour l'analyse de contenu, le classement et donc l'indexation de documents d'information (dans de nombreux cas, les thésaurus proposent aussi une définition des termes utilisés) » [Charlet, 2003].

²⁹ <http://www.nlm.nih.gov/>

³⁰ <http://medlineplus.gov/>

³¹ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=books>

³² <http://www.chu-rouen.fr/cismef/>

³³ «Une classification est l'action de distribuer par classes par catégories (rien n'est dit sur le type d'objets classifiés) [Charlet, 2003].

II.1.6.6. XDS (Cross-Enterprise Document Sharing) : Initiative d'IHE (Integrating the Healthcare Enterprise), est basée sur la fourniture des spécifications, des protocoles pour la gestion et l'échange de bonnes pratiques entre les établissements de soins. XDS utilise un profil d'intégration spécifique comment différents acteurs interagissent via des transactions IHE pour réaliser une tâche, c'est-à-dire les éléments dont on a besoin pour intégrer un composant logiciel (trigger d'événements, messages, données).

XDS prend en charge les traitements des documents contenant du texte simple, texte formaté (par exemple, HL7 CDA Release 1), images (par exemple, DICOM) ou des informations structurées et codées avec des vocabulaires cliniques (par exemple, CDA Release 2, DICOM). Afin d'assurer l'interopérabilité nécessaire entre les producteurs et les consommateurs de données médicales. La figure 7 suivante place les standards précédant dans la matrice de [Lenz *et al.*, 2005].

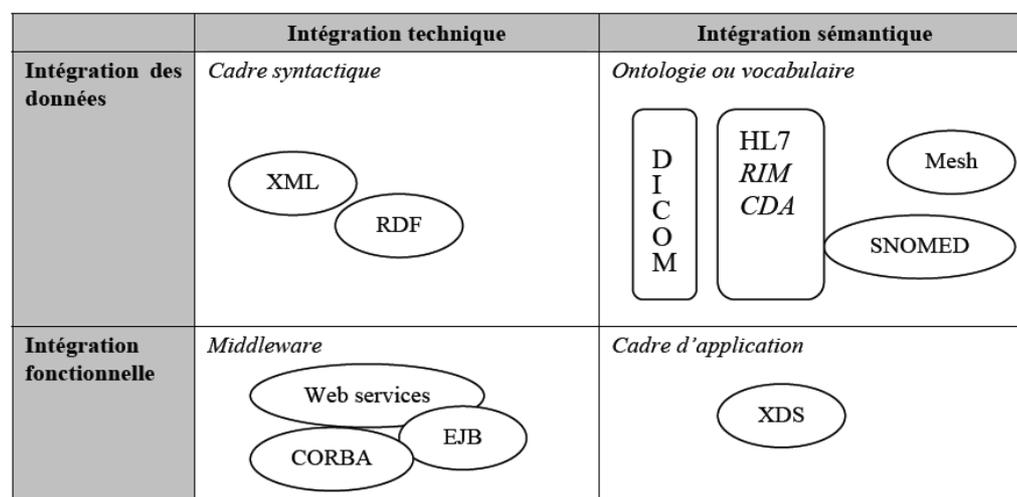


Figure 7 : Classification des différents standards adaptée de [Lenz *et al.*, 2005].

II.1.7. Synthèse

Les technologies de l'information et de la communication ont trouvé leur place dans le domaine de la santé numérique. Néanmoins, on remarque que l'informatique clinique est à la pointe de la recherche technologique, afin de donner l'accès aux connaissances médicales. Cela est possible grâce à la dématérialisation et l'informatisation des connaissances médicales sur support numérique. Chaque dossier patient serait alors un dossier virtuel numérique reconstitué à partir d'informations distribuées dans divers sources distantes. Afin de construire une application clinique mobile capable d'assurer la meilleure distribution possible des données cliniques aux différents consommateurs de ces données, il faut étudier la structure des données médicales de chaque établissement de soins. En effet, posséder des informations sur la structure des

documents et des données permet de traiter les documents au profit de nouveaux lecteurs, sans modifier la structure logique et physique des documents numérique patient. Nous pouvons interpréter ces données sous diverses formes d'interface lisibles à l'écran, en faisant créer un nouveau document virtuel personnalisé.

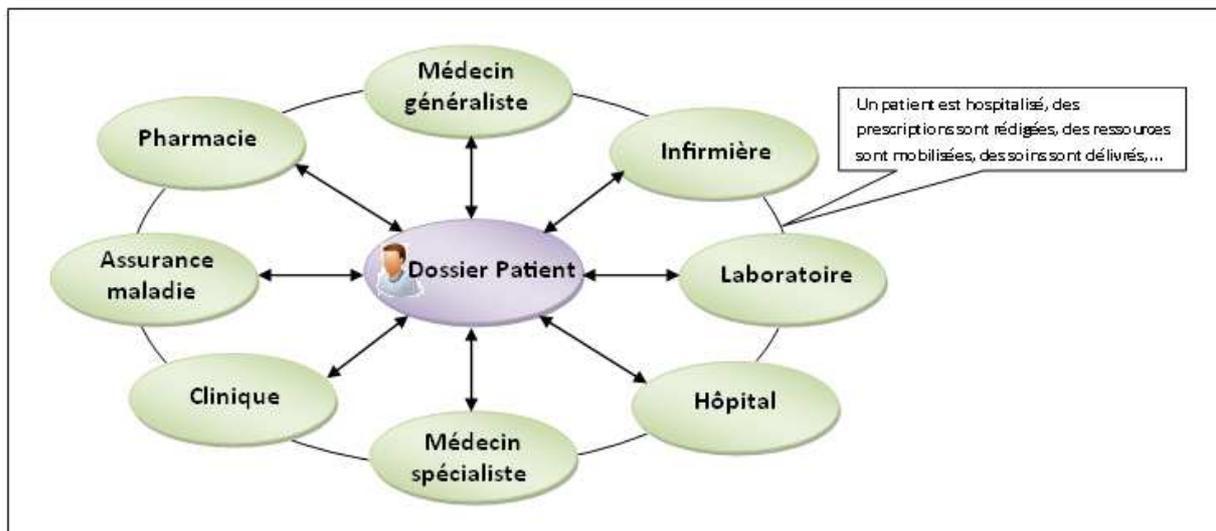


Figure 8 : Multi-dossiers patients.

II.2. Mode d'accès aux données personnelles

Le model d'accès distant à l'information médicale est vu comme une large problématique éprouvée dans le monde de la recherche. Un processus qui change la fonctionnalité permet de protéger des masses de données extraites des différentes sources distribuées est pourtant un aspect d'un système pour augmenter sa pertinence en fonction des caractéristiques de l'utilisateur.

La quantité d'information disponible en ligne augmente de façon exponentielle jour après jour. Bien que cette information est une ressource précieuse. De nombreux projets de recherche sont investis à l'utilisation des applications personnalisées. Ces applications doivent tout simplement rassembler des informations sur la personne recherchée. Ce processus est appelé le profil utilisateur ou le modèle utilisateur. Ce modèle est défini comme une base de connaissances sur l'utilisateur et qui permet au profil d'être mobile et d'accéder aux informations quelque soient le lieu. En délivrant une information cohérente adaptée à son contexte, et qu'elle répond à ses besoins et à ses préférences. On peut distinguer trois étapes: collecter des informations sur l'utilisateur, représenter ces informations dans l'initiateur et La construction du modèle de personnalisation des réponses.

II.2.1. La stratégie :

La stratégie que nous proposons permet de générer des interfaces utilisateurs à contenus personnalisés en mettant en œuvre trois modèles essentiels: 1) les profils utilisateurs (le modèle utilisateur) qui décrivent l'utilisateur lors de son interaction avec la plateforme, les profils sont des conteneurs de connaissances sur les utilisateurs, 2) le modèle de contexte qui prend en compte les informations du profil et qui représente un groupement logique des éléments d'interaction pour interpréter le contexte de l'utilisateur et 3) le modèle des services qui sont des logiciels et des web services capables de prendre en compte la manière avec laquelle l'information sera présentée et de mettre en œuvre la personnalisation des réponses.

Le modèle utilisateur se compose généralement trois phases principales. La première phase consiste à regrouper les données personnelles de l'utilisateur. La seconde phase se concentre sur le profil d'utilisateur à partir de l'élaboration des données de l'utilisateur. La phase finale, dans laquelle une technologie ou une application exploite l'information dans le modèle utilisateur afin de fournir des services personnalisés.

II.2.2. L'architecture :

Dans le web moderne, le volume d'informations disponibles ne cesse pas de se multiplier, la demande d'accès à l'information a augmenté. A ce constat, on a un réel besoin à une stratégie de personnalisation qui peut prendre la forme d'un filtre d'informations non pertinentes. L'architecture de cette stratégie est composée de cinq modules : 1) gestion des profils, 2) gestion du contexte, 3) gestion des services, 4) exploitation des services, 5) mise en œuvre de la personnalisation.

Le premier module consiste à gérer un ensemble de tâches : créer un profil, représenter un profil, ajouter des données dans un profil donné, mettre à jour un profil (y compris supprimer ou modifier les composants ou les données d'un profil). Le second module permet de définir les paramètres du contexte qui peuvent être utilisés dans la conception de toute interface de gestion de contenu. Le troisième module gère un ensemble des tâches telles que la représentation des services, l'association entre les services et les profils, l'ordre d'exécution des services. Le quatrième module exploite les services de sélection dans la personnalisation. Cette phase se base sur le principe de comparaison entre les paramètres du contexte et les éléments des profils. En final, les modèles utilisateurs sélectionnés seront intégrés dans la phase de la personnalisation. Le dernier module est chargé à détailler comment exploiter les données dans la phase finale d'interaction de l'interface. Deux types de personnalisation sont pris en compte : la personnalisation du contenu et la personnalisation de l'interface.

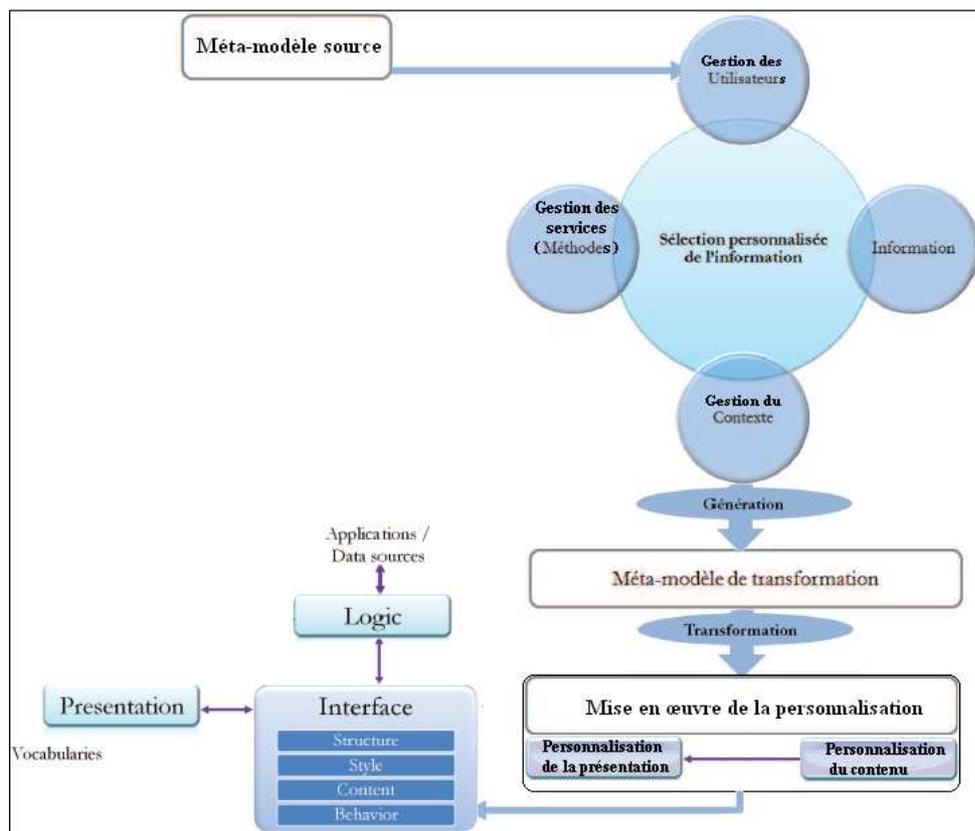


Figure 9 : Architecture générale de l'approche de la personnalisation.

II.2.3. Usage de XML et des bases de données dans le contexte médical :

Nous avons choisi XML comme un standard de formalisation pour représenter les éléments présentés dans un document médical. Les standards Java et XML sont utilisés pour faciliter l'interopérabilité de systèmes hétérogènes. Malgré hétérogénéité des bases de données ou applications, l'échange de données ou document entre sites distants est l'un des domaines les plus prometteurs de XML. L'utilisation de Java procède également d'une bonne idée dans la mesure où ce langage permet une indépendance des programmes et des processus. XML peut être considéré comme un métalangage permettant de définir d'autres langages de balise. De plus, XML devrait pouvoir être utilisé sans difficulté sur Internet. Donc, le contenu d'un document XML est lisible, compréhensible dans n'importe quel éditeur. De plus XML est utilisable dans une architecture Java, cette portabilité caractérise son indépendance de toute plateforme logicielle ou matérielle. Il est important de noter que XML est un standard parfaitement adapté au contexte suivant :

- Stockage d'informations, dans une base de données aussi bien objets que relationnelles ;
- Interopérabilité entre systèmes hétérogènes ;
- Uniformisation des canaux de publication (PDA, téléphone,...).

II.2.3.1. Objectifs

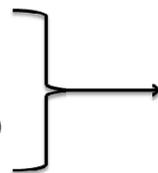
L'objectif de XML est de représenter les données de documents stockées dans une base de données relationnelles dans une interface claire et simple. Le stockage de documents XML lui-même nécessite aussi l'utilisation d'un des modèles de stockage de données ou de documents qui peut être le relationnel.

II.2.3.2. Génération de documents XML à partir de bases de données

Notre objectif est d'intégrer les différentes bases de données hétérogènes extraites depuis différentes intervenants (producteurs ou consommateurs) dans un ou plusieurs documents XML. Cette tâche devient plus en plus difficile si les différentes intervenants ne s'entendent pas sur la même sémantique des données. Le but est de récupérer et représenter les différents schémas des bases de données hétérogènes sous une nouvelle forme de représentation metaschéma XML. L'extraction et l'intégration des schémas sont générés d'une façon automatique et permettent de décrire et porter la sémantique des bases de données originales. Le format final de XML généré peut être considéré comme une vue de la base de données et permettra de construire une ou plusieurs vues sur les metaschémas des bases de données exportées initialement, il est ensuite préférable de les présenter sous une forme conviviale aux consommateurs. Ce point est encore l'un des avantages de XML qui permet de séparer le contenu de sa présentation. Ceci permet de personnaliser la présentation des données de cette vue à chaque consommateur en créant le document XSL conséquent. L'intégration dans un metaschéma XML unique présente plusieurs avantages. Car XML est devenu le standard d'échange de données avec toute autre application. Ceci facilite énormément la conception et le développement d'interfaces de communication habituellement réalisées par des protocoles assez lourds. Il existe plusieurs systèmes de génération de schéma XML à partir de schémas relationnels, parmi ces systèmes on trouve: e-XML XMLizer, DB2XML, XPERANTO et SilkRoute.

Exemple :

médecin (idm, nom, spécialité)
patient (idp, nom, adresse)
ass_m_p (idm, idp, ordonnance)



```
<database>
  <médecin>
    <idm>
    <nom>
    <spécialité>
  </médecin>
  <patient>
    <idp>
    <nom>
    <adresse>
  </patient>
  <ass_m_p>
    <idm>
    <idp>
    <ordonnance>
  </ass_m_p>
</database/>
```

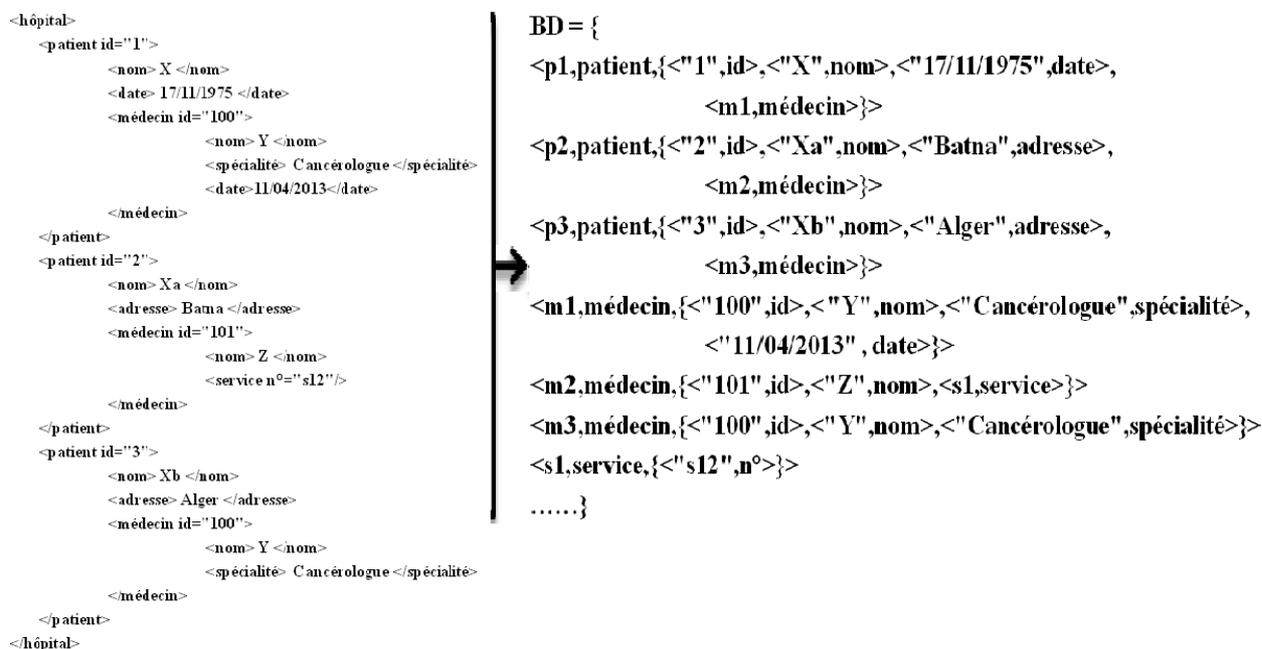
II.2.3.3. Génération du code

Le générateur de code du système traduit les actions de l'utilisateur en code JAVA et en requêtes SQL d'accès à la base de données.

II.2.4. Modélisation relationnelle de documents XML

Les métaschémas XML sont la représentation des concepts contenus dans les bases de données interrogées, leurs stockage sont habituellement réalisé soit en créant une base de données XML native soit en représentant les données XML dans une base de données relationnelle et accepter alors des fonctionnalités XML limitées. Un document XML est auto-descriptif car les balises décrivent la structure et le type des noms des données.

Exemple :



II.2.5. Génération de métaschéma virtuel personnalisé

Un document virtuel personnalisé (DVP) est donc un document résultat d'une opération de récupération des informations pertinentes proviennent de sources hétérogènes (bases de données relationnelles, bases de données objets, bases de données XML, etc.), dont les instances sont générées lors de la consultation. Pour réaliser cette instanciation, des mécanismes adaptés sont associés au graphe d'informations.

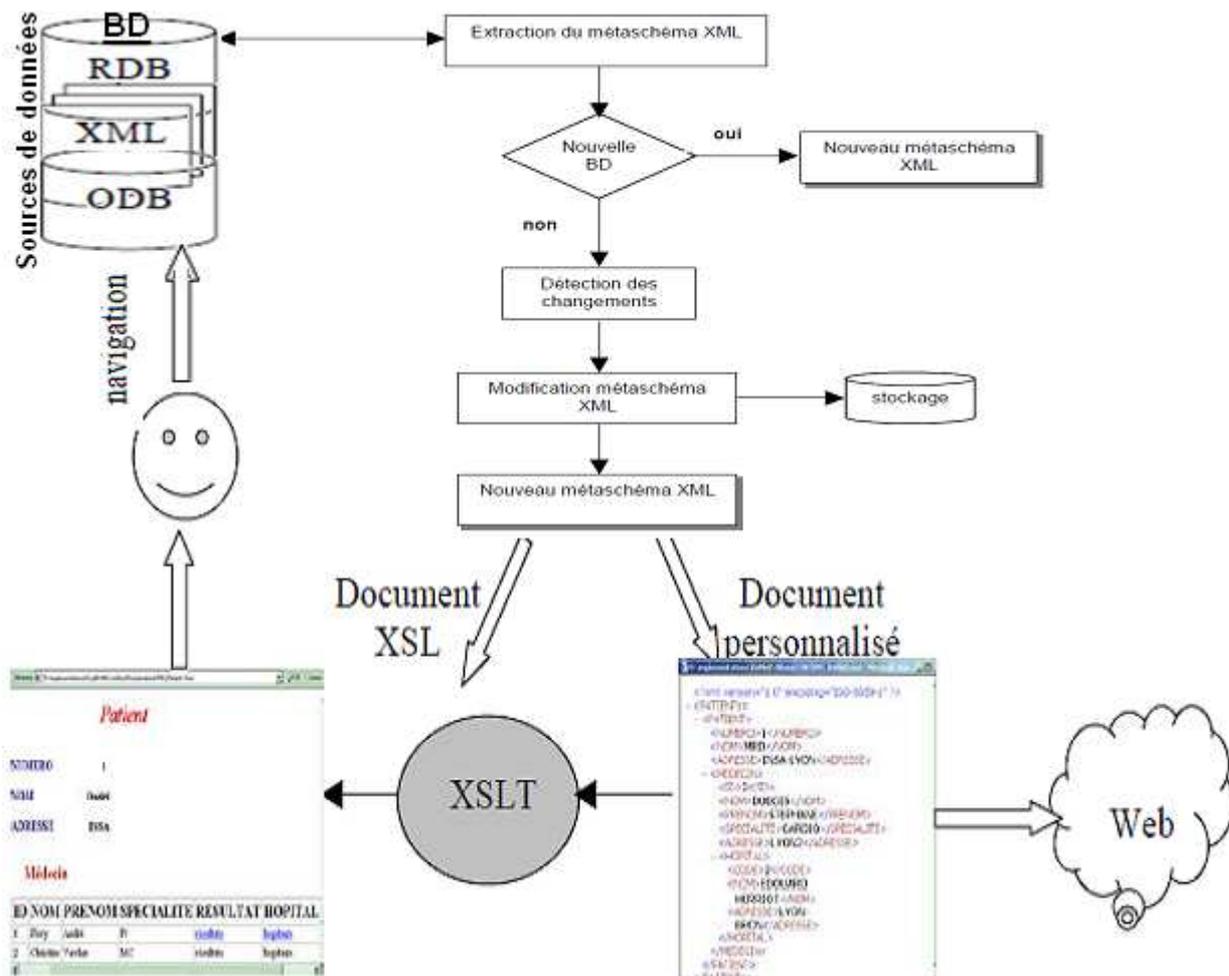


Figure 10 : Génération de document virtuel personnalisé

Notre solution est basée sur une architecture générique XML qui permet de construire une collection de métaschémas XML juste au-dessus des schémas des bases de données originales. Ces métaschémas XML virtuels restent personnalisable et interrogeable par l'utilisateur pour créer un schéma réel personnalisé et adapté à ses préférences. Il est souvent considéré comme un ensemble de fragments associés à des mécanismes de filtrage, d'organisation et d'assemblage selon des modèles donnés. La sélection et la construction constituent deux étapes principales et essentielles d'un schéma virtuel. La sélection est un ensemble de données, sélectionnées par le modèle de profil, en permettant au système de passer à l'étape de construction des documents personnalisés. Après avoir sélectionné les fragments de données qui représentent le contenu du document réel, la prochaine étape définit la façon dont ces fragments seront organisés et assemblés dans le document réel. L'interface est un métaschéma virtuel unifié, elle permet à l'utilisateur de créer un schéma de document réel à la fin d'une session. Ce document constitue une vue personnalisée de l'utilisateur concernant les données requises. La spécification du document personnalisé est réalisée d'une façon interactive.

II.2.6. Contrôle d'accès pour XML :

XML est un modèle de sécurité permettant de contrôler les accès aux documents XML. XML est le formalisme le plus utilisé pour décrire la sémantique du schéma des bases de données, échanger et disséminer tout type d'informations entre différents acteurs et pour des objectifs très variés. Il a d'ailleurs été choisi comme standard d'échange d'information médicale (HL7). XML est devenu le standard utilisé pour partager des données entre plusieurs utilisateurs et la protection de ces données contre des atteintes à la confidentialité nécessite des protocoles de sécurité destinés à prévenir les accès non autorisés.

La conception d'un système de contrôle d'accès nécessite une définition d'un modèle formel de contrôle d'accès qui détermine qui a le droit d'exécuter un ensemble d'actions sur un ensemble de ressources selon des fonctions pouvant être exécutées par un appareil informatique. La stratégie de contrôle d'accès assure la sécurité des ressources et que ces dernières ne soient accessibles que par des utilisateurs ayant la permission d'y accéder.

Pour définir une stratégie de contrôle d'accès, nous devons étudier deux grandes classes de modèles de contrôle d'accès et appréhender quatre concepts : les ressources (objets), les actions, les utilisateurs (sujets) et relations (les rôles).

- Le modèle de contrôle d'accès discrétionnaires DAC (Discretionary Access Control), Dans ce modèle les producteurs de données qui attribuent les droits (tout ou partie de ses droits) sur les ressources qu'ils possèdent à d'autres utilisateurs.
- MAC (Mandatory Access Control), le modèle de contrôle d'accès mandataire ou obligatoire, il fixe des niveaux hiérarchiques de contrôle centralisé aux ressources et des niveaux d'habilitation aux utilisateurs. Afin de mieux protéger la confidentialité et l'intégrité des ressources dans le système.
- Le modèle de contrôle d'accès basé sur la notion de rôle qui affecte des droits à des rôles RBAC (Role Based Access Control); Un rôle affecte une entité intermédiaire entre utilisateurs et privilèges. Chaque rôle compose un ensemble d'actions. Un sujet a reçu l'autorisation de jouer un rôle donc il va hériter l'ensemble de permissions associées à ce rôle.

La plupart de ces modèles ont été adaptés dans le contexte des bases de données relationnelles, bases de données orientées objets et dans le contexte des documents XML. Comme XML tend à devenir le principal format d'échange d'informations à travers le Web, il est important de proposer un modèle pour gérer et contrôler l'accès aux documents XML.

II.2.6.1. Définition d'une politique de contrôle d'accès

Concevoir un système de contrôles d'accès nécessite de définir des (règles) de haut niveau qui spécifient qui a le droit d'exercer quoi sur quelle donnée. Les directives de cette politique sont les sujets, les objets et les actions d'autorisations.

Les stratégies de contrôle d'accès sont définies comme étant des directives (règles) de haut niveau qui spécifient *qui* a la permission d'exercer *quoi* sur *quelle* donnée. A partir de cette définition je dégage quatre concepts principaux d'un système de contrôle d'accès qui sont :

- *Sujet (utilisateur)* : un sujet peut être un utilisateur, une application, une adresse IP qui utilisent le système. A chaque utilisateur est associé un identifiant.
- *Objet (les ressources)*: un objet peut être, par exemple, un fichier, une table relationnelle, une classe, des ressources qui doivent être protégé par la stratégie de contrôle d'accès.
- *Action* : représente les activités effectuées par les sujets sur les objets. L'action peut être lire, écrire, exécuter ...
- Les rôles (les relations) : sont des conditions qui existent entre les sujets et les objets.

II.2.6.2. Règles d'autorisation

La stratégie autorise un utilisateur ou un groupe d'utilisateurs à exécuter des actions sur un ensemble d'objets. L'objectif est de déterminer les règles d'accès pour chaque sujet. La modélisation de cette proposition est basée sur le modèle RBAC du fait qu'il considère les rôles. En effet, la prise en considération des rôles facilite largement l'administration des droits d'accès. Ce mécanisme détermine un ensemble d'entités basiques: *Sujet, Relation, Action, Ressource, Autorise*. L'entité *Autorise* présente deux cas : Permis ou Interdit. L'entité *Ressource* désigne un ensemble des documents XML des profils. Pour modéliser les droits d'accès, je propose la relation suivante :

Habilité (Autorise, Relation, Action, Ressource)

Exécute (Sujet, Relation)

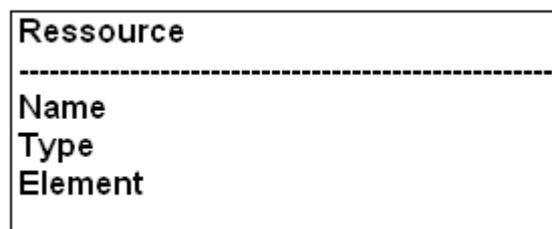


Figure 11. Classe Ressource

La première relation spécifie qu'une relation a l'autorisation d'effectuer une action sur une ressource.

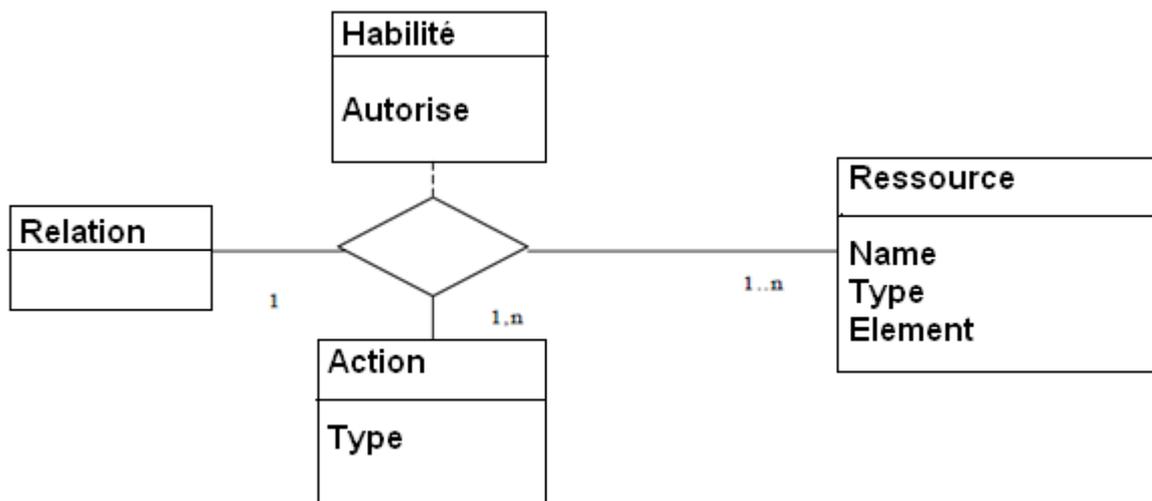


Figure 12. Relation Habilité

La seconde relation spécifie qu'un sujet peut exécuter un à plusieurs rôles et un rôle peut être attribué à un ou plusieurs sujets.



Figure 13. Relation Exécute

Les règles de sécurité sont écrites dans document XML, ce document est une feuille XAS (*XML Autorisation Sheet*) où la première ligne du document XML (la racine) détermine si la politique de sécurité par défaut est *ouverte (open)* ou *fermée (closed)*

```

<!-- EXEMPLE POLITIQUE D'ACCES -->
<xas DefaultPolicy="open" DefaultSubjectsFile="subjects.xss">
  <!-- la règle suivante précise que les sujets qui ne sont pas membres du personnel ne
  peuvent pas voir les éléments Record-->
  <rule access="den" object="record" subject="groups/*[name()!='Staff']"/>
  <!-- la règle suivante précise que les Secrétaires ne peuvent accéder aux éléments diagnostics-->
  <rule access="deny" object="diagnostics" subject="groups//Secretary"/>
  <!-- un patient est autorisé de voir son propre dossier médical-->
  <rule access="grant" object="record[@id=$user]" subject="users/member[@id=$user]"/>
</xas/>
  
```

II.2.7. Synthèse

Nous avons particulièrement évoqué, dans cette partie, le choix d'adopter le standard XML comme un protocole de communication entre les systèmes hétérogènes et d'utiliser les bases de données relationnelles pour stocker et interroger une grande masse de données. Ainsi les relations qui existent entre les bases de données relationnelles et XML.

L'objectif est de proposer une interface graphique de génération de vue en XML à partir d'une base de données relationnelle. Ce travail a pour objectif principal de construire un médiateur sémantique entre les producteurs des données et les consommateurs des données. L'approche médiateur consiste à proposer un système d'interrogation de données sans modifier les données dans leur source d'origine. Ce médiateur donne à l'utilisateur une vision d'interroger des données homogénéisées extraites des différentes sources de données distribuées. L'ensemble des documents XML homogénéisées seront regroupées dans un entrepôt dynamique. Un système de personnalisation, construit au dessus de l'entrepôt et s'implémentera entre les utilisateurs et les documents XML relatifs au même sujet. La personnalisation des données pertinentes nécessite un ensemble d'opérations : suppression des données inutiles, masquage des données, enrichissement des données ou ajout des données. L'exécution de ces opérations permettra de générer des données additionnelles qui seront intégrées dans les documents XML. L'interrogation nécessite la construction de plans de requêtes qui s'appliquera donc aux données personnalisées dont l'exécution permettra d'obtenir l'ensemble des réponses à partir des contenus de documents XML.

Comme XML devient de plus en plus un standard d'échange d'information médicale (HL7), il devient nécessaire d'étudier la possibilité de protéger le contenu d'un metaschéma XML par des modèles de contrôle d'accès qui permettent de définir des règles de gestion qui seront appliquées au sein d'un système d'information médical.

II.3. Conclusion

Cette brève introduction des standards dans le monde de la santé avait pour but de souligner leur importance lorsque l'on cherche à construire un logiciel de professionnel de santé (LPS) capable de communiquer avec l'ensemble des systèmes appartenant à son environnement. Les nouveaux projets et notamment la mise en place du dossier médical partagé et des réseaux de soins sont les moteurs de ce changement d'attitude.

Nous avons évoqué l'approche de médiateur, un médiateur ne peut pas évaluer les requêtes directement car il ne dispose que de vues abstraites des données, ces données sont stockées dans des sources distribuées. Le problème posé par la conception d'un médiateur est le choix du langage utilisé pour modéliser le métaschéma global.

Pour construire une application destinée aux professionnels de santé gérant une collection de données, il faut tout d'abord connaître la structure de ces données pour construire des métaschémas de documents de ces données. D'après ces métaschémas, on peut créer des formulaires permettant de visualiser les contenus de documents. Si l'utilisateur veut que l'application l'aide à naviguer dans les documents et à avoir une vision globale des données, il est nécessaire que le système dispose d'une représentation de la structure logique des formulaires, pour effectuer des calculs sur les documents eux-mêmes.

Les systèmes d'information médicaux ont pour vocation de créer une communauté des professionnels de santé en ligne ayant des intérêts communs. L'idée principale est de créer un dossier médical numérique concerne les patients pour maintenir des relations en communiquant et en partageant des informations médicales : Examens, radio, analyses, traitement, allergies, alertes, etc. Cependant, le gros volume des données médicales ainsi la diversité des besoins des professionnels de santé rendait l'accès à une donnée pertinente de plus en plus difficile. Le besoin à ces données médicales a été souligné par des systèmes de recherche personnalisé qui offrent aux PS mobiles un accès à des informations médicales quel que soit le lieu et quel que soit le moment.

Chapitre III

PROPOSITION : OBJECTIF, ARCHITECTURE ET APPROCHE

III.1. Introduction

Depuis quelques années et avec l'arrivée de l'internet, les réseaux médicaux peuvent travailler, collaborer, organiser partager leurs expériences en ligne. C'est une nouvelle façon très efficace de communiquer des informations pertinentes ou d'entrer en contact avec d'autres professionnels de santé pour divers raisons. Cette nouvelle donne aux professionnels de santé et aux patients la possibilité d'être découverts sur une grande base de connaissances médicales.

Le besoin d'information pertinente, d'accéder à des informations quel que soit le lieu, le temps et le dispositif utilisé, sont rapidement rentrés dans notre vie personnelle et professionnelle. Ce besoin a été motivé par la croissance considérable du volume de données dans les bases de données hétérogènes à travers les systèmes d'information distribués. Face aux contraintes de partage et d'enrichissement de l'information, ils sont confrontés à des sérieux défis qui se matérialisent dans l'accès contrôlé à l'information.

Dans cette optique, il est important de construire des systèmes d'information améliorent la qualité d'accès à l'information et facilitent l'échange et la communication entre les acteurs de santé, mais ils proposent généralement une organisation, un contenu, un mode d'interaction et une présentation uniques pour tous.

III.2. L'architecture globale d'un système d'accès à d'information

Le cadre général de l'architecture que nous proposons s'articule autour de trois éléments :

1. Le sujet : est un utilisateur ou un ensemble d'utilisateurs ont des centre d'intérêt communs et utilisent le système d'information afin d'accéder à des informations à l'aide de requêtes;

2. un ensemble de ressources : sont tous les objets du système qui doivent être protégés, ces ressources sont extraites à partir des sources de données variées suite à une requête utilisateur ; ces ressources sont représentées de manière hiérarchique dans un document XML.

3. un module logiciel : est un ensemble d'opérations exécutées sur des ressources, il permet de définir les nouvelles actions dans un fichier XML. Cette gestion prend en compte le contexte utilisateur. Ce module rassemble un ensemble de fonctionnalités : gestion de des ressources de données, gestion de contrôle, de stockage et la mise en œuvre de la personnalisation du contenu selon le profil et ses préférences, permettant de sélectionner les informations pertinentes en réponse à un besoin exprimé par le profil utilisateur à travers une requête. La Figure 14 présente le cadre général de l'approche de la personnalisation. Cette approche d'accès personnalisée consiste à établir des représentations des documents dans le but d'en récupérer des informations pertinentes. L'approche pourrait être développée de manière

indépendante du domaine de l'application et implémentée sur des nouvelles applications que des applications existantes.

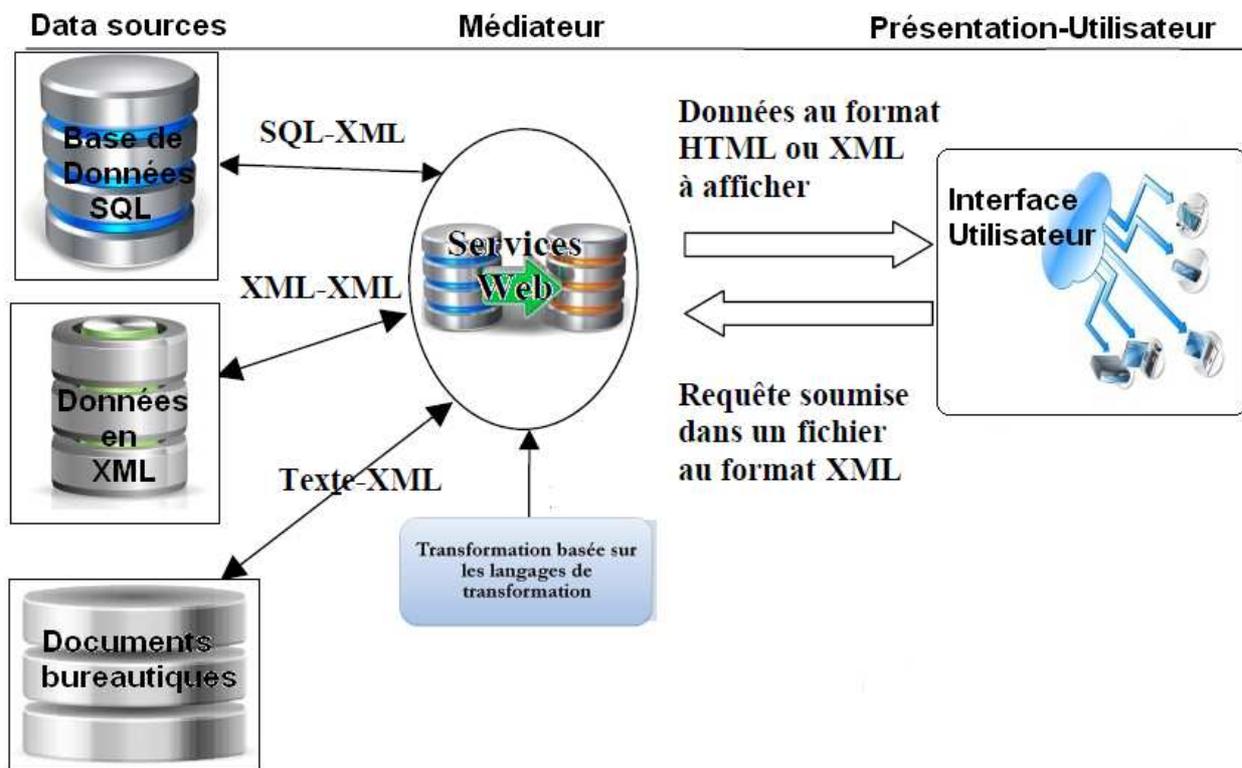


Figure 14 : Architecture d'un système de recherche d'information

III.3. Les Modèles de personnalisation

L'approche de personnalisation que je propose s'organise en deux niveaux : un niveau conceptuel et un niveau application. Le niveau conceptuel consiste à mettre en place des modèles sur lesquels l'approche de la personnalisation se basera. Le niveau application a pour objet d'instancier ces modèles et de les utiliser dans la mise en œuvre de la personnalisation.

La Figure 15 présente le principe de la stratégie de la personnalisation. Au niveau conceptuel, nous fournissons trois modèles formels du haut niveau :

1. le *modèle de profil* qui propose une description formelle des éléments le composant ainsi que leur dépendance avec les éléments du contexte lors de son interaction avec la plateforme

2. le *modèle du contexte* qui permet de définir les facettes du contexte qui facilitent l'interaction utilisateur-ressource de données; ce modèle doit être bien détaillé pour permettre la conception personnalisée de l'interface homme-machine du contenu.

3. Le *modèle de services* qui permet de mettre en œuvre le processus de personnalisation en se basant sur les connaissances contenues dans les profils utilisateurs.

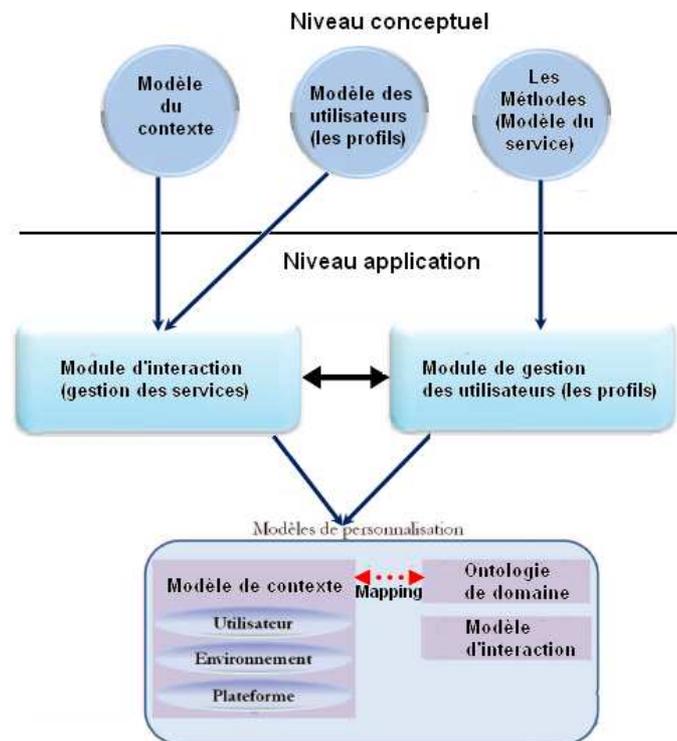


Figure 15 : Les niveaux de l'approche de la personnalisation

III.3.1. Modèle du profil :

La modélisation du profil se focalise sur l'utilisateur qui devient le centre du système de la personnalisation. Il permet de caractériser et décrire le contexte d'utilisation que nécessaire et d'ajouter des nouvelles informations dès qu'un nouveau besoin de personnalisation est présent.

Ce modèle est défini par les modules suivants :

1. Module contact et information : contient les éléments personnels du profil utilisateur. Ces données peuvent changer (ajout, mise à jour) au cours du temps.
2. Module information démographique contient les données de base de l'utilisateur qui ne changent pas toujours ;
3. Module de préférence représente les préférences de l'utilisateur ainsi que ses intérêts, qui peuvent évoluer avec le temps.
4. Module d'état actuel de l'utilisateur au moment de l'accès à l'information, cet état peut être émotionnel, physiologique ou peut être une activité pratiquée par l'utilisateur.
5. Module de capacité et compétence permet de décrire les connaissances de l'utilisateur, ses compétences et ses capacités.

Pour résumer, l'objectif principal d'un modèle du profil est que la structure de base doit être utilisée par différentes applications sans qu'il soit nécessaire de toucher ou de modifier le code de ces applications. Le module du profil se gère et s'implémente de manière complètement

indépendante de l'application existante qui pourrait être instanciée et prête à l'utilisation dans la modélisation des services.

III.3.2. Modèle du Contexte

Plusieurs travaux étudiés dans l'état de l'art ont abordé la question de la formalisation du contexte. En s'inspirant de ces travaux, Le contexte peut être interprété comme l'environnement de l'information dans lequel des exploitations de l'information ont lieu. Un modèle du contexte d'utilisation représenté par un ensemble de paramètres. Ces paramètres permettent de générer des situations. La situation est le résultat de l'interaction entre les différentes composantes du contexte, qui peut être utilisé dans la conception de toute interface indépendamment du domaine d'application. Dans ce modèle, je définis deux dimensions (composants) : localisation, environnement. Le choix de ces composants a été principalement conditionné par l'objectif attendu de la personnalisation de l'interface.

Le composant environnement met l'accent sur l'utilisateur ou un groupe d'utilisateurs qui coopèrent pour atteindre un objectif commun. L'objectif est de définir les caractéristiques des utilisateurs qui sont pertinents pour le domaine d'application en fonction des situations rencontrées lors de l'exécution. Un utilisateur possède un rôle qui indique ses responsabilités au sein de groupe.

Le composant localisation s'appuie sur les éléments qui permettent de définir l'endroit où se déroule l'exécution de l'application entre l'utilisateur et le système d'information. Ceci peut donner plusieurs paramètres physiques sur le contenu préféré par l'utilisateur et aussi sur ses comportements.

Le module contexte est défini par la classe ContextUser qui décrit les composants. Chaque composant représenté par la classe ContextComponent contient des paramètres du contexte représentés par la classe UContext. Ce modèle utilise le formalisme par objets (UML).
Figure 16.

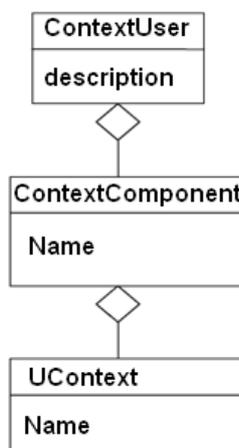


Figure 16 : Description du contexte

Chaque élément du contexte est représenté par une classe. Les classes qui représentent les éléments ne sont pas indépendantes. Les classes sont reliées par des relations de dépendance. La figure 17 illustre le modèle qui représente les classes ainsi que les relations de dépendance entre ces classes.

Un groupe exerce plusieurs rôles. La relation entre ces classes est modélisée par l'association environnement. Par exemple, dans un contexte médical. Nous avons les rôles suivants: user1 avec un rôle médecin, user2 avec un rôle infirmière et user1 peut aussi exercer le rôle du pédiatre sans qu'il appartienne. Donc l'utilisateur User1, environnement (User1, médecin, Patient), environnement (User1, pédiatre). D'autre part, la localisation d'un utilisateur est exprimée par la relation localisation qui décrit l'endroit où se trouve un utilisateur donné. Par exemple : localisation (User1, domicile du patient P.

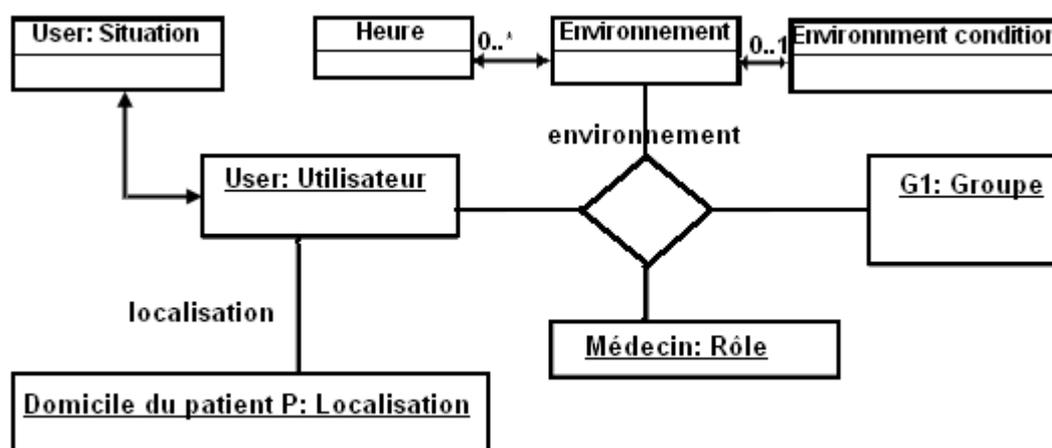


Figure 17 : Représentation conceptuelle des paramètres du contexte

Pour stocker les paramètres du contexte, j'utilise une représentation en XML (Figure 18).

```
<xml>
<ContextUser>
  <ContextComponent name='environnement'>
    <ContextParameter name='Utilisateur'> User </ContextParameter>
    <ContextParameter name='Groupe'> G1 </ContextParameter>
    <ContextParameter name='Rôle'> Médecin </ContextParameter>
  </ContextComponent>

  <ContextComponent name='localisation'>
    <ContextParameter name='Localisation'> Domicile du patient P </ContextComponent>
  </ContextComponent>
</ContextUser>
```

Figure 18 : Représentation XML à des paramètres contextuelle

III.3.3. Modèle des services

Une fois le modèle de contexte défini, étant donné que nous nous intéressons à la personnalisation du contenu, il est important de définir de quelle façon il sera utilisé durant la phase de conception des interfaces de visualisations. En effet, la manière avec laquelle l'information sera exposée. La personnalisation du contenu dans une interface utilisateur nécessitant un ensemble d'informations sur l'utilisateur peut avoir recours au modèle de contexte utilisé par le système.

Afin de couvrir toutes les informations de contexte pour la personnalisation, il est nécessaire de décrire à l'avance tous les besoins de personnalisation ce qui est particulièrement important pour l'intégration de la personnalisation du contenu. Pour réaliser les objectifs définis par le modèle du contexte, un module additionnel doit être conçu afin de prendre en charge la mise en œuvre de la personnalisation. Donc, un modèle des services est décrit comme des logiciels composés d'un ensemble de fonctionnalités définissant un ensemble de règles de personnalisation. Elles permettent de modéliser le flux d'informations entre l'utilisateur et la plateforme productrice afin de générer l'interface utilisateur final, ce qu'est important dans la présentation de la personnalisation du contenu.

Enfin, pour mieux définir la façon dont les services devraient être utilisés pour fournir des informations souhaitées par le contexte utilisateur, il est important de spécifier, deux phases de personnalisation à travers lesquels le contenu sera présenté. La personnalisation du contenu (phase I) et la personnalisation de la présentation (phase II).

III.3.3.1. Modèle d'interaction des services

Dans l'objectif, nous sommes intéressés par la personnalisation du contenu, il est important d'imaginer l'interface virtuelle avec laquelle les données seront visualisées et par conséquent considérer les services au moment de la conception de la personnalisation de la présentation (phase II). Ces services d'interaction sont des fonctions développées pour mettre en œuvre la personnalisation des contenus. Ces services seront créés lorsqu'un profil est créé et seront classifiés en deux phases : phase I (personnalisation du contenu) et phase II (personnalisation de la présentation). Des dépendances peuvent exister entre les services de deux phases. Cette dépendance est spécifiée lors de l'affectation d'un service à la phase II. La modélisation des services est présentée par le digramme des classes de la Figure 19. Nous utilisons le langage XML pour stocker les services (Figure 20). Cette structure a services comme nœud racine. Les services seront ensuite décrits par le nœud *Service*. Dans ce nœud, nous définissons

l'identifiant du service, son nom, les paramètres d'entrée, les paramètres de sortie, la phase d'exécution, le critère et le type.

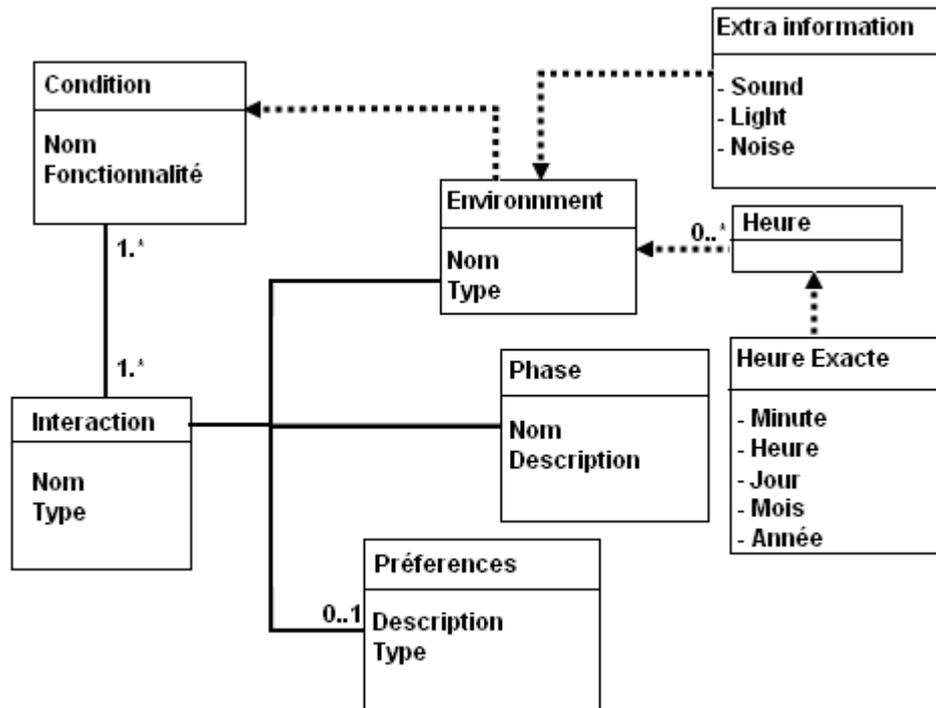


Figure 19 : Diagramme d'interaction des services

```
<XML>
<Service Interaction>
  <Service Interaction id=1>
    <NomSI>condition</NomSI>
    <Phase>1</phase>
    <Préférences>
      <Nom>sequentiel1</nom>
      <Valeur>;</valeur>
    </Préférences>
    <Extra information>
      <environnement1>valeur</environnement1>
      <environnement2>valeur</environnement2>
      <environnement3>valeur</environnement3>
    </Extra information>
    <Heure>
      <environnement1>valeur</environnement1>
      <environnement2>valeur</environnement2>
      <environnement3>valeur</environnement3>
      <environnement4>valeur</environnement1>
      <environnement5>valeur</environnement2>
    </Heure>
  </Service Interaction>
</XML>
```

Figure 20 : Représentation des interactions en XML

III.4. Exploitation des modèles de profils dans le processus de personnalisation

Dans la section précédente on a illustré les trois modèles; à savoir, les profils, le contexte et les services, et comment ces modèles sont utilisés pour soutenir la modélisation de la personnalisation de la présentation, puis on a présenté les éléments d'interaction à fin de permettre à l'utilisateur d'interagir avec l'interface virtuelle personnalisée.

Dans cette section, nous présentons la manière avec laquelle nous pouvons personnaliser la représentation à contenus personnalisés en nous appuyant sur le modèle des services et comment ce dernier exploite les données stockées dans les profils.

III.4.1. Gestion des profils

L'ensemble des tâches décrivant le profil et ses préférences est souvent rassemblé et stockées dans un sujet. Ces tâches sont réparties en deux groupes : la gestion de la structure et la gestion des données (Figure 21). Dans ce module il est indispensable de prendre en compte la qualité des données des sources et de la confronter aux préférences de l'utilisateur afin d'augmenter la pertinence des résultats. La requête de sélection des sources de données selon les préférences de qualité exprime une demande de besoin de l'utilisateur qui doit être prise en compte lors de l'évaluation de la requête.

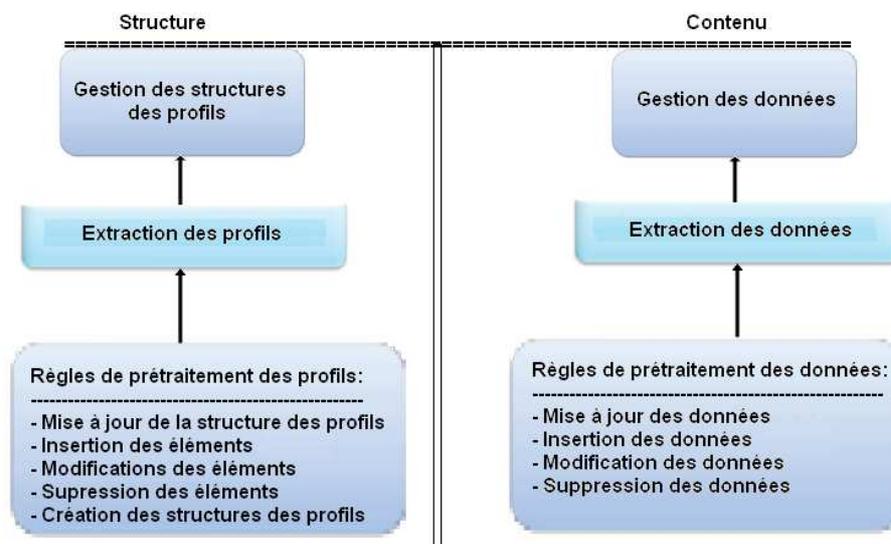


Figure 21 : Ensemble des tâches du module de gestion des profils

III.4.1.1. Création des profils

Le profil peut contenir, à titre d'exemple, un élément qui gère les droits d'accès, un élément qui définit les préférences et ainsi de suite. L'héritage de la structure de profil se produit en fonction des caractéristiques de l'utilisateur. Par exemple, le sujet utilisateur et le sujet machine ne peuvent pas avoir la même composition de profil.

Le profil de l'utilisateur peut contenir des composants (préférences, données personnelles, domaine d'intérêt, compétences, sécurité, historique, qualité, etc.) capables d'accueillir des informations décrivant l'utilisateur et ses préférences.

J'ai choisi d'exprimer la structure des profils en schéma XML et le contenu des profils dans des documents XML. En principe, un document XML est considéré comme une instance du schéma XML. Malgré que le langage XML permet de représenter à la fois les métadonnées et les données, mais l'utilisation du schéma XML pour décrire la structure du profil (métadonnées) doit faciliter la gestion des éléments composants les profils.

Donc les documents XML servent seulement à stocker les données. Les profils créés sont des instances du modèle de l'utilisateur. Les éléments composant la structure d'un sujet sont des instances des classes : *sujet*, *dimension*, *attribut_complexe* et *attribut_simple*. Le contenu d'un profil donné représente une instanciation de la classe *contenu*. Cette instanciation est effectuée lors de l'insertion des données dans les profils. Une fois les résultats restitués à l'utilisateur, l'historique de ses activités peut être analysé pour mettre à jour son profil.

III.4.1.2. Création de la structure d'un profil

Le processus de création d'une structure d'un profil donné commence dès qu'un besoin de personnalisation relatif à un sujet donné est présent. Ce processus est réalisé en un ensemble d'étapes:

Etape 1 Modélisation du besoin : Lorsqu'une nouvelle demande d'information se présente, le processus commence par un prétraitement des profils. Ensuite il applique des règles de traitements sur le contenu pour construire un ensemble de classes et relations en utilisant une représentation conceptuelle.

Etape 2 Traduction de la représentation conceptuelle du besoin en Métaschéma XML
Une fois le besoin modélisé, il est traduit en schéma XML.

Etape 3 Intégration du Métaschéma XML dans le schéma global de la structure du sujet relatif à un profil donné.

III.4.2. Gestion du contexte

Pour pouvoir prendre en considération le contexte de l'utilisateur, des moyens doivent être définis pour capturer le contexte, l'interpréter et le stocker. Dans ce travail de mémoire, je ne vais pas traiter ce sujet dans la mesure où il existe des travaux récents qui ont proposé une plateforme qui permet de capturer et de gérer le contexte [CHA 07]. Ensuite, les données interprétées sont stockées dans un métaschéma XML.

III.4.3 Gestion des services :

Pour garantir une gestion générique et indépendante du processus de personnalisation, les résultats obtenus peuvent subir une étape de préparation afin d'être présentés selon les préférences de l'utilisateur. L'étape de reformulation de requête produit un ensemble de reformulations (requêtes) qui interrogent différentes sources. Par ailleurs, le processus de personnalisation s'applique aux données structurées en métaschémas XML. Ces données ont été extraites à partir des diverses sources de données suite à une requête envoyée par l'utilisateur.



Figure 22 : Principe d'association entre les services et les utilisateurs

L'objectif est de définir une stratégie générale pour personnaliser l'accès aux informations, et de l'instancier au travers de techniques de personnalisation. En effet, lorsqu'un utilisateur effectue une demande d'interrogation au sein d'un entrepôt de données, il formule sa requête qui sera ensuite envoyée à l'ensemble des sources de données. Une réponse à cette requête sera retournée sous forme d'une structure XML. La réponse obtenue peut être comparée aux exigences de l'utilisateur afin de choisir les reformulations qui satisfont au mieux les attentes de celui-ci. Dans certains cas il est possible que les préférences de l'utilisateur ne puissent pas être satisfaites. L'utilisateur final accède à ces données à travers une interface graphique, c'est-à-dire l'interface de navigation. Le processus de mise en œuvre de la personnalisation se résume à deux modules : la personnalisation du contenu et la personnalisation de la présentation.

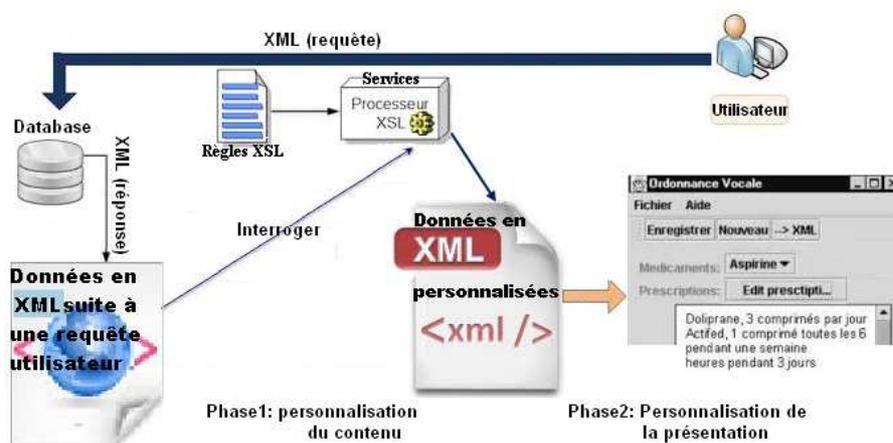


Figure 23 : Les deux phases de la personnalisation

La première phase qui concerne la personnalisation du contenu est définie par un triplé associant le document XML en entrée, l'ensemble des règles et un document XML personnalisé en sortie. Dans cette phase les règles de transformation seront chargées de filtrer les données qui ne sont pas pertinentes.

La deuxième phase concernant la détermination de l'interface est définie par des documents de synthèse XML personnalisé en entrée, un ensemble de règles de personnalisations et l'interface finale qui affiche les données synthétisées. Cette phase produit un ensemble de reformulations de requêtes qui interrogent différentes sources. Les résultats restitués à l'utilisateur seront stockés dans un schéma global XML, ce dernier peut être affiché dans l'interface de navigation. L'utilisateur final accède à des données personnalisées en fonction de son profil et son contexte d'utilisation.

III.5. Mise en œuvre de la personnalisation

Le filtrage des données s'applique donc sur des données homogénéisées qui n'ont pas forcément les mêmes sémantiques. Ces données extraites à partir des différents systèmes distants pour répondre à une requête adressée par l'utilisateur qui correspond à ses attentes et ses préférences. Il faut bien déterminer une structure de stockage pour faciliter la gestion des données stockées avant qu'elles soient visualisées dans l'interface graphique. L'approche vise à filtrer les données résultant d'un processus d'exécution d'une requête d'interrogation envoyé par l'utilisateur.

III.5.1. Principe de la personnalisation du contenu

Le gestionnaire de personnalisation du contenu est un programme qui utilise les documents XML contenant les données ainsi que le profil déjà sélectionné. Ensuite il appelle les règles de transformations concernées par la personnalisation du contenu (la première phase) selon le processus d'exécution déjà attribué à chaque interaction.

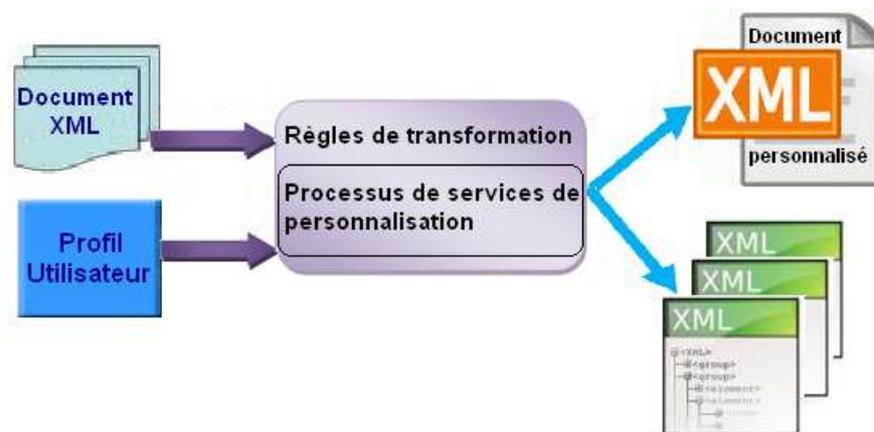


Figure 24: Principe de la personnalisation du contenu

La figure 24 représente le principe de la personnalisation du contenu. En entrée, nous avons le document XML et l'utilisateur sélectionné. En résultat, nous obtenons la version unifiée du document XML ainsi qu'un ensemble supplémentaire de documents XML qui contiennent des informations nécessaires par la deuxième phase de la personnalisation (personnalisation de la présentation). Un ensemble de règles est exécuté lors de cette phase. Un ensemble de règles de transformations est dédié pour mettre en œuvre la personnalisation du contenu. Chaque service a un objectif de personnalisation bien défini et différent en fonction du composant du profil auquel il est associé. Malgré ceci, tous les services coopèrent pour accomplir les tâches de la personnalisation. Nous rappelons qu'un service est un programme qui a des paramètres d'entrées et qui retourne un ensemble de paramètres de sorties (figure 25). Certains paramètres de sorties constitueront des paramètres d'entrée pour un autre service.

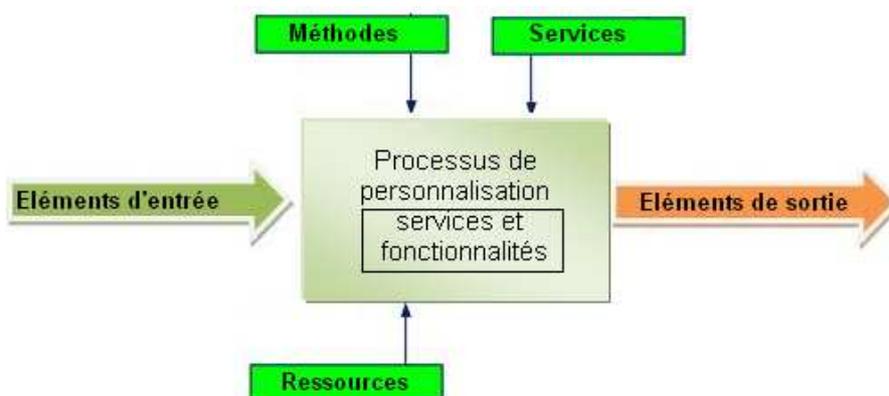


Figure 25 : Fonctionnement d'un processus de personnalisation

III.5.2. Principe de la personnalisation de l'interface

Le processus de personnalisation de l'interface consiste à reformuler l'affichage de contenu XML à travers l'interface graphique de l'utilisateur. En effet, cette phase sera matérialisée par des modifications produites lors de l'affichage des données dans l'interface. Le métaschéma global XML qui contient des données renvoyées en réponse à une requête utilisateur a subi un ensemble de règles de transformation. Ces règles ont dû modifier le contenu de ce métaschéma ou y joindre d'autres données stockées dans des structures XML. Cet état de fait a induit une nécessité de prendre en compte ce changement lors de la présentation du contenu du document XML. Un gestionnaire d'interface se charge d'appeler ces fonctions dédiées à cette phase. En effet, une fois que le gestionnaire de la personnalisation du contenu a fini son prétraitement, il envoie un code au gestionnaire d'interface pour qu'il commence son traitement. En fin, nous avons une nouvelle interface utilisateur personnalisée, efficace et conviviale. La figure 26 représente le processus de la personnalisation d'interface.

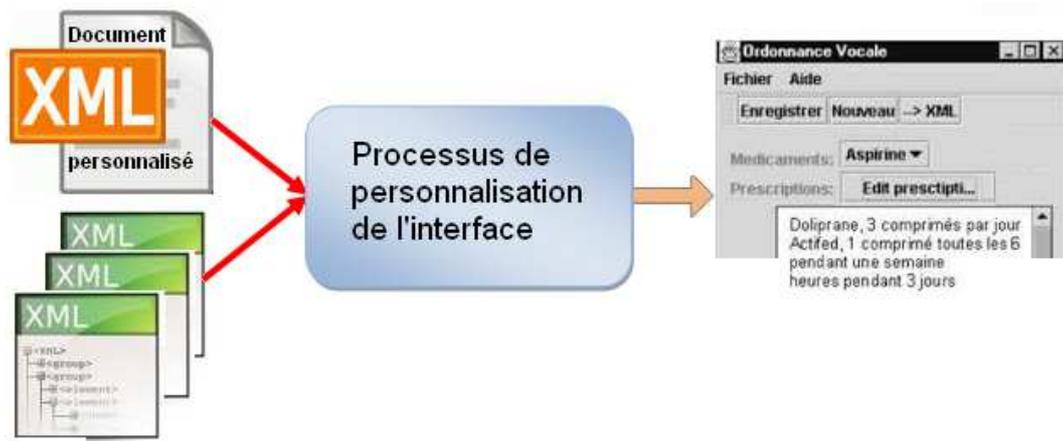


Figure 26 : Principe de personnalisation de l'interface

III.5.3. Fonctionnement de la personnalisation de l'interface

L'approche de la personnalisation de l'affichage prend en entrée un ensemble de documents XML. A partir de ces documents, l'interface de navigation va être personnalisée. Le code de la programmation de l'application ne subit aucune modification. En effet, l'application de la présentation du contenu peut être composée des sections contenant des éléments dédiés à la formulation des requêtes (élément d'entrée) ou des éléments dédiés à l'affichage des résultats des requêtes (élément de sortie). En général, dans ces éléments, la réponse à la requête peut être affichée en différentes formes d'objets: liste (ordonnée, hiérarchique, etc.), tableau, icônes, etc. En général, tout élément (mot clé, symbole, phrase, etc.) de ces objets fait référence à une information (ou ensemble d'informations) stockée(s) dans le méta schéma XML et destinée(s) à être visualisée(s). La figure 27 représente une description abstraite des composants d'une section principale qui englobe un ensemble d'éléments (entrée ou sortie). En plus d'informations, un élément peut inclure des commandes sous forme de boutons ou des liens de référence sur d'autres sections.

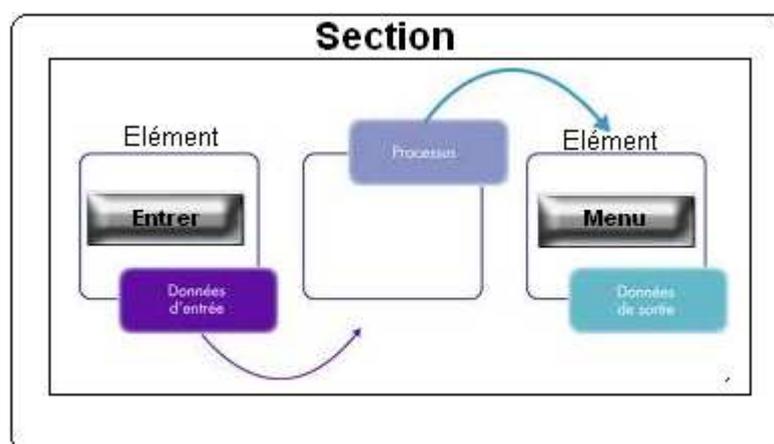


Figure 27 : Description d'une section

III.5.4. Fonctionnement d'un processus d'interface

Le fonctionnement des processus d'affichage dépend du fonctionnement des processus de contenu. En effet, le processus du contenu a pour rôle de personnaliser le contenu du document XML qui contient les données. Il ne peut pas intervenir au niveau de l'interface. C'est au processus de présentation de finaliser le travail du processus du contenu.

Les processus de présentation doivent tenir compte de ces deux conséquences. En ce qui concerne la première conséquence, les données seront affichées telles quelles dans le document principal. La deuxième conséquence traitant les nouvelles données stockées dans des documents XML supplémentaires « metaschéma-XML ». Chaque processus concerné par la deuxième conséquence reçoit en entrée l'ensemble des documents « metaschéma-XML » dont il a besoin dans sa tâche de personnalisation sur des éléments d'affichage.

Un processus peut être chargé d'exécuter un à plusieurs éléments de sortie. Plusieurs résultats peuvent s'appliquer sur le même élément. Soit « metaschéma-XML » un document qui contient des nouveaux éléments, « E » l'élément existant sur laquelle le résultat sera appliqué et « S » la section qui contient l'élément E.

1. La fonction création d'un nouvel élément newElement dans une nouvelle section newSection. Cet élément sera appelé à la demande du profil, en permettant d'afficher les données contenues dans le metaschéma XML.

2. La fonction création d'un nouvel icone dans l'élément existant E. Ainsi le sujet, en appuyant sur l'icone, peut visualiser le contenu de metaschéma-XML affiché dans le nouvel élément. Ainsi la sortie « sortie » est caractérisée par un ensemble de paramètres sortie = (newIcône, newElement, newSection). La figure 28 représente l'enchaînement des opérations réalisant le processus de présentation dans le cas où un nouveau document XML est généré

```
Fonction executeSortie (metaschéma-XML, sortie=(newIcône, newElement, newSection))
{
    CreerElement (metaschéma-XML, newElement, newSection, langage)
    NewIcône = creerIcône ( newSection, langage)
}
```

Figure 28 : La fonction executeSortie dans un nouvel élément

La fonction *créerIcône* fait appel à la fonction qui permet de créer un icône. Cette fonction est stockée dans la librairie des fonctions. La fonction *créerIcône* sera développée en langages (html, java, Visual basic, C++, etc.). Cette fonction a pour rôle de présenter le contenu de méta model (structure XML) dans le nouvel élément. Donc une nouvelle section est créée avec un nouvel élément qui contient les données de méta model XML. Ainsi en appuyant sur l'icône créé, cette section s'ouvre

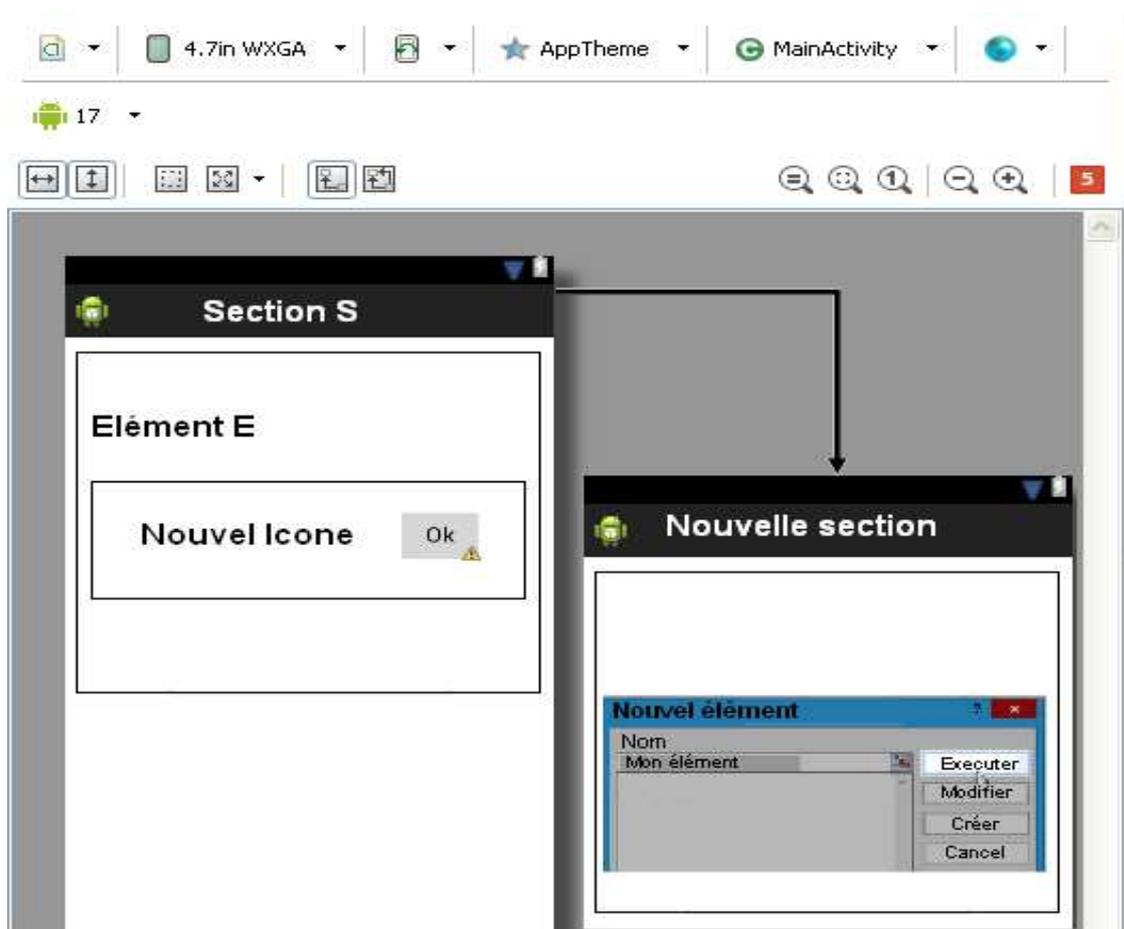


Figure 29 : Principe de génération d'une nouvelle section contenant un nouvel élément

La figure 29 représente le principe du processus de présentation. Un nouvel icône est inséré dans l'élément E existant qui affiche les données. En appuyant sur le nouvel icône, la nouvelle section contenant un nouvel élément est affiché. Le nouvel élément doit afficher les nouvelles données associées aux données existantes de l'élément E.

III.6. Conclusion

Après avoir introduit l'architecture de l'approche de la présentation de la gestion du contenu personnalisé ainsi que les différents modèles qui la définissent, nous avons présenté les trois modèles du niveau conceptuel, à savoir le modèle du profil, le modèle du contexte et le modèle des services. Ces derniers vont permettre d'améliorer le processus de fonctionnement de la présentation du contenu en tenant en compte de l'ensemble des situations contextuelles de l'utilisateur.

Dans ce chapitre nous avons montré aussi les différentes étapes de notre processus de personnalisation à contenus personnalisés. Ce processus est une série d'étapes partant d'un ensemble de modèle abstraits vers le code source décrivant l'interface finale. Le modèle d'interaction est une notation abstraite qui peut être utilisée dans n'importe quel domaine. Afin qu'elle soit utile pour modéliser les interfaces de personnalisation à contenus personnalisés.

Nous avons montré aussi que la personnalisation est composée de deux phases: la personnalisation du contenu et la personnalisation de l'interface. En effet, le premier module est incapable de réaliser de manière complète et satisfaisante l'objectif attendu de la personnalisation. Le deuxième module vient compléter le travail du premier et s'occuper d'afficher les données personnalisées dans l'interface graphique.

La personnalisation de l'affichage a donc pour objectif de compléter le travail des interactions du contenu afin d'apporter la personnalisation à l'interface. Pour conclure, l'interface de navigation est représentée par un ensemble de sections qui affichent des données dans des éléments. Une partie de ces éléments sert à afficher les données du document principal. Deux cas doivent être pris en considération : la mise en forme des données et l'affichage des données supplémentaires à la demande de l'utilisateur. Afin de lui fournir des données pertinentes qui correspondent à ses attentes et ses besoins.

Chapitre IV

IMPLEMENTATION

IV.1. Introduction

L'intégration de données hétérogènes constitue un sujet de recherche très porteur. Le but des systèmes d'intégration est de fournir un accès à des sources de données hétérogènes via une interface de navigation unique. Plusieurs problèmes devront être pris en compte pendant la conception de tels systèmes. Parmi les exemples de ces systèmes, on trouve les Entrepôts de Données, les systèmes pair-à-pair, les systèmes de filtrage ou de recommandations, les systèmes de médiation et les moteurs de recherche d'informations.

Le volume de données multisources ne cesse d'augmenter ce qui justifie l'importance d'introduire la notion de requête dans les systèmes de recherche ou de filtrage de données. La problématique de ces systèmes réside dans l'hétérogénéité structurelle et l'hétérogénéité sémantique des données.

L'hétérogénéité structurelle est due aux différentes structures utilisées au niveau de chaque source de données pour le stockage de leurs données. L'hétérogénéité sémantique exprime le niveau conceptuel auquel les données représentent des états du monde réel dont la sémantique des données serait compréhensible par des humains et exploitable par des systèmes de gestion de données.

IV.2. Point de vue fonctionnel

IV.2.1. Modalité d'accès aux informations de santé

Professionnels de santé et patients peuvent accéder au dossier médical partagé grâce à une interface de navigation unique. Cet accès se fait, pour le professionnel de santé :

- *via* un site officiel du dossier médical
- *via* le système d'information de son établissement hospitalier
- *via* une plate-forme régionale

Pour le patient, l'accès est réalisé communément par l'intermédiaire de son médecin traitant. Des textes évoquent parfois le projet d'un accès direct par le patient.

IV.2.2. Les exigences de qualité

L'accès aux informations médicales peut se faire parfois dans des contextes contraignant fortement l'exécution de l'application. Les exigences de qualité de service peuvent être de plusieurs types :

- Temps de réponse garanti :

- ✓ Exemple : en cas d'urgence, le médecin urgentiste accède en un temps très court aux informations minimales disponibles ; les fournir dans un délai dépassant le temps de trajet n'a pas d'intérêt.
 - Précision garantie d'une image :
- ✓ Exemple : une image de scanner rendue sur un petit écran en noir et blanc n'a pas d'utilité. De faible qualité à l'affichage, elle ne peut être utilisée pour poser un diagnostic.
 - Disponibilité, garantie de temps de rétablissement :
- ✓ Exemple : un service d'accès au dossier médical doit être disponible 24h/24, 7j/7. Le temps de rétablissement en cas de panne doit être le plus court possible.

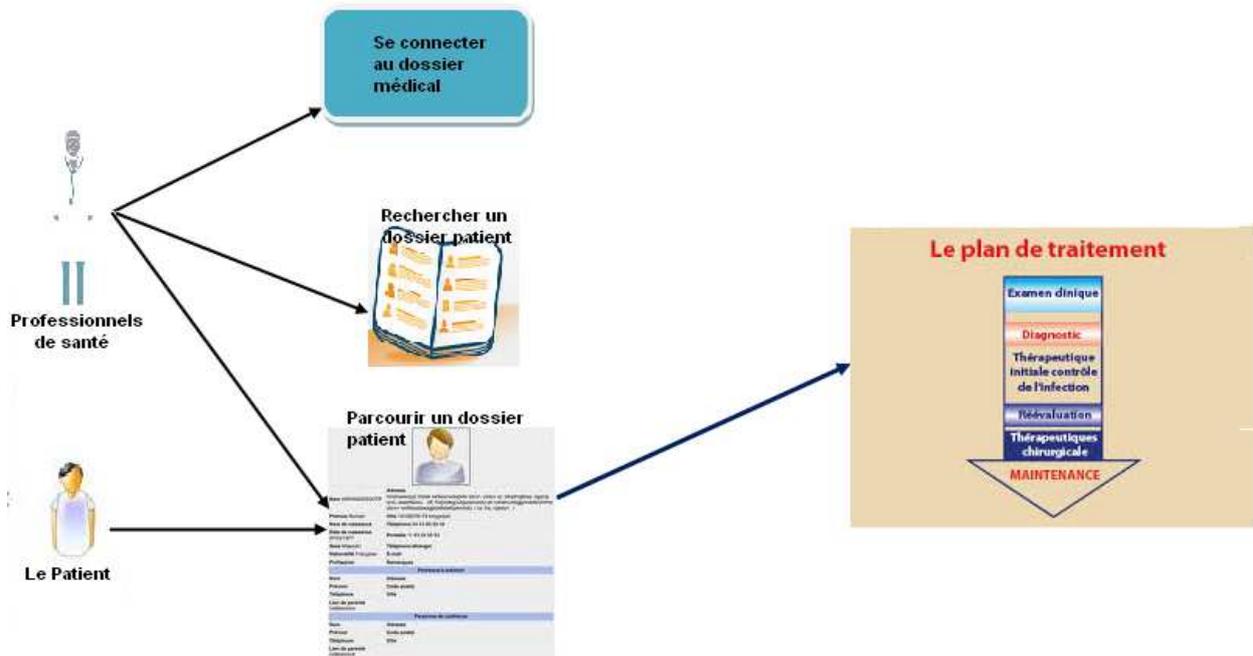


Figure 30 : L'accès aux informations de santé d'un patient

IV.3. Proposition N°1:(Utilisation des cartes mapping pour l'intégration des données médicales)

IV.3.1. Introduction :

Les données relatives à un patient sont généralement éparpillées sur plusieurs systèmes d'information des établissements de santé dans lesquels ce patient a été examiné. La connaissance de l'histoire médicale est un élément indispensable pour assurer les meilleurs soins. Dans le cas contraire, de nombreux problèmes peuvent apparaître : iatrogénie, erreur de prescriptions, multiplication d'exams, etc. En fait, je m'intéresse plus particulièrement aux applications dans lesquelles je souhaiterais reconstituer toutes les données relatives à un sujet. Ces données sont intégrées en une représentation unique et sémantiquement homogène. Il est intéressant de développer des architectures permettant de construire des systèmes qui facilitent le traitement de données médicales d'un patient stockées dans des bases de données hétérogènes.

Le but de notre travail est de proposer une architecture système permettant de récupérer des informations pertinentes proviennent des sources hétérogènes (bases de données relationnelle, bases de données objets, bases de données XML, etc.). Pour cela nous avons adopté les cartes topiques³⁴ pour représenter et décrire les données suite à une session d'intégration et d'interrogation de données. Cependant, il est intéressant de décrire la sémantique liée à ces données malgré leurs structurations différentes.

Nous utilisons la logique de descriptions pour bénéficier des raisonnements automatiques sur les descriptions conceptuelles des données. La réponse finale à plusieurs requêtes d'intégration et d'interrogation sera formatée dans un métaschéma XML. Grâce à un processus d'affichage, le métaschéma XML sera visualisé dans une interface conviviale selon les préférences de l'utilisateur.

Notre contribution a consisté en la proposition d'une interface graphique de vue en XML à partir d'une base de données relationnelle. Le choix d'adopter l'approche XML dans l'extraction et l'intégration de données multisources est justifié par une grande utilisation du langage XML comme support d'échange et de stockage de documents XML. Le modèle relationnel est le modèle le plus mature malgré l'évolution des technologies de l'information vers une information de plus en plus complexe.

³⁴ <http://www.topicmaps.org/>

IV.3.2.Méthodes d'intégration des bases de données médicales

Les principaux objectifs de cette architecture de système de génération médicale sont réalisés selon le concept de [Laf0 97]. Nous nous intéressons particulièrement au premier temps à l'extraction et la représentation des différents schémas des bases de données médicales sous forme de schéma XML. Notre approche est basée sur une architecture générique XML pour les enquêtes médicales qui seront ensuite stockés dans une base de données. L'approche permet de gérer l'évolution des schémas des bases de données médicales et la génération de métaschéma XML. Donc le système permet de réaliser les finalités suivantes :

- Extraction de sémantique liée aux données,
- Description complète du schéma de la base de données à partir du SGBD correspond,
- Créer des documents structurés et de les traduire en XML,
- Générer automatiquement un schéma relationnel de la base de données qui servira de support de stockage des documents,
- Préserver du schéma initial de la base de données
- Optimiser de l'insertion de la base de données à partir des documents,
- Interroger la base de données via les documents qui ont servi à la création du schéma de la base.

IV.3.3.Représentation et organisation des données

J'utilise le système des cartes topiques comme formalisme central dans cette conception. Ce formalisme est utilisé non seulement pour la représentation de connaissances sur les données (description de données) mais aussi comme méthode d'organisation de ces données. Dans le cadre des systèmes distribués, les données doivent être intégrées sous une représentation unique et cohérente pour qu'elles puissent être interrogées par les utilisateurs. Les données sont définies dans chaque source selon une structure et une sémantique spécifiques.

IV.3.4.Un Document Virtuel Personnalisable (DVP) :

Le résultat d'une session d'intégration et d'interrogation sera formaté dans un document uniforme et unifié (un document XML qui contient l'information requise par l'utilisateur) et présenté sur une interface d'interrogation. L'architecture de l'interface se présente comme suit :

- Construire des vues personnalisées de l'utilisateur qui intègrent les données du web par navigation sémantique.
- Pendant la navigation, l'utilisateur interroge les données à travers ces vues grâce à un langage de requête.

- Un document XML généré est destiné à être échangé sur le Web ou à être utilisé par d'autres applications.

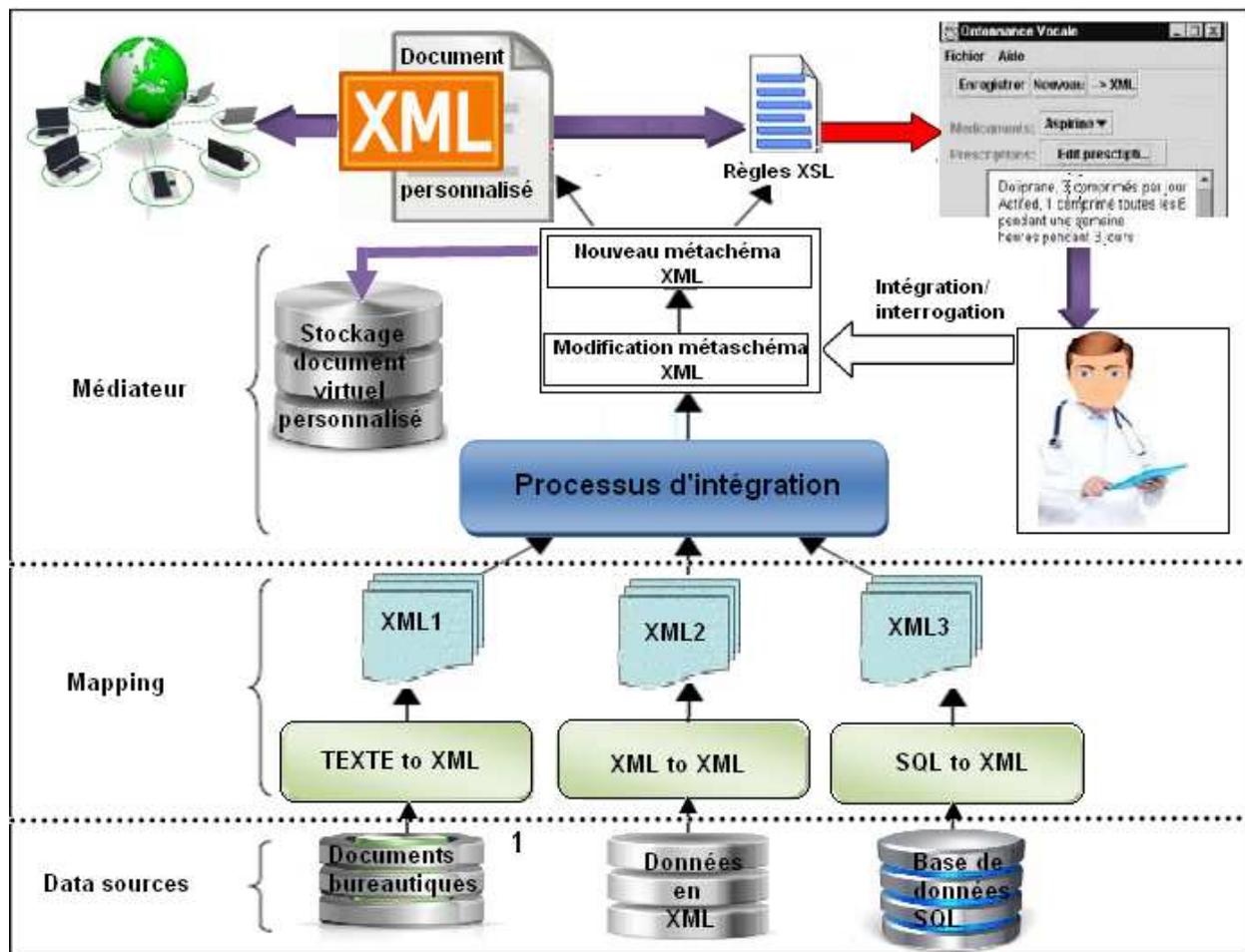


Figure 31 : Architecture de l'interface de navigation et de génération de DVP

Une fois effectué la génération des schémas de document final unifié, le processus d'intégration proprement dit peut être effectué. L'étape suivante consiste à coupler par des opérations exprimées en feuille de style XSL permettant de représenter ce document final par une interface homme-machine qui sera lisible et compréhensible par l'utilisateur.

Les caractéristiques de ce document sont les suivantes :

- Document centré sujet : tout son contenu est relatif à un concept ou à un individu donné.
- Document temporaire: le document est construit temporairement pour répondre à des requêtes envoyées par l'utilisateur, il contient des résultats pour des besoins instantanés. Donc, c'est un document virtuel non persistant, sa présence dans le système est de courte durée et sera détruit à la fin d'une session d'interrogation.

Dans le contexte médical, le document virtuel personnalisé fournit une sémantique partagée entre les professionnels de santé. Ce dernier joue un rôle de médiateur entre les producteurs et les

consommateurs de données. L'interface finale est un document unifié personnalisé et instantané qui permet de regrouper les données pertinentes concernant un patient dans un seul nouveau métaschéma XML.

IV.3.5. Architecture de dossier médical partagé

Dossier médical partagé est un serveur conçu pour être utilisé à distance via l'Internet. Les utilisateurs de système peuvent se connecter au serveur de n'importe où en utilisant n'importe quelle machine dotée d'un navigateur Internet et d'une machine virtuelle Java (*Java Virtual Machine*). Java est un langage de programmation d'applications développé par *Sun Microsystems*³⁵. C'est le langage le plus utilisé pour développer des applications déployées sur le Web. Beaucoup de site web ne fonctionnent pas si java n'est pas installé sur la plate-forme système. Aussi, Java est une plate-forme qui a été créée pour s'installer sur tous les systèmes d'exploitation et est disposé d'une bibliothèque très riche par des classes java à libre service pour développer librement et facilement des applications web (client/serveur). Les classes java sont toujours exécutées de manière sécurisée et efficace.

Dossier médical partagé est une application client/serveur. Les utilisateurs se connectent au serveur via un navigateur Web de leurs machines clientes. Pour le serveur, j'ai choisi le serveur HTTP *apache*³⁶. Toutes les fonctionnalités de l'application sont implémentées par des classes Java logées sur le serveur. Les méthodes de ces classes sont appelées par le client selon le protocole RMI (Remote Method Invocation). Les modules sont écrits en Java est compilés en fichiers objets ".class". Ces fichiers sont logés sur un serveur *http* qui sont appelés par n'importe quel système d'exploitation sur lequel on a installé une *Java Virtual Machine*.

Les professionnels de santé accèdent au serveur médical via la page Web principale de dossier médical. Un serveur Oracle pour stocker les données qui sont organisées suivant le métaschéma donné par le mapping. Le serveur médical est accessible soit en mode administrateur ou en mode utilisateur.

IV.3.5.1. Administration du serveur médical

Le professionnel de santé se connecte au serveur depuis son logiciel de cabinet ou comme tous les autres utilisateurs via un serveur Web. Le serveur médical reconnaît l'utilisateur par son compte *expert-user*. Les métadonnées stockées dans le serveur médical ne sont pas lisibles à tous les professionnels de santé. Pour extraire ces métadonnées, le professionnel de santé doit se procurer d'un compte ayant suffisamment de droits pour visualiser.

³⁵ <http://java.sun.com>

³⁶ <http://www.apache.org>

IV.3.5.2. Mode d'accès selon les rôles

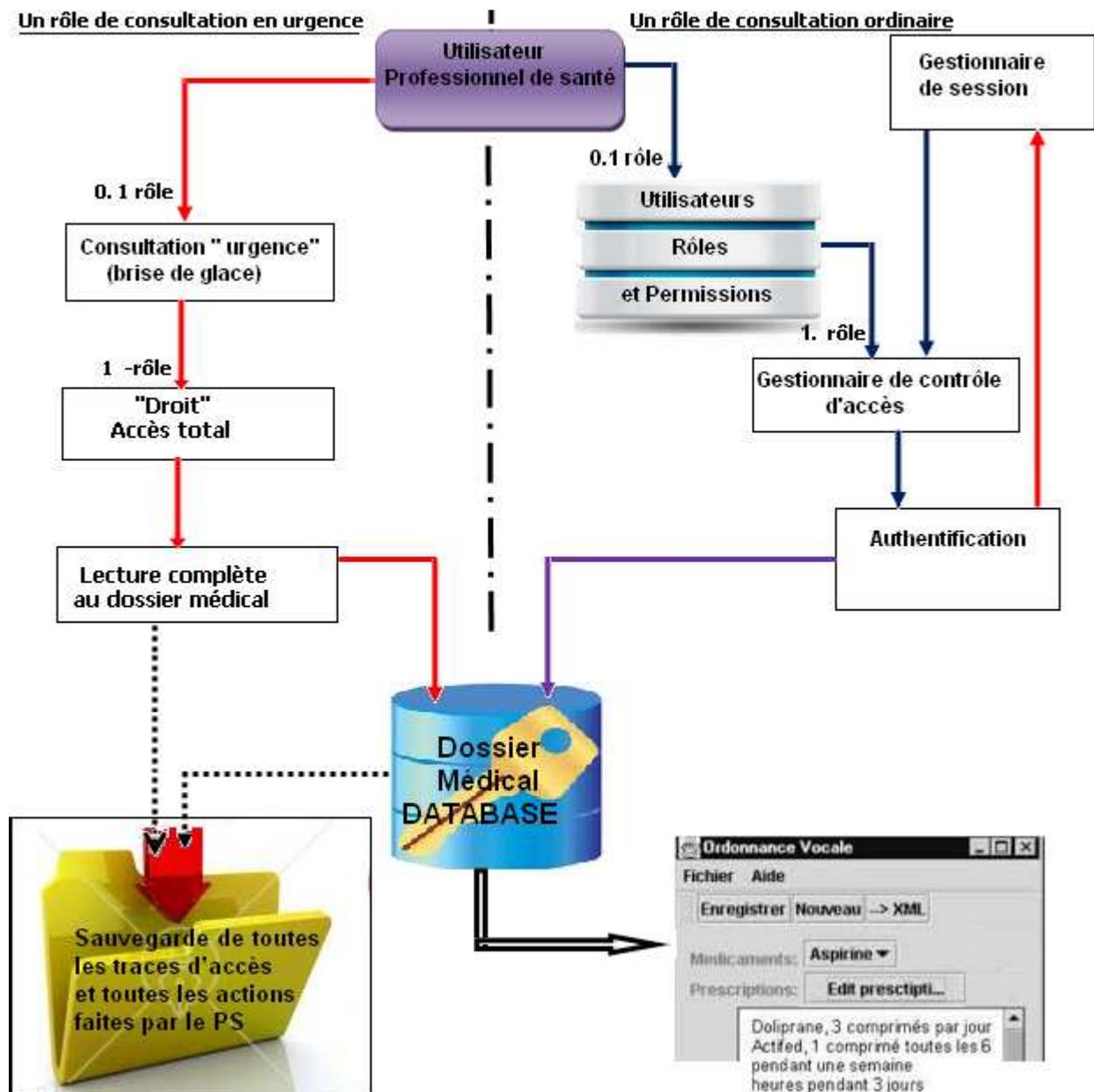


Figure 32: Deux modes d'accès selon le rôle

La figure 32 illustre les deux modes d'accès au dossier médical selon le rôle. L'accès au dossier médical du patient peut désormais se faire directement par son ayant droit. Ce droit peut avoir un rôle de consultation normale où le professionnel de santé a le droit d'accès à l'ensemble des informations médicales le concernant qui ont été prises dans la structure d'affectation des rôles dans laquelle le professionnel de santé pratique. Ce droit peut avoir aussi un rôle d'urgence (bris de glace), le professionnel de santé possède les pleins pouvoirs (Accès total) d'accès à toutes les informations médicales sans limite. Cependant, la pratique de ce rôle exige la sauvegarde de toutes les traces d'accès et toutes les actions faites par le professionnel de santé.

IV.3.5.3. Connexion au serveur médical :

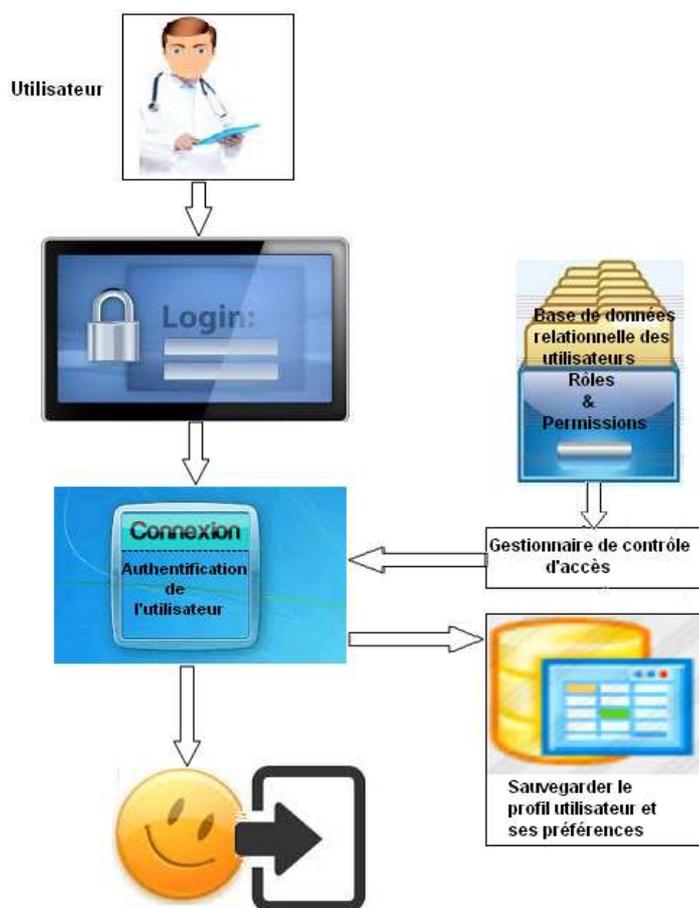


Figure 33 : Identification d'un utilisateur

Le principe de base est une connexion client/serveur. Chaque utilisateur est reconnu par son nom d'utilisateur et son mot de passe. L'utilisateur peut se connecter au serveur médical à l'aide de ses identifiants (login, mot de passe). Le gestionnaire de contrôle d'accès établit une vérification d'identité de l'utilisateur avec la base de données relationnelle des utilisateurs stockée dans le serveur médical. Une fois l'accès est autorisé, le processus des rôles et des permissions détermine les droits d'accès de l'utilisateur selon ses propres exigences et ses préférences qui sont enregistrés le moment de la déclaration d'inscription.

IV.3.5.4. Fonctionnement d'un serveur médical

Le fonctionnement du prototype s'articule sur des applets qui interceptent les actions de l'utilisateur sur l'interface et appellent les objets RMI distants (hébergés sur le serveur) correspondant. L'architecture générale du prototype est la suivante :

Écran d'accueil de l'Application :

Un écran de bienvenue apparait au démarrage de l'application et vous permet de choisir ou annuler la connexion par un simple clic.

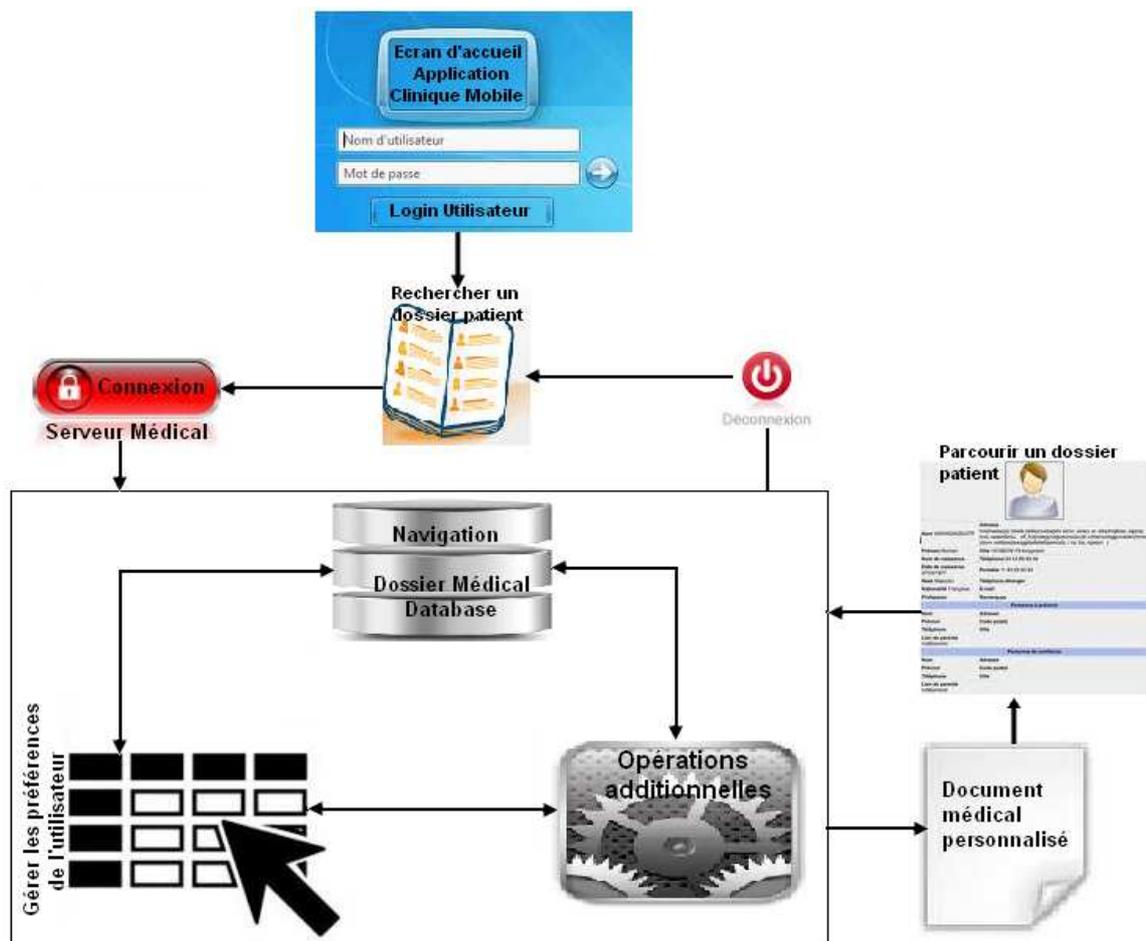


Figure 34 : L'architecture générale du prototype

Écran d'identification :

Afin de s'assurer l'authentification de l'utilisateur, un écran d'identification permet de certifier l'imputabilité dans l'usage de ces droits d'accès. L'identification permet répondre à la question : "Qui êtes vous?". Dans cet écran l'utilisateur utilise son identifiant et son mot de passe pour accéder à la suite de l'application.



Figure 35 : Écran d'identification

Rechercher un patient:

Le professionnel de santé doit choisir son patient dans la session d'interrogation (rechercher un patient). Le générateur est centré sur ce patient à partir duquel l'utilisateur lance la recherche d'un patient. Pour cela, la liste des concepts auxquels il peut accéder lui est présentée dans la session d'interrogation.



Figure 36 : Écran - rechercher un patient

Génération d'un document unifié virtuel patient:

Le résultat récupéré lors de la session de navigation/interrogation représente la structure des données sélectionnées. Les données sélectionnées sont formatées dans un document métaschéma XML. Ce document est destiné à être échangé avec d'autres modules du système ou avec d'autres systèmes via le Web. Il est également envoyé au module de visualisation qui le transforme en un document uniforme compréhensible par l'utilisateur final en utilisant le XSLT. Le type, la structure et les formes visuelles du document final dépendent du profil de l'utilisateur et sont exprimés sous forme d'un document XSL. L'inconvénient de cette optimisation est les conflits sémantiques. Nous détaillons les plus importants dans ce qui suit :

IV.3.6. Conflits sémantiques

IV.3.6.1. Conflits entre concepts (nommage, structure) :

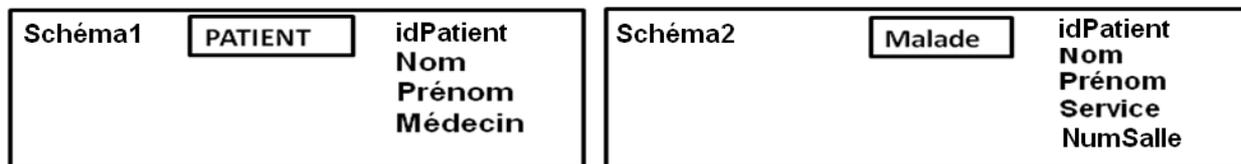
- Conflits de nommage :

Un concept N est nommé dans un schéma A (d'un cabinet médical) par *Patient* et par *Malade* ($Patient \neq Malade$) dans un autre schéma B (d'un hôpital).

- Conflits de structure : les attributs qui composent la classe Patient représentant le concept A dans le schéma1 sont différents de ceux de la classe Malade représentant le même concept A dans le schéma2. Cela signifie que les attributs ne sont pas égaux. Par

exemple, *Patient* (*idPatient*, *Nom*, *Prénom*, *Médecin*) dans le schéma1 et *malade* (*idPatient*, *Nom*, *Prénom*, *Service*, *NumSalle*) dans le schéma2.

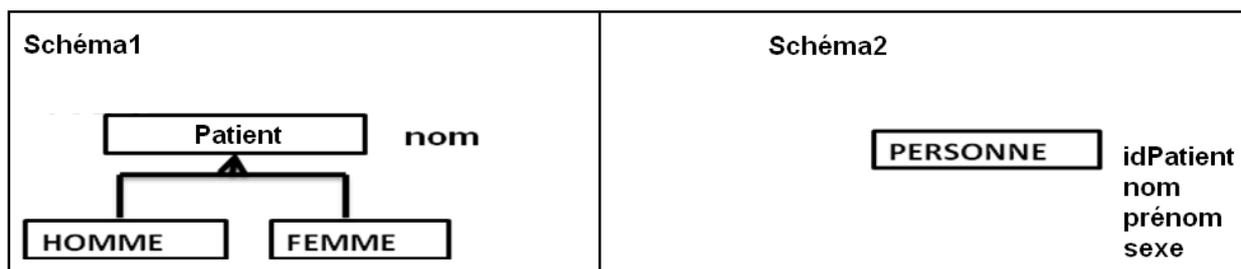
Exemple : conflit de nommage / structure:



IV.3.6.2. Conflits de granularité d'un concept :

Un concept A est représenté par une classe dans le schéma1 et par un attribut d'une classe dans le schéma2. Par exemple, le concept *sexe* peut être représenté par la table relationnelle *Personne* (*idPatient*, *nom*, *prénom*, *sexe*) ou par un attribut d'une table *Patient* (*idPatient* : *Number*, *nom* : *String*, *homme* : *String*, *femme* : *String*).

Exemple :



IV.3.6.3. Conflits de données :

- Conflits d'unités de mesures :

Certains termes n'ont pas la même sémantique. Par exemple, l'abréviation *IVG* est notifié « *Interruption Volontaire de Grossesse* » dans un service de gynécologie et comme « *Insuffisance Ventriculaire Gauche* » dans un service de cardiologie.

- Conflits d'immatriculation :

Certains patients n'ont pas la même immatriculation dans les différentes bases de données. Par exemple, le concept patient est identifié par son numéro de sécurité sociale dans une table de données *A* et par un identificateur national de santé dans une deuxième table *B*.

IV.3.7. Conclusion

Notre choix de XML a été amplement justifié où nous avons souligné les avantages et les apports d'une telle technique, notamment dans les structures distribuées. Pour la réalisation de notre approche, deux étapes fondamentales (intégration/interrogation) : La première étape consiste à consulter et examiner précieusement les systèmes de gestion des bases données hétérogènes. Afin d'extraire la structure des bases de données à intégrer. Pour cela nous avons formalisé l'ensemble des requêtes génériques, qui vont interroger ces structures de données.

Dans la deuxième étape et après l'extraction des schémas, une étape de transformation est indispensable pour la génération d'un métaschéma XML unifié pour répondre aux préoccupations de notre utilisateur et lui offrir l'accès à une nouvelle structure de données, tout en gardant la sémantique de ces données. Il est cependant important de souligner la difficulté liée à la réalisation d'une telle approche. En effet intégrer un ensemble des structures des bases de données hétérogènes dans un seul métaschéma XML est une étape difficile et longue pour décrire les bonnes descriptions et les bonnes sémantiques des connaissances médicales – c'est-à-dire suffisamment riche en pouvoir d'expression et de concepts.

Nous avons particulièrement évoqué, dans cette optimisation, les relations qui existent entre les bases de données relationnelles et XML. L'intégration des bases de données hétérogènes nécessite l'homogénéisation des données interrogées. Cette homogénéisation nécessite un médiateur mapping entre les serveurs de données et les consommateurs des données.

Nous avons justifié également notre choix d'utiliser les bases de données relationnelles pour stocker et interroger les données sélectionnées. Et d'utiliser XML comme standard de représentation et d'échange des documents XML.

Après avoir présenté l'intégration de données basée sur l'utilisation d'un médiateur mapping, j'ai présenté une interface home-machine (rechercher un dossier patient). A la fin de la session, le système génère un document unifié et uniforme qui contient toutes les informations jugées pertinentes pour l'utilisateur. Ce document, appelé document virtuel personnalisé. Les données concernant le même patient se trouvent explosées sur plusieurs bases de données hétérogènes. Pour ces données, il n'est pas possible d'établir une sémantique commune et donc de les partager facilement par rapport à leurs richesses en pouvoir d'expression et de concepts. Les problèmes liés à l'hétérogénéité syntaxique se résolvent par l'***uniformisation (la standardisation) de la structure des données médicales.***

IV.4. Proposition N°2:

IV.4.1. Introduction :

Le développement des connaissances médicales est un réel progrès mais il tend, par l'hyperspécialisation qu'il entraîne, à segmenter les savoir-faire, les compétences et les rôles des professionnels de santé et à complexifier la prise en charge du patient.

Ce progrès des connaissances constitue pour le patient une chance d'amélioration de la qualité des soins, s'il s'accompagne d'une optimisation de la coordination de ceux-ci. Le développement de la culture du partage, dans les pratiques des professionnels de santé, peut s'appuyer sur le développement, à cet effet, d'une informatique de santé communicante.

Le système médical, pour être communicants, nécessitent à la fois une interopérabilité technique, garantissant l'échange des informations médicales d'un patient dans des conditions de sécurité assurant et à la fois une interopérabilité sémantique, garantissant le traitement de données et leur compréhension, en s'appuyant sur des **terminologies médicales communes**.

L'utilisation croissante des systèmes d'information de santé, à des fins non seulement de coordination du parcours de soins du patient mais aussi d'aide à la décision médicale au service des professionnels de santé, d'évaluation de leurs pratiques, d'épidémiologie et de santé publique, ainsi que de recherche clinique, a pour corollaire une augmentation de la dématérialisation des données de santé pour en permettre l'échange et le partage, ou le traitement. Ces opérations nécessitent de standardiser les structures de données et les vocabulaires contraints ou terminologies qu'elles embarquent, les formats d'échange, les services interopérables entre systèmes, les protocoles de transport et les dispositifs de sécurité.

L'effacement des frontières entre plusieurs systèmes de santé différents (Régions, Etats) conduit au choix de standards internationaux dont le caractère universel et la souplesse se traduisent par un grand nombre d'options qui peuvent devenir un écueil au moment du passage à l'implémentation dans les SI de santé. Il faut s'assurer que les mêmes options ont été choisies par les systèmes qui doivent échanger de l'information. Il faut également préciser les mécanismes qui permettent d'articuler d'une manière univoque les standards utilisés par les différentes couches de l'interopérabilité (contenu, services, transport).

Sélectionner les standards répondant à un besoin d'échange ou de partage, déterminer les options à retenir, préciser les mécanismes d'articulation entre standards : telles sont les missions de l'organisation internationale IHE (Integrating the Healthcare Enterprise). Cette organisation produit en effet des profils d'intégration qui assemblent et contraignent des standards internationaux pour fournir une spécification implémentable, répondant à un besoin clairement

écrit de partage ou d'échange de données de santé. IHE apporte en outre un processus outillé de tests d'interopérabilité qui permet de contrôler la pertinence de ses spécifications (les profils).

La mise en œuvre d'un profil IHE sur le territoire algérien requiert un ensemble de spécifications supplémentaires pour décliner les vocabulaires du profil selon les nomenclatures (CCAM, CIM-10 ...), préciser les règles d'identification des acteurs de santé, fournir les services d'annuaires associés, préciser le processus d'identification des patients, appliquer les contraintes réglementaires ou les règles d'organisation propres aux usages algériens.

Le SIM sera dédié en priorité à favoriser l'interopérabilité dans le domaine de la coordination des soins, il sera mis à jour régulièrement afin de tenir compte des évolutions technologiques et de l'extension des usages. Il est appelé à élargir sa couverture à l'ensemble des processus de soins et à renforcer le champ de son offre en fournissant des services en ligne, notamment des services de terminologies, d'annuaires, de mise à disposition de modèles de contenus de documents structurés et de validation de la structuration de documents construits à partir de ces modèles.

IV.4.2. Le besoin d'interopérabilité

Pour échanger, communiquer et se comprendre, il est nécessaire de disposer d'un langage commun. L'utilisation du même vocabulaire et des mêmes procédures d'échange par les systèmes d'information favorisent leur communication.

La possibilité pour les partenaires d'un échange de se référer à des standards internationaux externes aux conventions établies entre eux, leur permet d'aller au delà de simples arrangements bilatéraux et d'accroître leur capacité d'interaction.

L'utilisation de normes et standards internationaux pour favoriser la communication entre systèmes d'information est un moyen de maîtriser les difficultés techniques qui se présentent lorsque différents systèmes se rassemblent, chacun avec une large base d'utilisateurs partageant des systèmes bien établis entre eux mais mutuellement incompatibles. De plus, cette orientation fluidifie le marché des solutions informatiques et élargit d'autant l'éventail des solutions proposées aux utilisateurs. L'interopérabilité des systèmes d'information doit répondre aux critères :

- Sémantique : définition des informations à échanger ;
- Syntaxique : format de représentation de l'information, par exemple XML ;
- Technique : spécifications des couches service et transport.

Le standard IHE est un guide de mise en œuvre de normes, bonnes pratiques au service de santé, son objectif s'appuyant sur du partage de données médicales entre plusieurs systèmes de santé. Ce guide permet de réduire les coûts de conception, de développement, de test d'interfaces, et de déploiement des solutions informatiques interopérables des domaines santé et médico-social.

Le choix d'adapter les profils IHE au partage et à l'échange de données de santé dans le domaine de la coordination des soins pour les raisons suivantes :

- IHE offre des spécifications facilitant l'interopérabilité des systèmes d'information de santé couvrant les trois niveaux sémantique, syntaxique et technique ;
- IHE a mis en place un processus de développement des profils internationaux, ouvert aux industriels et aux utilisateurs ; l'accès aux livrables est gratuit ;
- Le processus IHE et ses livrables se sont largement imposés sur les marchés de l'informatique de santé ;
- Les profils IHE s'appuient sur des normes et standards internationaux conformes au référentiel général d'interopérabilité (RGI).
- Les données médicales extraites selon les profils IHE doivent vérifier les critères suivants :
 - La disponibilité,
 - L'intégrité,
 - La confidentialité,
 - Auditabilité.

IV.4.3. Spécifications

IV.4.3.1. Pré-requis

Les documents médicaux persistants partagés ou échangés dans le périmètre du Cadre d'Interopérabilité doivent se conformer aux spécifications *HL7 Clinical Document Architecture, Release 2.0 (CDA R2)* publiées dans l'*Edition Normative HL7 v3 de Mai 2005*. Un standard CDA est un document médical numérique. Les documents médicaux numériques sont des documents formés en syntaxe XML. Les documents médicaux d'un patient doivent être regroupés dans un métaschéma XML. Ce métaschéma XML sera validé par un schéma modèle CDA.xsd. Un document CDA se compose d'un en-tête et d'un corps.

Les documents médicaux persistants sont visualisables à l'aide d'un navigateur internet ou au travers de l'IHM (interface homme machine) des logiciels de professionnels de santé (PS). Un document médical étant un document XML, la visualisation de ce document peut être organisée à l'aide de feuilles de style. Deux cas peuvent se présenter :

- Si le serveur médical a couplé son document médical avec une feuille de style personnalisée celle-ci doit être exploitée par les systèmes d'information de santé pour visualiser ce document.
- Sinon, le processus de représentation est libre de construire sa propre feuille de style ou pas de feuille de style du tout. Quel que soit le moyen qu'il utilise, le processus de représentation fournira des outils logiciels de présentation permettant d'offrir un rendu correct des documents médicaux conformes aux spécifications HL7.

La culture de partage et d'échange d'un document médical numérique est soumise à des critères doivent être validés pour améliorer la coordination des soins:

Persistence : La capacité dans laquelle un document médical dématérialisé puisse se terminer sans que son contenu et son état d'interrogation ne soient perdus ou dégradés.

Administration : L'organisation responsable du document dématérialisé doit assurer la maintenance, gérer les utilisateurs, surveiller la sécurité du système médical, organiser et maintenir les serveurs de fichiers, surveiller la sécurité du système, installer les mises à jour.

Cohérence : Le document médical doit maintenir une cohérence entre les différentes informations qui le composent;

Intégralité : contenu et contexte du dossier médical restent indissociables et l'ensemble peut être authentifié par une signature électronique.

Lisibilité : Le document médical dématérialisé soit facilement perçu lors de la lecture dans une présentation simple et conviviale.

Selon les critères énoncés ci-dessus, CDA est le standard satisfaisant. Ce standard est capable de coupler dans un même document :

- Un contenu personnalisé unifié et conforme à son document original sans médiateur de transformation,
- les données médicales codées et structurées dont dérive ce contenu, directement intégrables dans les bases de données du dossier médical.

IV.4.3.2. Concepts du standard CDA

La norme CDA (Clinical Document Architecture) Architecture de document clinique est un standard de balisage de document qui spécifie la structure et la sémantique des documents médicaux afin de faciliter l'échange entre les fournisseurs de soins de santé et les patients. En effet, Un CDA peut contenir n'importe quel type de contenu clinique. La norme CDA introduit le concept de l'interopérabilité sémantique pour la représentation des documents cliniques.

Un document clinique XML conforme au standard CDA est constitué d'un en-tête et d'un corps. L'en-tête est toujours structuré. En revanche, Le document CDA donnera la priorité à la définition de documents cliniques qui sont créés par les praticiens impliqués dans le domaine de soins et peut être stocké dans un fichier indépendant, dans un système de gestion de documents, dans une base de données, etc.

Le contenu de l'en-tête d'un document CDA restera identique et invariable dans tous les niveaux de l'architecture quel que soit le type de document. Ce contenu permet de relier le document au contexte de soins dans lequel il a été produit. Le but de l'en-tête est de rendre le document clinique identiquement entre et au sein des institutions de soins et peut préciser l'organisation à partir de laquelle le document provient.

L'en-tête comporte les composants suivants: Code acte, type, date de création, titre, les participants : patient, auteur, responsable, Informations sur le document, identifiant unique, le statut de la confidentialité, les relations avec d'autres documents, le contexte de rencontre, etc.

Le corps comprend des sections, paragraphes, listes et tableaux. Ces éléments composent le contenu réel du document. Ce corps peut être :

- Corps non structuré : Le corps contient un texte non structuré ou une image (txt, pdf, jpg, etc.).
- Corps structuré : L'utilisation d'un corps structuré et encodé ces données selon la norme XML afin de permettre cibler les interrogations faites sur les corpus de documents. L'utilisation du document médical structuré va permettre aux acteurs de santé une utilisation beaucoup plus riche des données mises en ligne. Un corps structuré en XML, est constitué d'une hiérarchie de balises comportant éventuellement des attributs (élément section). Plus précisément, Chacune de ces sections possède un type codé dans la nomenclature LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes), En outre la section peut contenir un certain nombre d'entrées (élément entry) fournissant les données du SI producteur à l'aide desquelles a été construit le bloc narratif. Ces données sont sous une forme codée et structurée, importable et intégrable dans la base de données des SI consommateurs du document.

Les documents à corps structuré sont ceux visés par le Cadre d'Interopérabilité des SIM et constituent la cible privilégiée du dossier médical partagé. Ces documents se conforment à des modèles de documents structurés, définis pour chaque catégorie de document médical, et pour chaque spécialité. Ces modèles de documents sont spécifiés dans des volets de contenu du SIM qui précisent pour chaque modèle, sa structure, sa sémantique, ainsi que les règles d'alimentation des métadonnées qui ne dérivent pas directement de l'en-tête CDA.

Les documents à corps non structurés peuvent aussi être produits, notamment lorsqu'il n'existe pas encore de modèle structuré spécifié dans le SIM pour le type de document produit.

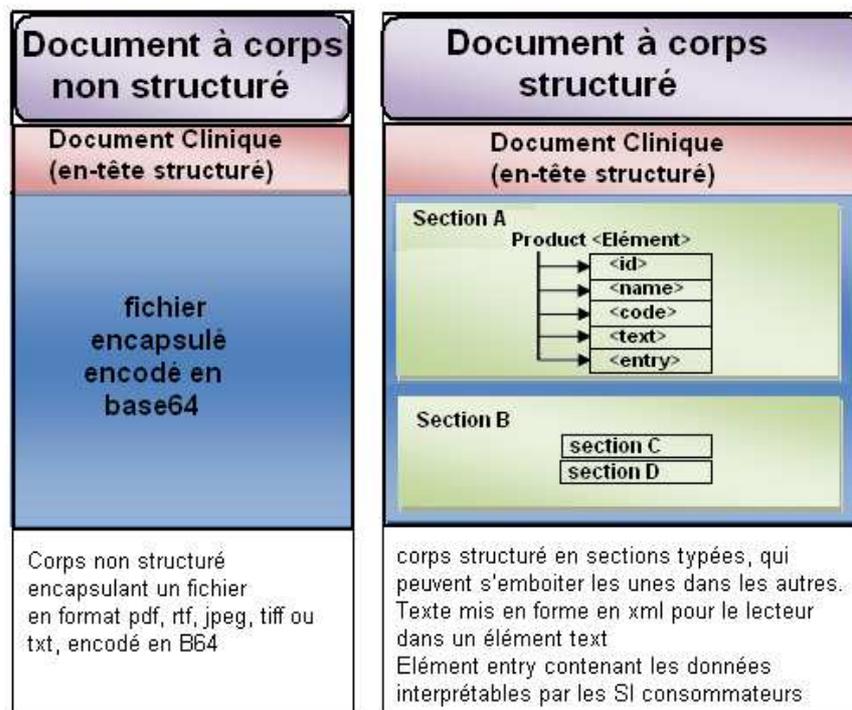


Figure 37: Les deux formes de documents CDA

IV.4.3.3. Prologue d'un document clinique (CDA)

L'encodage spécifié dans le prologue du document, est obligatoirement UTF-8. C'est l'encodage par défaut pour un document XML qui doit tenir impérativement par les systèmes source et les systèmes consommateur. Exemple : `<?xml version="1.0"?>`

La plupart des applications manipulant des documents textes (non XML) utilisent le codage ISO-8859-1 ou son successeur, le codage ISO-8859-15. Ces applications doivent donc réaliser le transcodage entre ces jeux de caractères ISO-8859 et le jeu UTF-8 des documents CDA. En revanche, les contenus encapsulés en base 64 dans un corps non structuré d'un document CDA (par exemple un PDF) doivent conserver leur jeu de caractères initial.

IV.4.4. Racine d'un document clinique

IV.4.4.1. Document clinique CDA

Un document clinique représente le facteur essentiel d'un document médical au format CDA R2. Les objets XML du document CDA sont instanciés à partir du modèle d'objets de la norme HL7 V3, dont l'URL est "urn:hl7-org:v3". L'attribut "xsi:schemaLocation" qui présente l'adresse physique du schéma CDA.xsd,

Exemple :

```
<ClinicalDocument xmlns="urn:h17-org:v3"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
```

Le serveur médical prend en charge les opérations de validation des instances de documents CDA qu'il reçoit, par rapport au schéma CDA.xsd et aux schématrons. Les schématrons contrôlent la conformité des éléments XML instanciés par rapport aux modèles de documents originaux.

IV.4.4.2. Document clinique auto-présentable:

Le document clinique encodé est totalement indépendant de l'interface de l'application. Une présentation de ce document ne différera que par le couplage d'une feuille de style XSLT personnalisée. Donc, les éléments de document clinique et la feuille de style sont emboîtés dans un seul document XML auto-présentable.

IV.4.4.3. Document clinique non auto-présentable :

Un document clinique non auto-présentable, pas de feuille de style jointe au document. Mais le document est bien signé électroniquement, la signature enveloppe le document. L'élément racine est dans ce cas ds:Signature du standard xmldsig.

IV.4.5. Convention sur le traitement des éléments hors modèle

Une application productrice de documents conformes à un modèle doit respecter les jeux de valeurs fixés par le modèle définie par les cadres techniques IHE. Plus précisément, lorsqu'un élément est associé à un jeu de valeurs exclusif, l'application ne peut pas renseigner l'élément avec une valeur étrangère à ce jeu de valeurs.

Une application productrice est autorisée à ajouter dans un document qu'elle produit des éléments (éléments de l'en-tête, éléments section, éléments entry) étrangers aux modèles dont se réclame le document, à condition que ces éléments restent conformes au standard CDA R2. Une application consommatrice de document n'est pas tenue de traiter les éléments hors modèle, et dans le cas où elle ne les comprend pas, doit les ignorer.

IV.4.6. En-tête d'un document clinique CDA**IV.4.6.1. Eléments de l'en-tête**

La figure 38 présente les éléments XML de l'en-tête du document clinique CDA dont le nombre d'éléments XML de l'en-tête peut paraître important mais certaines informations optionnelles ne sont utilisées qu'en fonction des exigences des partenaires de l'échange.

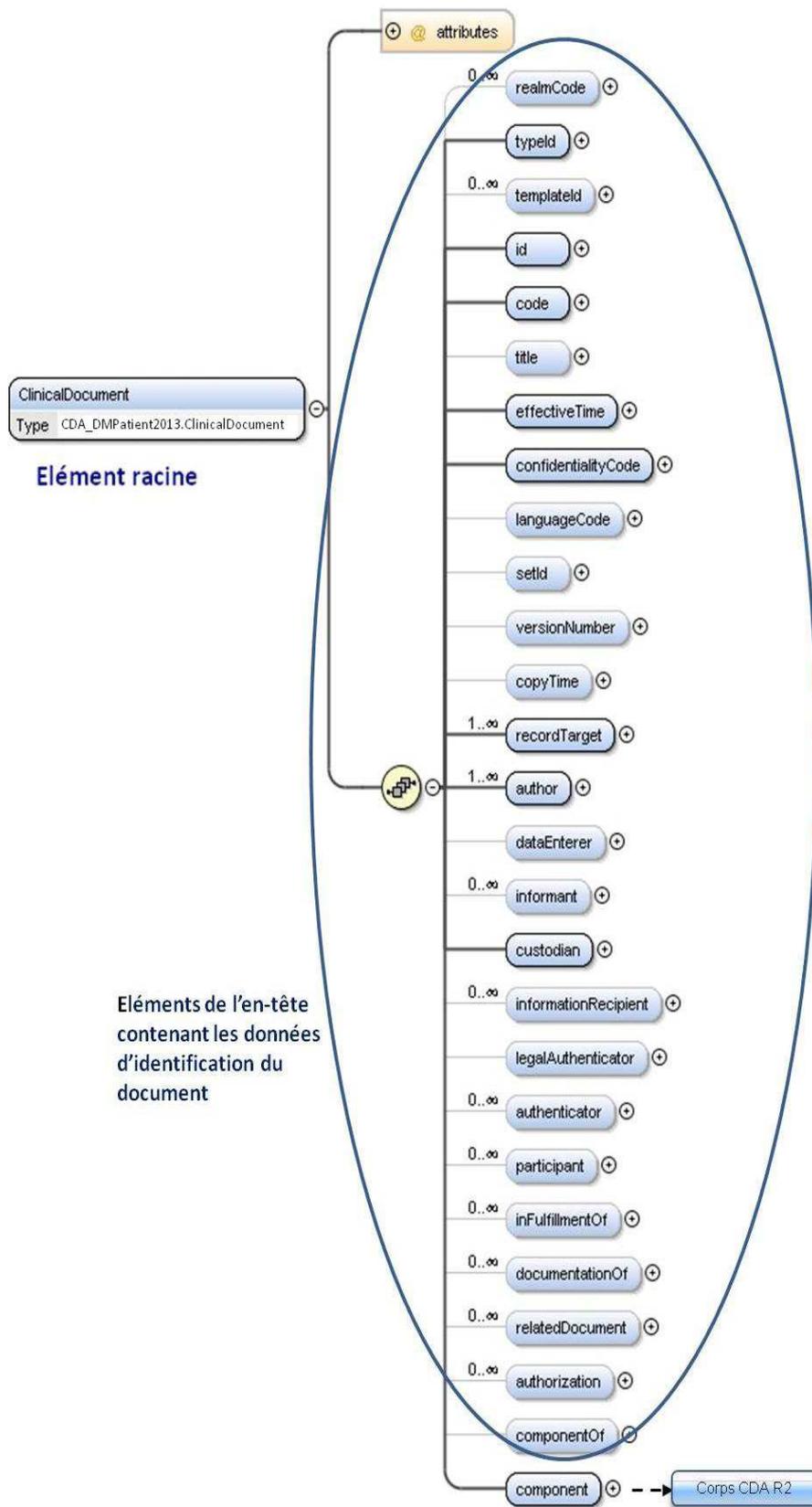


Figure 38: Les éléments XML de l'entête d'un document

Le Tableau 3 liste les éléments XML de niveau 1 de l'en-tête, présentés dans l'ordre les éléments XML avec leurs cardinalités et la description des objets qu'ils contiennent.

Élément XML de niveau 1	Cardinalité	Objet décrit
realmCode	[1..1]	Périmètre d'utilisation : Algérie
typeId	[1..1]	Référence au standard CDA R2
templateId	[3..*]	Déclarations de conformité
id	[1..1]	Identification du document
code	[1..1]	Type de document
title	[1..1]	Titre du document
effectiveTime	[1..1]	Date et heure de création du document
confidentialityCode	[1..1]	Niveau de confidentialité du document
languageCode	[1..1]	Langue principale du document
setId Non documenté dans ce volet	[0..1]	Identification d'une série de révisions du document
versionNumber Non documenté dans ce volet	[0..1]	Numéro de version du document
copyTime Non documenté dans ce volet		Date et heure de remise Élément obsolète à ne pas utiliser
recordTarget	[1..1]	Patient concerné par le document
author	[1..*]	PS, patient ou dispositif auteur(s) du document incluant l'organisation émettrice pour le compte de laquelle le PS ou le dispositif a constitué le document
dataEnterer	[0..1]	PS opérateur de saisie
informant	[0..*]	PS, patient ou personne de l'entourage informateur(s)
custodian	[1..1]	Organisation conservant le document et garantissant son cycle de vie
informationRecipient	[0..*]	PS destinataire(s) du document
legalAuthenticator	[1..1]	PS ou patient responsable du document
authenticator	[0..*]	PS attestant la validité du document
participant	[0..*]	PS participant, ayant joué dans l'élaboration du document, un rôle différent de celui d'auteur, de responsable, d'opérateur de saisie, d'informateur ou de destinataire
inFulfillmentOf	[0..1]	Prescription
documentationOf	[1..*]	Acte(s) rapporté(s) par le document Pour l'acte principal, inclusion du PS exécutant, de l'organisation pour laquelle il a exécuté l'acte et de son cadre d'exercice. Pour une expression personnelle du patient, inclusion du patient et de sa démarche.
relatedDocument	[0..1]	Document à remplacer
authorization Non documenté dans ce volet	[0..*]	Consentement associé au document
componentOf	[1..1]	Prise en charge renseignée par le document incluant le type de sortie, le PS responsable et les PS impliqués dans la prise en charge ainsi que leur organisation et le lieu de prise en charge

Tableau 3: description des éléments XML de l'entête d'un document

IV.4.6.2. Description des éléments XML :

Quelque soit la plate forme du système d'information retenu, le document clinique CDA doit être échangé et partagé entre les systèmes d'informations médicaux et stocké dans un serveur médical distant décrit par le standard IHE. Chaque élément XML pris en considération par le système de santé est décrit par son type de donnée, ses cardinalités et son contenu référencés dans le standard HL7.

Elément XML	Attributs et éléments fils	Exemple : Contenu de l'élément ou valeur de l'attribut
realmCode	@code	<realmCode code="FR"/>
typeId	@root @extension	<typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="CD_Algerie2013"/>
templateId	@root	<templateId root="2.16.840.1.113883.2.8.2.1"/>
id	@root @extension	<id root="1.2.250.1.213.1.1.9" extension="A7102400008_1"/>
code	@code @codeSystem @DisplayName	<code code="11502-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="CR d'examens biologiques"/>
title		<title>Compte rendu d'hospitalisation court séjour</title>
effectiveTime	@value	<effectiveTime value="20130930094914+0100"/>
confidentialityCode	@code @codeSystem @DisplayName	<confidentialityCode code="N" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25" displayName="Normal" /> N:Normal, R:Restreint, V:Très Restreint
languageCode	@code	<languageCode code="fr-FR"/> (ISO-3166)

Tableau 4 : Description des éléments CDA

IV.4.6.3. Patient concerné par le document clinique

Exemple : des éléments XML contenus dans `recordTarget` :

```
<recordTarget>
  <patientRole>
    <id extension="1234567890121" root="1.2.250.1.213.1.4.1"/>
    <id extension="00223344" root="1.2.3.4"/>
    <addr>
      <streetAddressLine>1 RUE du 08 Mai 1945</streetAddressLine>
      <streetAddressLine>05000 BATNA</streetAddressLine>
      <streetAddressLine>ALGERIE</streetAddressLine>
    </addr>
    <telecom value="tel:+213-1-02-03-04-05"/>
    <patient>
      <name>
        <given>Ahmed </given>
        <family qualifier="SP">MAHMOUD</family>
        <family qualifier="BR">MAHMOUD</family>
      </name>
      <administrativeGenderCode code="M"
        codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1" displayName="Masculin" />
      <birthTime value="19740921" />
      <birthplace>
        <place>
          <name>BATNA </name>
        </place>
      </birthplace>
    </patient>
  </patientRole>
</recordTarget>
```

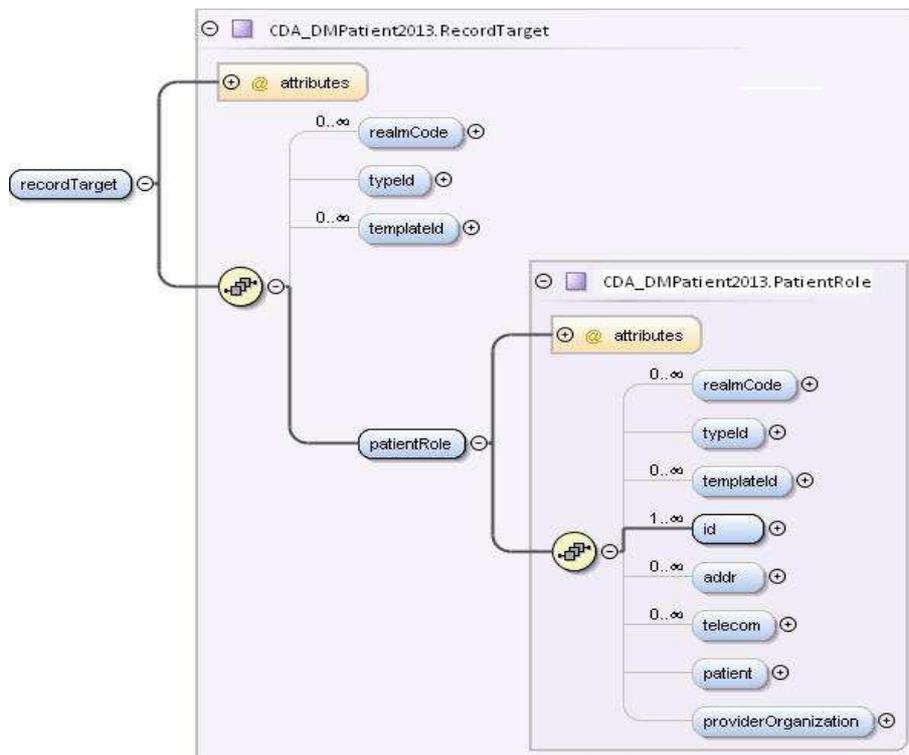


Figure 39: Elément recordTarget

IV.4.6.4. Personne physique - patient

La section « patient » englobe les éléments XML représentant la personne physique jouant le rôle de patient.

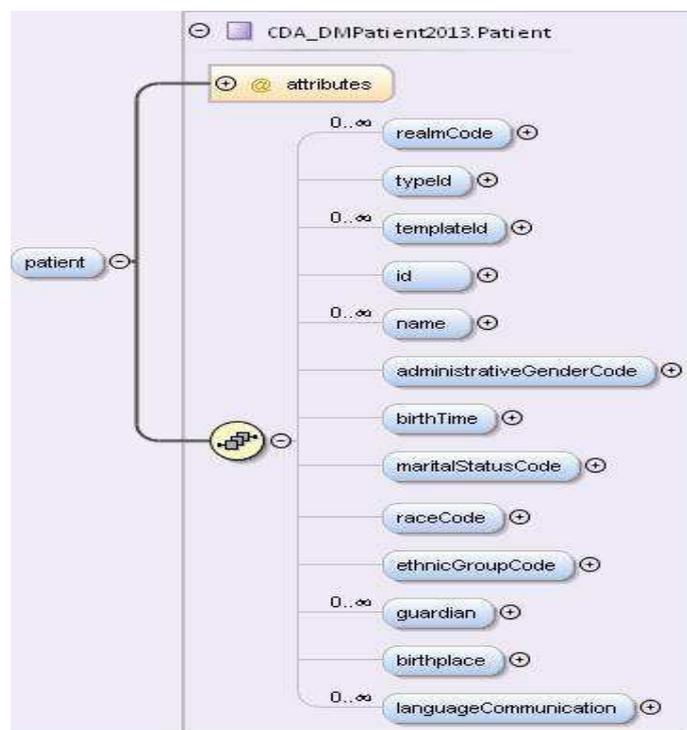


Figure 40: Section- personne physique-patient

IV.4.6.5. L'utilisation d'une feuille de style personnalisée :

Cette spécification de représentation répond aux exigences exprimé par des professionnels de santé, et d'assurer la bonne visualisation aux contenus médicaux dématérialisés, à pour objectif d'adapter une feuille de style XSLT personnalisée.

Une feuille de style définit toutes les propriétés spécifiques pour chaque élément de contenu CDA. Intégrer une feuille de style à un contenu document clinique, compose un document couplant auto-présentable. La partie style contient les informations de mise en forme utilisant les informations de présentation les plus appropriées aux contenus CDA. La feuille de style XSLT contient une liste de propriétés et leurs valeurs qui sont utilisées pour décrire l'interface d'affichage. Ces propriétés décrivent la façon avec laquelle l'interface sera présentée sur la plateforme mobile en terme de polices, couleurs, mise en page, etc. Une signé électroniquement (xmldsig+XAdES) doit être incluse dans le même document.

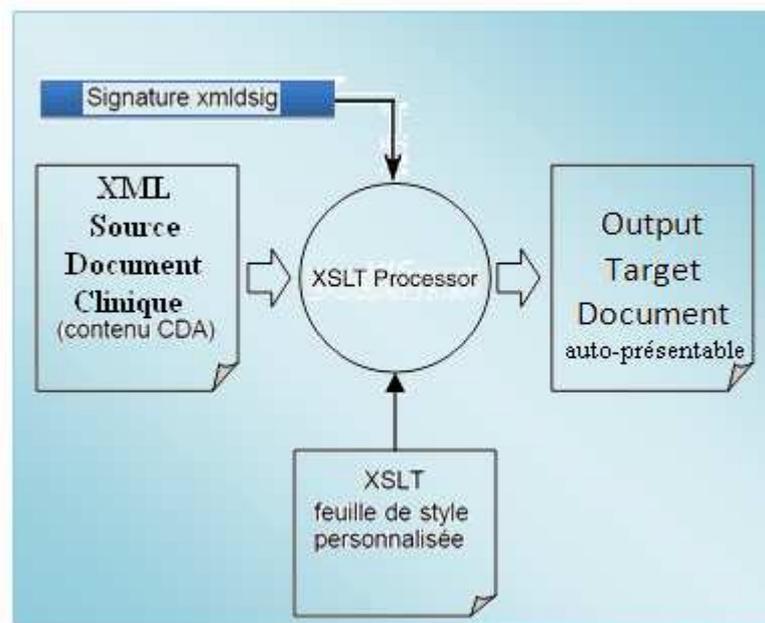


Figure 41: Un document auto-présentable

IV.4.7. Caractéristique technique d'un document clinique

Le document clinique CDA se compose nécessairement de ces deux lignes :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
```

```
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="#"?>
```

La première ligne déclare que l'encodage spécifié dans le prologue du document, est obligatoirement UTF-8. C'est l'encodage par défaut pour un document XML.

La deuxième ligne déclare que le document courant est sa propre feuille de style XSLT.

IV.4.7.1. Élément racine

L'élément racine est **xsl:stylesheet** du standard XSLT, structuré comme suit :

```
<XSL : stylesheet version="1.0"
  xmlns : xsl ="http : // www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns : data ="urn : hl7-org:v3"
  xmlns : xsi = http : //www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
  xmlns : exsl ="http : //exslt.org/common">
```

IV.4.7.2. L'élément fils de l'élément racine

L'élément fils « CDA_ClinicalDocumentPatient » placé dans le contenu ClinicalDocument. L'élément contenu est associé au préfixe "data:" « data: Contenu »

```
<data: Contenu>
  <ClinicalDocument
    xmlns:cda="urn:hl7-org:v3"
    xmlns:lab="urn:oid:1.3.6.1.4.1.19376.1.3.2"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
    <realmcode code="FR"/>
    <typeId root="2.16.840.1.113883.1.3"
    extension="CDA_ClinicalDocumentPatient"/>
    ...
  </ClinicalDocument>
</data: Contenu>
```

IV.4.7.3. Élément fils suivants de l'élément racine : la présentation XSLT

Les éléments fils suivants contiennent les instructions de la feuille de style XSLT. Les deux premiers de ces éléments sont codés comme suit :

```
<xsl : template match="xsl : stylesheet">
  <xsl : apply-templates select="data : Contenu"/>
</xsl : template>
<xsl : template match="data : Contenu">
  ...
```

IV.4.7.4. Incorporation d'une feuille de style CSS à la présentation

Si une CSS est nécessaire, celle-ci doit être incluse dans le document et non dans un fichier séparé.

Exemple:

```
<xsl:template match="data:Contenu">
  <html>
    <head>
      <style>
        body {
          font-family : Calibri, sans-serif;
        }
        h1 {
          margin : 0px;
        }
        table {
          border-collapse : collapse;
        }
        ...
      </style>
    </head>
  </html>
</xsl:template>
```

IV.4.8. Conclusion

Dans la section précédente, nous avons présenté l'architecture du standard HL7 ainsi que le modèle de document clinique supportant ses différents niveaux d'abstraction. Nous avons détaillé, également, les liens entre ce modèle ainsi que la méthodologie à suivre pour concevoir et générer une application médicale à contenus personnalisés. En effet un standard national plutôt international met en relation différents acteurs de santé tels que des hôpitaux, cabinets médicaux, fournisseurs d'hébergement de données, etc.

Afin de permettre à ces acteurs d'être plus attractifs, il est important de définir la composition des utilisateurs et fournisseurs de services, pour être communicants, nécessitent à la fois une interopérabilité technique et une interopérabilité sémantique, permettant l'échange et le partage des données de santé d'un patient dans des conditions de sécurité les meilleures. Cette interopérabilité nécessite de standardiser les structures de données et les vocabulaires par des terminologies médicales communes permettant le traitement de ces données et leur compréhension.

Le choix d'adapter un profil IHE se présente comme un guide de mise en œuvre de normes, standards et bonnes pratiques au partage et à l'échange de données de santé dans le domaine de la coordination des soins. Ce guide permet de réduire les coûts de conception, de développement, de test d'interfaces et de déploiement des solutions informatiques interopérables des domaines de santé et médico-social.

Néanmoins, pour échanger, communiquer et se comprendre, il est nécessaire de disposer d'un langage commun compréhensible et interprétable par l'ensemble des systèmes d'information investie un réseau de soin. Dans cette optique, l'interopérabilité des systèmes d'information est garantie par des documents cliniques conformes aux spécifications HL7 du standard CDA (*Clinical Document Architecture*). Ce standard CDA de documents médicaux électroniques s'appuie sur une syntaxe XML, la présentation de ce document peut être éditée par une feuille de style XSLT.

Chapitre V

LES MACHINES ADAPTEES AUX PROFESSIONNELS DE SANTÉ

V.1. Introduction

Le choix d'un équipement informatique pour un domaine de santé s'inscrit généralement dans une politique concernant l'ensemble des établissements de soins d'un territoire national. Afin de statuer sur le choix d'un matériel informatique pour un établissement de soins, il est important de savoir identifier les différents types de matériel que peut offrir le marché de l'informatique sur lesquelles les acteurs de santé pourraient être amenés à utiliser des documents numériques et notamment, leur capacité en terme de confort de lecture et d'écriture. Ainsi, la capacité de ces équipements d'être compatibles avec l'application clinique mobile qui sera à terme accessible via Internet. Les différents types de matériel les plus connus sont :

- les ordinateurs de bureau ;
- les ordinateurs portables ;
- les tablettes numériques ;
- les Smartphones ;

V.1.1. *Ordinateurs de bureau (desktop computers):*

Le mot ordinateur de bureau, signifie une machine informatique placée sur un bureau. Son objectif est de pouvoir répondre aux activités de ce bureau. Le contraire d'un ordinateur de bureau est un portable. Les ordinateurs de bureau peuvent proposer de nombreux avantages. Ils sont devenus moins chers et de plus en plus performants, fiables et productives. Les composants matériels pourront plus facilement être remplacés par des nouveaux composants pour que celui-ci réponde aux derniers critères techniques et soit plus puissant ; de même, en cas de panne (composants endommagés). Cependant, ces appareils sont conçus pour exécuter des logiciels complexes et des programmes trop puissants. L'inconvénient essentiel de cet équipement lié à son volume, ce n'est pas facile à le transporter en main sans encombre, l'absence de batterie force l'arrêt en cas de coupure de courant électrique. Par ailleurs, la saisie sur ordinateur de bureau se fait par un ensemble muni d'un clavier et d'une souris.



Figure 42 : *Ordinateur de bureau.*

V.1.2. Ordinateurs portables (laptop ou notebooks) :

Par rapport à un ordinateur de bureau, l'ordinateur portable présente donc un gain de place énorme et s'intègre facilement dans n'importe quelle pièce. Certains ordinateurs portables proposent même un écran tactile multitouche. Il peut être utilisé dans plusieurs lieux différents, que ce soit au travail ou à la maison mais aussi lors de ses divers déplacements, il offre des fonctionnalités de plus en plus performantes, on peut se connecter à internet depuis n'importe quel lieu offrant une connexion wifi³⁷ ou 3G/4G.

Il est équipé d'une batterie intégrée, ce qui lui permet notamment d'une autonomie de fonctionnement pendant quelques heures s'il n'y a pas une prise de courant électrique à proximité du lieu où l'on se trouve. Enfin, leur prix reste généralement plus élevé que celui des ordinateurs de bureau pour des performances désormais plus ou moins équivalentes.



Figure 43 : Ordinateur portable.

V.1.3. Ordinateur tablette (ardoise électronique ou tablette PC) :

Une tablette PC, est un ordinateur portable qui se présente sous la forme d'un mini ordinateur convertible dépourvu de clavier à touches et muni d'un écran tactile. Elle permet de consulter, naviguer et écrire facilement avec ou sans le stylet de l'écran tactile (toucher du doigt) comme on le ferait avec un stylo sur un bloc-notes. Grâce à ses dimensions plus petites, la tablette PC se glisse facilement dans un sac ou une poche et permet d'avoir toujours un ordinateur mobile sur soi.

³⁷ WI-FI : nom donné à la norme *IEEE 802.11 (ISO/IEC 8802-11)* qui est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil.

La tablette PC a principalement été conçue pour les professionnels sans cesse en déplacement. Elle est très mobile et peu encombrante. En effet, avec un portable, il faut trouver un endroit pour le poser avant de s'en servir, alors que grâce à son format, la tablette peut être utilisée debout, en marchant, assis, allongé, etc. La taille de l'écran et sa qualité d'affichage rendent la lecture confortable et l'orientation de l'écran permet d'ailleurs de lire dans diverses positions.

En revanche, la tablette PC est devenue l'outil informatique inévitable par rapport aux critères suivants : L'autonomie de sa batterie, sa capacité de stockage, possède une caméra-photo de très haute-définition, enregistrement/reconnaissance vocale, un module GPS (Global Positioning System), une connectivité : wifi/3G/4G/NFC/Bluetooth et des logiciels de bureautique, etc. Le prix d'une tablette PC est assez moins cher qu'un ordinateur portable.



Figure 44 : *Tablette PC.*

V.1.4. Assistants personnels électroniques (PDA handheld) - « tenu dans la main » :

Les PDA sont des appareils numérique ordinateur de poche, souvent appelé par son sigle anglais « PDA : *Personal Digital Assistant* ». Les PDA sont des téléphones mobiles intègrent des fonctions de plus en plus élaborées, permettant de sélectionner et d'extraire des informations sur l'écran du PDA. Ils permettent également de saisir des données par le biais d'un clavier tactile ou d'un écran tactile. Ils sont désormais dotés d'outils de bureautique allégés (traitement de texte, tableur, logiciels de lecture pour les formats PDF, images, etc.) et pour certains, d'outils multimédias avancés (caméra, appareil photo numérique, etc.).

Communiquant et mobile, l'ordinateur de poche peut intégrer divers types de récepteurs et d'antenne tel que d'outils de géolocalisation (Global Positionning System (GPS)). Leur intérêt principal est leur taille petits (en moyenne 70x100x15 mm) et leur poids légers (en moyenne 120g). Ils sont donc très mobiles. Ils sont moins confortables pour la lecture et l'écriture par

rapport à la petite taille de leur écran. Le prix moyen d'un Smartphone est désormais le même que celui d'une tablette PC.



Figure 45 : PDA handheld.

V.2. Conclusion

Le tableau 5 résume les caractéristiques des matériels évoqués précédemment. Les deux principaux dispositifs retenus seraient donc les Smartphones et les tablettes PC.

Matériel	Fonctionnalités	Evolution de la configuration Matérielle	Encombrement	mobilité	Confort de lecture	Confort d'écriture
	+++	+++	-	-	+	+
	+++	+	+	++	++	+
	+++	-	++	+++	+++	+++
	-	-	+++	+++	-	-

Tableau 5 : Comparatif des matériels.

Les deux principaux dispositifs retenus seraient donc les Smartphones et les tablettes PC. Les tablettes PC vont convenir à des activités comme la lecture active de textes où le confort d'écriture et de lecture est le critère essentiel. Les Smartphones vont convenir à des activités comme la construction, la consultation de documents où le confort de lecture et l'exploitation des résultats sont les critères essentiels.

Les acteurs médicaux sont équipés en portables et tablettes permettant de visualiser les documents médicaux. Que ce soit l'emplacement, les professionnels de santé peuvent parcourir les couloirs d'un hôpital. En effet, les tablettes deviennent rapidement un outil de productivité clinique inestimable pour les médecins. Accéder en temps réel aux données des patients, mettre à jour les dossiers des patients au fur et à mesure (alertes, imageries, résultats des analyses, Allergies, les données sur les médicaments nuit et jour etc.).

Les tablettes PC permettent de collecter, conserver et extraire facilement et efficacement des dossiers détaillés de patients, afin d'accélérer le flux de travail global d'administration des soins. Grâce aux tablettes, gagnez du temps, un GPS intégré à la tablette PC permet aux urgentistes de localiser l'endroit de l'accident et de générer les services d'urgence les plus proches, réduisez les risques d'erreur et donnez aux personnels de santé la possibilité de disposer d'informations actualisées à toutes les étapes du processus d'administration des soins.

Les assistants personnels électroniques sont à rejeter pour la lecture du dossier médical numérique partagé du fait de leur inconfort en terme de lecture et d'écriture, mais ils sont très bien adaptés pour la visualisation c'est-à-dire pour toutes les activités ne nécessitant pas de lecture approfondie ou de longues saisies, comme l'utilisation d'un agenda, la consultation de résultats d'examens ou la prescription de traitement.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'intérêt de ce mémoire de Magister a été principalement centré autour de l'identification des besoins générés par le processus de suivi de malades dans un contexte médical. Une grande attention a été également portée sur l'utilisation des technologies informatiques appropriées pour soutenir la prise en charge des patients. A travers ce travail, nous avons tenté de montrer l'intérêt d'exploiter les nouvelles technologies pour le support des activités médicales. Dans le sens où, les membres du staff médical disposeront de toute l'information pertinente leur permettant de prendre les bonnes décisions et assurer confortablement le suivi et la prise en charge de leurs patients, sans devoir fournir d'efforts pour accéder à cette dernière.

La motivation du travail décrit dans ce mémoire part d'un constat simple à savoir : La croissance considérable de volume des données, l'hétérogénéité des systèmes propriétaires, des données ainsi que la diversité des besoins des utilisateurs qui compliquent de plus en plus l'accès aux informations médicales pertinentes. En effet, lorsqu'un praticien se trouve confronté à la recherche d'une information, il est souvent submergé par des données pas forcément toutes compréhensibles. Il existe donc un besoin vital de personnalisation de l'information requise par l'utilisateur répondant de façon effective à ses attentes et à ses préférences, de mettre l'accent sur la signification des informations selon leur contexte et concevoir une interface conviviale et facile pour l'utilisateur. Cependant, notre travail a révélé que cette tâche est délicate, longue et coûteuse, notamment avec la croissance du volume de données.

Le besoin de personnalisation a été appuyé par la tendance importante générée par le développement des systèmes d'informations avancés qui offrent aux utilisateurs un accès à l'information de façon complètement indépendante de leurs localisations ainsi que du dispositif utilisé (Pc, Tablette, Smartphone, etc.).

Partant de ce constat, il était nécessaire de proposer un système de personnalisation qui tienne compte à la fois des besoins de professionnels de santé en termes de partage et d'échange des données médicales et permettre à chaque patient d'avoir un accès électronique à ses données médicales personnelles: traitements, analyses de laboratoire, antécédents médicaux et chirurgicaux, comptes-rendus hospitaliers, radiologies, etc. Toutes les informations médicales de chaque patient sont recueillies et reliées entre elles dans une base de données centralisée et dématérialisée, afin de les rendre accessibles aux personnes autorisées et au bon moment.

L'objectif essentiel de ce projet est de pouvoir rassembler les données médicales d'un patient provenant de tous les établissements de soins. Ces informations sont organisées de

manière standardisée et structurées en sous-ensembles cohérents appelés sections (traitements, analyses de laboratoire, antécédents médicaux, etc. ...).

A partir de la problématique exposée précédemment, un système de personnalisation a été proposé dans la première partie de ce mémoire dont les contributions s'articulent autour de six axes de travail interconnectés : La conception d'une architecture qui est capable d'offrir les moyens nécessaires répondant aux besoins dictés par la personnalisation. Cette architecture est basée sur cinq modules : module de gestion des utilisateurs (sujets), un module de gestion des préférences, d'alertes et de notification (contexte), un module de gestion des dossiers médicaux (services), utilisation des sujets dans l'approche de personnalisation et la mise en œuvre de la personnalisation.

Dans ce modeste mémoire, nous avons conçu un système d'intégration de données dans lequel la sémantique est prise en compte à deux niveaux : au niveau de l'intégration puis au niveau de l'interrogation de données. Dans cette optique, nous avons établi notre optimisation sur deux processus : les cartes mapping et les logiques de descriptions. Les cartes mapping constituent un processus très important pour extraction les données.

Nous avons conçu une interface qui permet à l'utilisateur d'intégrer les données selon le modèle de navigation sémantique autour du sujet considéré. Ce modèle a été conçu pour créer un document virtuel unifié qui rassemble toutes les données relatives à un patient donné.

Il est également primordial de indiquer que dans le domaine médical numérique, il est impossible de maintenir le dossier patient dans une application cliente (cabinet médical, hôpital ou appareil mobile d'un praticien de santé) quelque soit le support de stockage. Donc, pour résoudre ce problème, nous avons proposé de créer un fichier patient virtuel temporaire pendant une durée d'exécution bien déterminé pour pouvoir répondre à un besoin instantané.

L'interface centrée-sujet repose sur un schéma dynamique qui sera instancié au moment opportun. Ce schéma est une adaptation de la mapping générique résultante de la fusion des données. Les fonctionnalités (services) dans notre système sont développées de manière indépendante sous forme de programmes autonomes afin de faciliter au mieux leur adaptation, maintenance et évolution. De même que pour le développement et l'implémentation du système de personnalisation, une conception modulaire sous forme d'une surcouche logicielle réalisée de manière indépendante du domaine de l'application a été proposée. Cette méthode nous permet d'ajouter facilement des nouveaux modules dans une application existante ainsi que dans une nouvelle application.

Dans la deuxième partie de notre mémoire, nous présentons notre approche conceptuelle qui est basée sur l'uniformisation et la standardisation de la structure des données médicales. Ce choix nous permet de résoudre les conflits liés à l'hétérogénéité syntaxique et constitue également une solution technique permettant d'assurer la sécurité et la confidentialité des données médicales.

Les systèmes d'information dédiés au contexte médical sont essentiellement caractérisés par leur forte tendance de communication. En conséquence, leur développement nécessite une interopérabilité technique, permettant l'échange et le partage des données médicales d'un patient de manière sécurisée afin de garantir la confidentialité. Ainsi qu'une interopérabilité sémantique basée sur des terminologies médicales communes, facilitant la compréhension et permettant le traitement de ces données.

De même que pour favoriser l'échange et la communication entre les systèmes d'information, il est nécessaire de disposer d'un langage commun pour structurer le contenu des documents et les mêmes procédures d'interprétation à ce contenu. Dans cette optique, l'interopérabilité des systèmes d'information est garantie par des documents médicaux conformes aux spécifications du standard HL7.

Nous avons donc proposé dans le cadre de ce mémoire, un standard de documents médicaux électroniques CDA (*Clinical Document Architecture*), qui s'appuie sur une syntaxe XML, dont la présentation visuelle peut être pilotée par une feuille de style XSLT. Ce choix nous permet d'assurer la présentation visuelle des documents médicaux au travers d'un navigateur internet. Les documents médicaux à corps structuré sont ceux visés par le cadre d'interopérabilité des SIM et constituent la cible privilégiée du dossier médical partagé.

Une stratégie de gestion des droits d'accès permet à tous les médecins autorisés de consulter le dossier médical partagé d'un patient spécifique, tout en imposant des restrictions d'accès aux pharmaciens et en interdisant l'accès aux compagnies d'assurance ainsi qu'aux employeurs.

Les usagers du système ne peuvent accéder qu'aux informations considérées nécessaires en fonction d'un protocole d'habilitations prédéfinies basée sur le modèle RBAC (Role Based Access Control). En situation d'urgence, une solution de « Briser-le-Verre » (break the glass, BTG) a été adoptée pour contourner la rigidité du modèle RBAC. Dans ce cas spécifique, l'accès sera autorisé et les politiques d'accès seront temporairement suspendues.

PERSPECTIVES

Nos propositions ouvrent plusieurs perspectives de recherche qui permettent d'améliorer en général l'accès à l'information médicale hébergée dans un serveur distant, l'accès à l'interface de gestion médicale se fait via un site médical officiel. Particulièrement en ce qui concerne :

- *La mise à jour automatique des profils utilisateurs*: il existe des techniques utilisant des méthodes d'apprentissage automatiques qui permettent de mettre à jour automatiquement les profils.
- *L'utilisation des techniques de services web* : Des techniques utilisées dans la mise en place des services web peuvent être approuvées pour améliorer la conception des services proposés dans le système de recherche de l'information.
- *L'amélioration de la présentation* : la présentation dans notre système dépend de la méthode d'interrogation du contenu. Cette méthode concerne particulièrement la présentation des informations choisies dans l'interface de navigation. Donc il est intéressant d'enrichir et d'approfondir cette méthode par des outils qui permettent d'adapter également l'interface (mise en forme du texte, organiser le positionnement des objets de l'interface, la structure de l'interface, etc.).
- Dans ce mémoire, nous avons présenté notre système de stockage des documents métaschémas XML dans une base de données. Les données relatives à un patient sont collectées dans des documents qui seront stockés pour pouvoir les exploiter ultérieurement. En effet, la réussite de ce travail consiste à étudier les langages de requêtes pour améliorer les techniques d'interrogation des bases de données.
- En situation d'urgence, la solution « Briser-le-Verre » (break the glass, BTG) a été adoptée. Cependant, cette solution a toujours été critiquée pour sa vulnérabilité, notamment en permettant éventuellement à des intrus d'accéder au système. Par conséquent, certains travaux ont proposé des solutions pour contrôler l'utilisation de la solution BTG. Ainsi, il serait judicieux pour nous aussi d'étudier des solutions pour améliorer le mécanisme de réécriture des requêtes.

Par exemple, il serait intéressant de prendre en compte la nature des relations conceptuelles lors de l'accroissement des requêtes, afin de répondre objectivement aux besoins des usagers conformément à la stratégie de gestion des droits d'accès et en évitant la solution extrême BTG.

- Garantir l'accès au dossier patient par le biais des logiciels de professionnel de santé en renforçant l'interopérabilité de leurs terminaux mobiles avec le système d'information à travers la structuration et la standardisation de ces documents et l'adaptation interfaces externes.
- Il serait utile également de réfléchir afin de proposer aux professionnels de santé toute sorte d'informations sur leur contexte courant (localisation, plan du quartier où se trouve le patient, navigation guidée par satellite GPS au service de soin le mieux adapté et le plus proche, température de l'environnement, etc.);
- Enfin, de nombreux problèmes doivent être étudiés, pour la plupart liés aux appareils mobiles utilisés et à la mobilité qu'ils impliquent. En effet, les dispositifs mobiles tels que les Smartphones, les tablettes présentent de ressources matérielles limitées, en termes d'affichage, de capacité mémoire et d'autonomie. Par conséquent, des méthodes d'optimisation doivent être étudiées afin de diminuer les ressources mobiles consommées.
- Nous nous proposons aussi d'opérer un travail de sensibilisation en profondeur afin d'expliquer à tous les concernés :
 - L'intérêt du dossier patient dans le cadre de la mise en œuvre d'un système d'informations de santé national (SISN) ;
 - Expliquer de façon claire et sans aucune ambiguïté le processus organisationnel de mise en œuvre du dossier patient ;
 - Préciser aux décideurs les technologies à mettre en œuvre, les compétences requises ainsi que les techniques devant être acquises par les équipes de développement ;
- Quelques recommandations pour réussir ce projet en Algérie :
 - Recueillir le consentement des patients ;
 - Une communication de qualité pour mobiliser les médecins autour de ce projet;
 - Réunions d'information, supports papiers et électroniques, formation, etc.
 - Brochures d'information et affiches dans les salles d'attente (cabinets, hôpitaux);
 - Recourir aux médias (Radios locales, chaînes TV, Presse écrite, etc.).
- Quels enjeux pour l'Algérie?
 - Accès à internet à haut débit (wifi, 3G/4G, etc.) ;
 - Créer au moins deux serveurs de données ;
 - Un hébergeur agréé par le ministre de la santé ;
 - Des exigences de sécurité ;
 - Préciser les mesures juridiques ;
 - Annuaire des professionnels de santé.

ANNEXES

Annexe 1: Développement mobile (Android)

a. Contexte

Réalisation d'une application mobile. L'application permettra aux médecins de consulter les dossiers médicaux de leurs patients à partir de données stockés sur un serveur web. Ils pourront ainsi visualiser toutes les informations d'un dossier médical telles que les prescriptions, les traitements habituels, les problèmes en cours, les antécédents médicaux et être alertés en temps réel sur le déplacement d'un patient, le rappel d'un traitement à effectuer etc.

b. Problématique et objectifs

Il s'agira de développer une application mobile Android utilisant la bibliothèque graphique fournie par le SDK Android pour la réalisation de l'interface graphique et le langage XML pour l'intégration des données transmises par la base de données. Après s'être authentifié, l'utilisateur pourra rechercher un patient en indiquant son identifiant afin d'accéder à son dossier médical. L'application pourra être utilisée sous couverture Wifi et 3G, et les données transmises devront être sécurisés par le protocole SSL pour garantir la confidentialité des données. L'utilisateur pourra recevoir des notifications en temps réel grâce au mode de communication « push » entre le client et le serveur.

c. Configuration de l'environnement

- Installation de l'environnement de développement intégré de type Eclipse version 2.2 à 3.4 (<http://www.eclipse.org>), ainsi que l'installation de l'ADT (Android Development Tool),
- Configuration et installation de l'architecture de la base de données ;
- Installation de la librairie de compatibilité, ainsi que les librairies externes.
- Environnement Kermeta version 2.0.6 : Installation via Eclipse site de mise à jour, ajouter la mise à jour l'emplacement du site suivant: <http://www.kermeta.org/k2/update/>.

A noter que l'environnement Kermeta est proposé dans une version prête à l'emploi (intégré avec l'environnement de développement Eclipse). Kermeta est entièrement intégré à Eclipse et comprend des fonctionnalités telles que un compilateur, un prototyper, un éditeur et divers import / export transformations. Kermeta est un environnement metaprogramming puissant basé sur un objet orienté DSL (Domain Specific Language) optimisé pour l'ingénierie du métamodèle. Kermeta propose un environnement complet pour les activités d'ingénierie MetaModel fonctionnant dans Eclipse , y compris:

- spécification de la syntaxe
- modèle et méta-modèle de prototypage et de simulation

- la transformation de modèles
- aspect tissage.

L'outil de gestion de projet Apache Maven version 4.0.0 (<http://maven.apache.org>)

d. Conception

Pour réaliser ce prototype, 3 modules seront développés :

- Un module de gestion des dossiers médicaux ;
- Un module d'alertes et de notification ;
- Un module de gestion des utilisateurs.

e. Réalisation

Configuration du projet et mise en place du « wording »

- Définition du nom de paquet de l'application
- Définition du nom du projet et de l'application
- Définition de la version de l'environnement de développement ciblé
- Création du "wording" pour les composants systèmes

Création de la partie graphique

- Mise en place du thème des composants systèmes
- Mise en place des 9-patch et des ressources graphiques pour chaque résolution
- Mise en place des layouts

Tests et intégration

Annexe 2 : Dossier médical personnalisé, Interface d'affichage

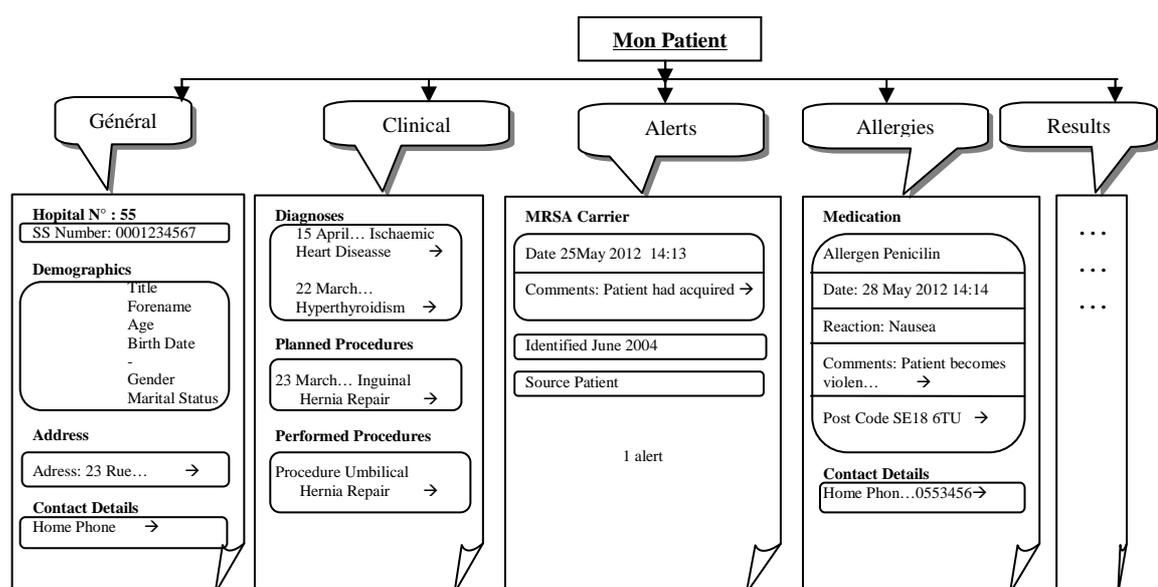


Figure 46 : diagramme d'affichage d'un document médical personnalisé

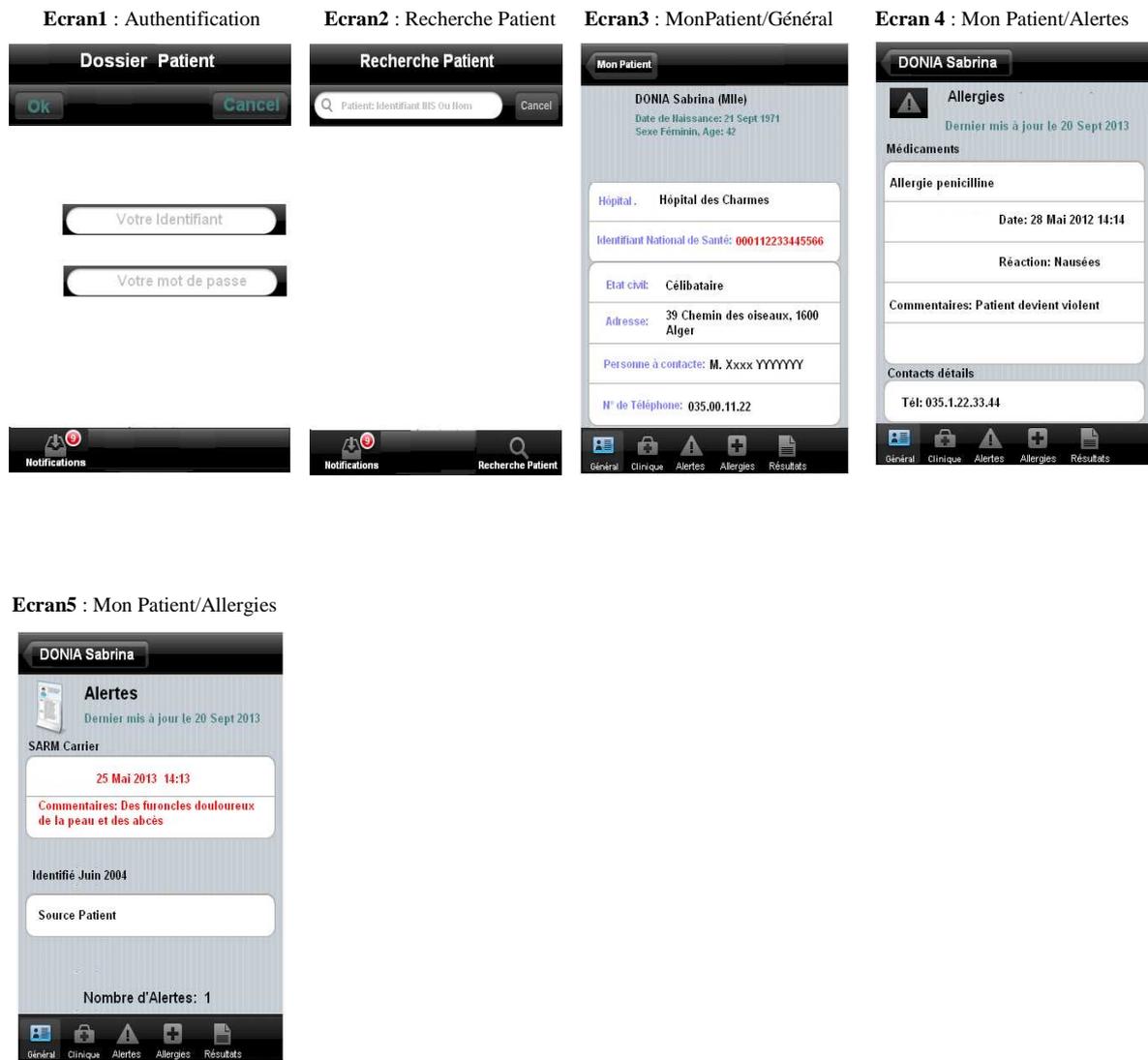


Figure 47 : Les différents écrans d'affichage d'un document médical personnalisé

Annexe 3 : 3.1. Exemple d'un compte rendu de biologie

Compte rendu de biologie

Patient	Nbre Prénom : SABRINA ; Nom de famille : DONIA		
Date de naissance	21 Septembre 1971	Sexe	Féminin
Lieu de naissance	Sahel		
Coordonnées	Domicile principal: 39 chemin des oiseaux 18000, Saida, Algérie Tel: +213-6-11-11-11-11	Identifiant(s)	INS-C : 0411886319681719371016 [1.2.250.1.213.1.4.2]
Identifiant du document	A7182400088_1 [1.2.250.1.213.1.1.3]		
Type de document	[11502-2] CR d'examen biologique		
Date de création	4 Janvier 2010, 16:05 +0100		
Désigne	FR		
Référence au modèle CDA	CIMP Consumable [2.16.840.1.113881.1.3]		
Conteneurs	2.16.840.1.113881.2.8.2.1 3.2.250.1.213.1.1.1 1.3.6.1.4.1.19376.1.3.3		
Langue principale	fr-FR		
Identifiant du lot de version	A7182400088 [1.2.250.1.213.1.1.3]		
numéro de version	1		
Niveau de confidentialité	Normal		
Acte principal documenté	[33719-01] Biochimie de 4 Janvier 2010, 09:22 +0100 à 4 Janvier 2010, 16:05 +0100		
Exécutant	881234567899 [1.2.250.1.71.4.2.1] Organisation : Laboratoire des diarmes		
Coordonnées			
Acte documenté	[33723-7] Hématologie		
Acte documenté	[33725-25] Microbiologie		
Ratier	Dr. Nina BLOUPROD ; Laboratoire des diarmes 1128456789 [1.2.250.1.71.4.2.2]		
Pratise/specialité	[015_10/5903] Médecin - Biologie médicale (BM)		
Coordonnées	Tel: +213-666884499		
Période de la rencontre	J. Fin : 4 Janvier 2010, 07:35 +0100		
Lieu de la rencontre	[5A25] Laboratoire de Biologie Médicale		
Prescripteur (PR)	Docteur Rahma GYEMCAN (Ecode="7") 4 31 Décembre 2009		
Coordonnées	Tel: 0147150000		
Participant (Intervenant à domicile)	Préleveur : Céline BLEEDER (Ecode="7") 4 4 Janvier 2010, 07:35 +0100		
Coordonnées			
Appréciateur	ADAM BIOLOVALSEPT 801234567898 [1.2.250.1.71.4.2.3]		

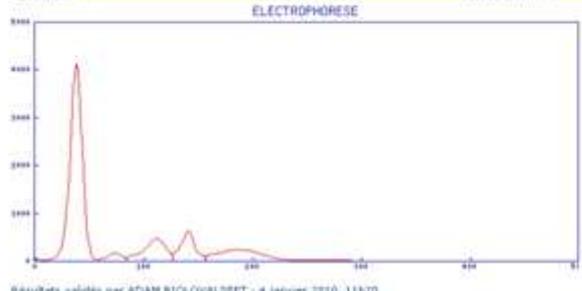
Table des matières

- BIOCHIMIE
- HÉMATOLOGIE
- CITOLOGIE URINAIRE

BIOCHIMIE

Electrophorèse des protéines sériques :

Protéinoграмme	04/01/2010 13:19:33	valeurs de référence
Protéines totales (g/L)	75,0	67,00 - 93,00
Albumine (%)	60,0	40 - 60
Albumine (g/L)	45,0	36,00 - 48,00
Alpha 1 globulines (%)	5,0	
Alpha1 (g/L)	3,8	0,80 - 3,20
Alpha 2 globulines (%)	9,0	6,3 - 10,5
Alphac2 (g/L)	6,8	4,50 - 10,50
Bêta globulines (%)	11,0	6 - 12
Bêta (g/L)	8,3	3,50 - 9,50
Gamma globulines (%)	15,0	6 - 17
Gamma (g/L)	11,3	6,50 - 14,50
Ratio albumine / globuline	1,50	1 - 5
Conclusion	Hyalbuminémie	



Autres examens de biochimie sanguine :

	Résultat du jour	Interprétation	Valeurs de référence	Résultats antérieurs
Urée sanguine	10.02 mmol/L (0.60 g/L)	Haut, croissant	[3.5 - 8.0] mmol/L	8.5 mmol/L (0.51 g/L) / 7.8 mmol/L (0.48 g/L)
Glycémie à jeun	7.2 mmol/L (1.30 g/L)	Haut	[3.8 - 6.1] mmol/L	7.2 mmol/L (1.30 g/L) / 6.8 mmol/L (1.26 g/L)

3.2. Exemple d'une fiche de consultation patient en XML

The screenshot shows an IDE window displaying an XML document named 'Exemple3_CR_BIO.xml'. The XML content is as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="cda_a.xsl"?>
<!--
  En-tête du compte rendu d'examens biologiques
  (sur un document réel, ni le schéma ni la feuille de styles ne sont appelés)
-->
<ClinicalDocument xmlns="urn:h17-org:v3" xmlns:lab="urn:oid:1.3.6.1.4.1.19376.1.3.2"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="urn:h17-org:v3 infrastructure/cda/CDA.xsd"
  <realmCode code="FR"/>
  <typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="DMP Compatible"/>
<!--
  Déclarations de conformité pour un compte rendu d'examens biologiques en France
-->
<templateId root="2.16.840.1.113883.2.8.2.1"/>
<templateId root="1.2.250.1.213.1.1.1.1"/>
<templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.3.3"/>
<!-- Identifiant unique de cette occurrence du document -->
<id root="1.2.250.1.213.1.1.9" extension="A7102400008_1" assigningAuthorityName="DMP SANTE"/>
<!-- Type de document -->
<code code="11502-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"
  displayName="CR d'examens biologiques"/>
<title>Compte rendu de biologie</title>
<!-- Date et heure de création du document -->
<effectiveTime value="201310041605+0100"/>
<confidentialityCode code="N" displayName="Normal" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25"/>
<languageCode code="fr-FR"/>
<!-- identifiant commun à toutes les versions successives du compte rendu -->
<setId root="1.2.250.1.213.1.1.9" extension="A7102400008" assigningAuthorityName="SANTE"/>
<!-- numéro de la version courante (entier positif), ici la première version -->
<versionNumber value="1"/>
<!--
  Le patient auquel se rapporte ce compte rendu
-->
<recordTarget>
  <patientRole>
    <!-- patient identifié par son INS-C -->
    <id extension="0411886319605719371016" root="1.2.250.1.213.1.4.2"/>
    <addr use="HP">
      <streetAddressLine>39 chemin des oiseaux</streetAddressLine>
      <postalCode>19000</postalCode>
      <city>Setif</city>
      <country>Algérie</country>
    </addr>
    <telecom use="MC" value="tel:+213-6-11-11-11-11"/>
    <patient>
      <name>
        <prefix>Mlle</prefix>
        <given>SABRINA</given>
        <family qualifier="BR">DONIA</family>
      </name>
      <administrativeGenderCode code="F" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>
      <birthTime value="19710921"/>
      <birthplace>
        <place>
          <name>Setif</name>
        </place>
      </birthplace>
    </patient>
  </patientRole>
</recordTarget>
<!--
  L'auteur du compte rendu
-->
<author>
  <time value="20100104131933+0100"/>
  <assignedAuthor>
```

3.3. Exemple: Incorporation d'une Feuille de style à la présentation

```

- <xsl:template match="n1:component/n1:structuredBody">
- <xsl:for-each select="n1:component/n1:section">
  <xsl:comment>Debut body structure</xsl:comment>
  <xsl:call-template name="section"/>
  <xsl:comment>Fin body structure</xsl:comment>
</xsl:for-each>
</xsl:template>
<!-- show nonXMLBody -->
- <xsl:template match="n1:component/n1:nonXMLBody">
- <xsl:choose>
  <!-- if there is a reference, use that in an IFRAME -->
  - <xsl:when test="n1:text/n1:reference">
    <IFRAME name="nonXMLBody" id="nonXMLBody" WIDTH="80%" HEIGHT="66%" src="{n1:text/n1:reference/@value}"/>
  </xsl:when>
  - <xsl:when test="n1:text/@mediaType='text/plain'">
    - <pre>
      <xsl:value-of select="n1:text/text()"/>
    </pre>
  </xsl:when>
  - <xsl:when test="n1:text[@representation='B64' and @mediaType='application/pdf']">
    <xsl:call-template name="renderTextB64"/>
  </xsl:when>
  - <xsl:otherwise>
    <CENTER>Cannot display the text</CENTER>
  </xsl:otherwise>
</xsl:choose>
</xsl:template>
- <!--

```

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Un système d'information de santé.	11
Figure 2 : Accès aux parties des dossiers selon le rôle.	18
Figure 3 : l'infrastructure globale du dossier médical partagé 1/2.....	28
Figure 4 : l'infrastructure globale du dossier médical partagé 2/2.....	28
Figure 5 : Deux structures physiques pour une structure logique.	30
Figure 6 : Interfaçages de systèmes (schéma adapté de [Dufour, 2006]).	32
Figure 7 : Classification des différents standards adaptée de [Lenz et al., 2005].	38
Figure 8 : Multi-dossiers patients.....	39
Figure 9 : Architecture générale de l'approche de la personnalisation.	41
Figure 10 : Génération de document virtuel personnalisé.....	44
Figure 11 : Classe Ressource	46
Figure 12 : Relation Habilité.....	47
Figure 13 : Relation Exécute.....	47
Figure 14 : Architecture d'un système de recherche d'information.....	52
Figure 15 : Les niveaux de l'approche de la personnalisation	53
Figure 16 : Description du contexte	54
Figure 17 : Représentation conceptuelle des paramètres du contexte	55
Figure 18 : Représentation XML à des paramètres contextuelle	55
Figure 19 : Diagramme d'interaction des services.....	57
Figure 20 : Représentation des interactions en XML.....	57
Figure 21 : Ensemble des tâches du module de gestion des profils	58
Figure 22 : Principe d'association entre les services et les utilisateurs.....	60
Figure 23 : Les deux phases de la personnalisation	60
Figure 24 : Principe de la personnalisation du contenu	61
Figure 25 : Fonctionnement d'un processus de personnalisation	62
Figure 26 : Principe de personnalisation de l'interface.....	63
Figure 27 : Description d'une section	63
Figure 28 : La fonction executeSortie dans un nouvel élément.....	64
Figure 29 : Principe de génération d'une nouvelle section contenant un nouvel élément.....	65
Figure 30 : L'accès aux informations de santé d'un patient	69
Figure 31 : Architecture de l'interface de navigation et de génération de DVP	72
Figure 32 : Deux modes d'accès selon le rôle.....	74
Figure 33 : Identification d'un utilisateur	75
Figure 34 : L'architecture générale du prototype.....	76
Figure 35 : Écran d'identification	76
Figure 36 : Écran - rechercher un patient.....	77
Figure 37 : Les deux formes de documents CDA	85
Figure 38 : Les éléments XML de l'entête d'un document.....	87
Figure 39 : Élément recordTarget	90
Figure 40 : Section- personne physique-patient.....	90
Figure 41 : Un document auto-présentable	91
Figure 42 : Ordinateur de bureau.	96
Figure 43 : Ordinateur portable.	97
Figure 44 : Tablette PC.	98
Figure 45 : Assistant personnel électronique	99
Figure 46 : diagramme d'affichage d'un document médical personnalisé	108
Figure 47 : Les différents écrans d'affichage d'un document médical personnalisé	109

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les trois objectifs de structuration du dossier médical partagé	24
Tableau 2 : Matrice de [Lenz et al., 2005].	34
Tableau 3 : Description des éléments XML de l'entête d'un document	88
Tableau 4 : Description des éléments CDA	89
Tableau 5 : Comparatif des matériels.....	99

Abréviations

Accès en urgence ou « bris de glace »

Lorsqu'un professionnel de santé se trouve dans une situation présentant un risque immédiat pour la santé du patient, il peut accéder au DMP, en consultation et/ou en alimentation: c'est l'accès en mode urgence, également appelé « bris de glace».

A.L.D Affection de longue durée

CCAM Classification Commune des Actes Médicaux

CDA Clinical Document Architecture : *standard HL7 de document médical électronique*

CDA R2 CDA Release 2 (*édition normative de mai 2005*)

CIM-10 Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes version 10 (en anglais ICD-10 publiée par l'OMS)

Code d'accès à usage unique

À la différence du mot de passe, qui est stable et généralement associé à un identifiant, le code d'accès à usage unique change à chaque connexion. Associé à une procédure d'identification (identifiant et mot de passe), il permet l'authentification. Il est également appelé OTP pour One Time Password.

Consentement

Le consentement est le fait de se prononcer en faveur de l'accomplissement d'un projet ou d'un acte. Cette notion juridique est utilisée dans le droit de la santé pour indiquer qu'aucun acte médical ni aucun traitement ne peut être pratiqué sans le consentement libre et éclairé de la personne et ce consentement peut être retiré à tout moment.

CPS Carte de Professionnel de Santé

CRS carte régionale de services

DICA Disponibilité Intégrité Confidentialité Auditabilité

DMP dossier médical personnel, partagé, patient

DME dossier médical électronique

DP dossier patient

DPE Dossier Patient Electronique

EHR Electronic HealthRecord

Hébergement des données de santé

L'activité d'hébergement qui est la mise à disposition d'un espace disque sur un serveur web, afin de diffuser de l'information par le biais d'un système d'information, fait l'objet d'un encadrement particulier pour les données de santé du fait de leur sensibilité.

HL7 Health Level Seven : *Organisation internationale de développement de standards d'interopérabilité dans le domaine de la santé*

IHE Integrating the Healthcare Enterprise : *Organisation internationale produisant des profils de standards existants pour répondre à des usages déterminés, dans le domaine de la Santé*

IHM Interface Homme Machine

INS Identifiant national de santé

le Code de la santé publique précise que « un identifiant de santé des bénéficiaires de l'assurance maladie pris en charge par un professionnel de santé et un établissement de santé ou dans le cadre d'un réseau de santé est utilisé (...) pour la conservation, l'hébergement et la transmission des informations de santé. Il est également utilisé pour l'ouverture et la tenue du Dossier Médical Personnel et du dossier pharmaceutique(...) ».

Interopérabilité

	désigne la capacité des systèmes hétérogènes à échanger leurs données, de sorte que celles émises par l'un puissent être reconnues et interprétées par les autres, utilisées et traitées.
LOINC	Logical Observation Identifiers Names and Codes : <i>Nomenclatures d'observations, de bilans, de types de documents et de types de sections de documents, publiée par Regenstrief Institute, comportant notamment les codes d'analyses élémentaires de biologie médicale</i>
LPS	Logiciel de Professionnel de Santé.
Masquage	La possibilité est laissée au patient de «masquer» un document présent dans son DMP. Il ne sera alors plus visible que par son auteur, le médecin traitant et le patient. Cette option, qui relève uniquement du choix personnel du patient, pose néanmoins la question de la perte de chance puisqu'une information potentiellement utile à la coordination des soins n'est plus accessible pour un professionnel de santé. Elle reflète néanmoins également la réalité du dialogue entre un professionnel de santé et son patient, ce dernier « cachant » parfois certaines informations importantes pour sa prise en charge.
NICTIZ	the National IT Institute for Healthcare in the <i>Netherlands</i> - est le point de coordination national et centre de connaissances de l'informatique et l'innovation dans le secteur de la santé. (Institut national pour l'informatisation des soins de santé).
NIR	le numéro de sécurité sociale, le numéro d'inscription au répertoire national d'identification des personnes physiques
NIS	un nouveau numéro identifiant de santé pour le DMP
PDS/PS	Professionnel De Santé
RGI	Référentiel Général d'Interopérabilité
RIM	The Reference Information Model (le modèle d'information de référence) <i>is the cornerstone of the HL7 Version 3 development process. the RIM is a large, pictorial representation of the HL7 clinical data (domains)</i>
SI	Système d'information : un système d'information représente l'ensemble des éléments matériels et logiciels participant à la gestion, au stockage, au traitement, au transport et à l'échange de données sous forme électronique.
SIM	Système d'Information Médical
SISS	système informatique santé-social
SNOMED	Systematized Nomenclature of Medicine
SOAP	Simple Object Access Protocol
Télémédecine	Souvent appelée également « pratique médicale à distance ». Les activités de télé médecine comprennent la téléconsultation, la téléexpertise, la télésurveillance, la téléassistance et la réponse médicale qui est apportée dans le cadre de la régulation médicale.
UMLS	Unified Medical Language System
VHA	Veterans Health Administration
XDS	Cross-Enterprise Document Sharing
XLST	Extensible Stylesheet Language Transformations
XML	eXtensible Markup Language (<i>format standard générique du W3C, de représentation de documents, à l'aide d'éléments et d'attributs, matérialisés par des balises</i>)

Bibliographie

- [Bardram et al., 2005] Biemans et al., 2005; Bricon-Souf et al., 2005] : J. E. Bardram, C. Bossen & A. Thomsen (2005). Designing for transformations in collaboration: a study of the deployment of homecare technology. GROUP'2005 ACM Conference on Supporting Group Work, Sanibel Island, Florida (USA). 294 - 303.
- [CHA 07] Chaari, T., Ejigu, D., Laforest, F., Scuturici, V..M., 2007. A Comprehensive Approach to model and use Context for adapting Applications in Pervasive Environments. Int. Journal of Systems and Software, Elsevier.
- [Chakrabarti, 2001] S. Chakrabarti (2001). Integrating the Document Object Model with hyperlinks for enhanced topic distillation and information extraction. Tenth International World Wide Web Conference, Hong Kong (Chine). May 2001. <http://www10.org/cdrom/papers/489/>.
- [Charlet, 2003] J. Charlet (2003). L'ingénierie des informations: développements, résultats et perspectives pour la gestion des informations médicales. Habilitation à diriger les recherches, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris (France).
- [Degoulet 1992] Degoulet P., Fieschi M., Traitement de l'information médicale - Méthodes et applications hospitalières, Collection : Manuels Informatiques Masson - Entreprise, Paris, 1992, 269 pp., ISBN: 2225825149.
- [Degoulet 1989] P. Degoulet, J.-C. Stéphan, A. Venot et P.-J. Yvon, Informatique et Gestion des Unités de Soins - Informatique et Santé – vol. 1, Springer-Verlag France, pp. 257-268, juin 1989.
- [Doan 99] Doan, K., Plaisant, C., Shneiderman, B. and Bruns, T. Interface and Data Architecture for Query Preview in Networked Information Systems. ACM Transactions on Information Systems, 1999, vol. 17, n° 3, p. 320-341
- [Dolin et al., 2004] R. H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer & C. Beebe (2004). HL7 Clinical Document Architecture, Release 2.0. Behlen, F. M., Biron, P. V. and Shabo, A. http://www.ems.ca/documents/pdf_v3ballot_CDA_2005Jan.pdf.
- [Dos-Santos et Roux, 2003] E. Dos-Santos & É. Roux (2003). "Le système ACTIPIDOS-SIHG". Transmissions: le journal des équipes de soin de l'AP-HP, 28(Dossier: L'informatisation des unités de soins): 9-10. http://www.infirmiere.ap-hp.fr/documents/document_70.pdf.
- [Dufour, 2006] J.-C. Dufour (2006). Normalisation des échanges dans les Systèmes d'Informations en Santé. <http://cybertim.timone.univ-mrs.fr/enseignement/docenseignement/informatique/normechangeassis.pdf/view>.
- [Fieschi, 2003] *Les données du patient partagées: la culture du partage et de la qualité des informations pour améliorer la qualité des soins*, Note d'orientation

remis au ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées:
Les données du patient partagées

- [Gery, 2002] M. Gery (2002). Indexation et interrogation de chemins de lecture en contexte pour la Recherche d'Information Structurée sur le Web. Thèse, Université Joseph Fourier, Grenoble (France).
- [Groupement de préfiguration du DMP, 2006] Groupement de préfiguration du DMP (2006). DMP et interopérabilité.
<http://www.d-mp.org/docs/dmpetinteroperabilite.pdf>.
- [ISO 99] ISO/IEC 13250. mapping Maps, Dec. ISO/IEC FCD, 1999
- [Lafo 97] Laforest, F. Generic Models: a new Approach for Information System Design. In 3rd int. Congress Biwit' 97, 1997, p. 189-196
- [Lenz et al., 2005] R. Lenz, M. Beyer & K. A. Kuhn (2005). Semantic Integration in Healthcare Networks. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- [Lindahl et Torgersson, 2005] F. Lindahl & O. Torgersson (2005). mGen - An Open Source
- [Ossenbruggen et al., 2001] J. v. Ossenbruggen, J. Geurts & F. Cornelissen (2001). Towards second and third generation Webbased multimedia. Tenth International World Wide Web Conference, Hong Kong (Chine). May 2001.
<http://www10.org/cdrom/papers/423/>.
- [Pédauque, 2003] R. T. Pédauque (2003). "Form, Sign and Medium, As Reformulated for Electronic Documents". http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/05/94/index_fr.html.
- [RDF 03] Klyne, G., Carroll, J. Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax. [en ligne], *W3C Working Draft 23 January 2003*. Disponible sur <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/> (date de consultation : février 2003)
- [Röhrig et al., 2005] R. Röhrig, M. Bensson, A. Michel-Backofen, D. Brammen, F. Brenck, K. Marquardt & G. Hempelmann (2005). Designing a Graphical User Interface for an Intensive Care Unit Patient Data Chart. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- [Saliez et al., 2005] E. Saliez, Alain Brohee, O. Latignies, S. Ronneau, V. Formato & V. Devroye (2005). Shared Patient Records Networks in Open Source. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- [Shklovsky-Kordi et al., 2005] N. Shklovsky-Kordi, B. Zingerman, N. Rivkind, S. Goldberg, S. Davis, L. Varticovski, M. Krol, A. M. Kremenetzkaia & A. Vorobiev (2005). Computerized Case History - an Effective Tool For Management of Patients and Clinical Trials. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.

- [Shne 96] Shneiderman, B. The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations. In Proceedings IEEE Visual Languages , Boulder, CO ,1996, p. 336-343
- [Sige 00] Sigel, A. Towards knowledge organization with mapping. *XML Europe 2000, Palais des congrès Paris*, 12-16 Juin 2000,13 p.
- [Zacklad, 2004] M. Zacklad (2004). Documents for Action (DofA): infrastructures for Distributed CollectivePractices. workshop "Distributed Collective Practice: Building new Directions for Infrastructural Studies", Workshop of the conference CSCW 2004 Computer-Supported Cooperative Work, Chicago (USA). 6-10 November.

ملخص:

نشهد اليوم تقدما كبيرا من حيث تطوير التقنيات النقالة والأجهزة المرتبطة بها مثل الهواتف الذكية و الألواح على اختلاف أصنافها. وكما أدت هذه الثورة التكنولوجية من خلال بروز هذه الأجهزة أيضا إلى تغيير بشكل سريع للغاية لطريقة تعامل المستعملين مع المعلومات طبقا لما هو متوفر الآن في السوق من أجهزة قوية ومتطورة على نحو متزايد. خاصة من حيث سعة الذاكرة، دقة الشاشة التي تعمل باللمس، الخ. علاوة على ذلك، تتميز هذه الأجهزة بقدرة فائقة لدعم الاتصالات والتبادلات من خلال شبكة لاسلكية مع العالم الخارجي من خلال المحطات الثابتة والمتنقلة.

إن الهدف الرئيسي من هذا البحث العلمي هو اقتراح نموذج يسمح بالوصول إلى نظام المعلومات الطبية يتميز بالقدرة على توفير المعلومات للمستخدم بطريقة سهلة متناسقة و منظمة منطقيا.

في المجال الطبي والذي هو موضوع دراستنا، تسهيل الوصول إلى المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب هو نجاح بالغ الأهمية في تسريع قدر الإمكان عملية صنع القرار. هذا يسمح لنا بلا شك بتحسين ملحوظ في طريقة رعاية المرضى، ولا سيما من حيث إدارة العلاج المناسب والاختيار الحكيم للفحوصات الطبية التي سيمر بها المرضى. وكما أننا نعتزم أيضا، من خلال عملنا ليس فقط تسهيل الوصول إلى المعلومات المتاحة ولكن أيضا تقديم خدمات عالية الجودة مكرسة للأنشطة الطبية حتى تتمكن من تلبية توقعات أصحاب المصالح الطبية بموضوعية.

كلمات البحث : السجلات الطبية الشخصية، العمل المشترك لمجموعة من الأنظمة، توحيد وتقييم البيانات، نموذج معلومات الطبيب عن بعد، الصحة الإلكترونية، تشخيص الوصول للمعلوماتي، نظم المعلومات الذكية، الواجهة المقتبسة التكيفية، تشخيص البيانات، مخطط XML، الوثيقة الافتراضية، تكامل البيانات، خرائط XTM.