

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAÂD DAHLAB DE BLIDA
FACULTÉ DES SCIENCES

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État
En INFORMATIQUE

Génie Informatique

Option : Systèmes d'Information avancés (SI)

Présenté par :

Melle TRISSA Selma

THEME

**Le DOSSIER PATIENT DANS LES
ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ**

Soutenu le : 06 / 12 / 2003 devant le jury composé de :

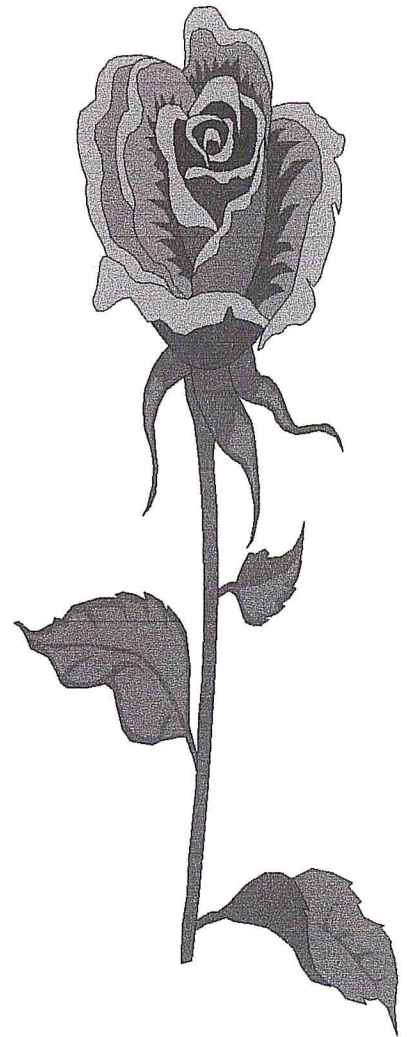
Mme ABED	Université de Blida	Présidente
Mr MEZIANE Abdelkrim	CERIST (Alger)	Encadreur
Mr CHALAL Rachid	Université de Blida/INI	Promoteur
Mme OUKID-KHOUS	Université de Blida	Examinatrice
Mr BALA	Université de Blida	Examineur

Année Universitaire : 2002/2003

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire :

- *A l'être le plus cher dans ma vie, qui m'a élevée, chérie, aidée, soutenue et encouragée le long de ces années d'études, à **ma mère**.*
- *A l'homme qui m'a toujours guidé vers le droit chemin avec son amour et son soutien moral, à **mon cher père**.*
- *A mes chers frères et à ma chère petite sœur Sara, pour leur compréhension et encouragements.*
- *A tous mes amis (es).*
- *A tous ceux qui savent donner sans recevoir et aider sans retour et aimer sans être égoïste.*
- *A tous les malades en général qui combattent leur mal, en leur souhaitant un bon rétablissement et une parfaite santé.*



T.SELMA



REMERCIEMENTS

*En premier lieu, je remercie le bon **dieu** le tout puissant de m'avoir permis de mener à terme ce modeste travail.*

Je tiens à remercier mon encadreur Mr A. Meziane et Mr K. Elaraba Ziane (CERIST), mes enseignants: Mme S. Oukid-Khouas (Université de Blida) et Mr R. Chalal (Université de BLIDA / INI), le Docteur B. Ouali (Ancien directeur de la DDS : Direction Départementale de la Santé) et le Docteur M. Lekhal (Médecin radiologue) pour leur assistance et aide, leurs orientations et leurs précieux conseils durant toute la durée du projet. Ainsi qu'à tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin. Sans oublier d'exprimer ma profonde gratitude et reconnaissance au corps enseignant de l'université de BLIDA durant toute ma formation.

J'adresse également mes profonds remerciements à chacun des membres du jury pour m'avoir fait l'insigne honneur d'accepter d'examiner mon travail. Sans oublier mes respects à tous mes professeurs pour toutes les connaissances acquises dans le domaine Informatique.

Enfin, je tiens à souhaiter bonne chance à tous mes camarades.

« SI LE SOLEIL ILLUMINE LA TERRE, LA SCIENCE ECLAIRE LES ESPRITS »

S. TRISSA



RÉSUMÉ

Vu les problèmes rencontrés par le personnel médical dans le suivi quotidien des patients et de même ceux rencontrés par les patients quant à leur prise en charge médicale, nous avons été amenés à nous pencher sur ces problèmes afin de les solutionner. Le dossier patient informatisé étant un outil efficace pour les atténuer, son utilisation rationnelle pourra certainement améliorer les prestations médicales et ainsi prendre en charge les malades d'une meilleure façon.

Notre travail a donc été de concevoir cet outil, selon les principes de la médecine moderne, en tenant compte des informations administratives et médicales du patient, et même les explorations telles que l'image médicale utilisant les normes au standard international (DICOM). L'expérience montre qu'un dossier patient bien conçu, apporte énormément d'intérêt pour le suivi des patients d'autant plus qu'il reste l'outil de communication, de centralisation et de coordination de l'activité médicale par excellence.

Mots-clé : dossier patient / image médicale / DICOM / système d'information hospitalier.

ABSTRACT

Considering the problems encountered by medical personal looking after their patients together with those related to their medication, we have been brought to examine these problems trying to find solutions. The computerized patient's file is an effective tool to improve this situation and therefore will contribute to improve the way that the patients are taken care in medical services. We will then design a tool according to the modern medicine principles taking into account both administrative and medical information of the patients in addition to the results of the medical image processing using the international standard (DICOM). Experience shows that a well designed patient's file provides enormous interest regarding taking care of the patients; furthermore it is by excellence the best tool for communication and coordination between medical services.

Key-words: patient's file / medical image processing / DICOM / hospital information system.

Partie 2 : Développement de l'outil DMED

Chapitre III : Analyse des besoins

III.1. Le domaine d'application.....	33
III.2. L'état actuel de l'environnement du futur outil.....	34
III.3. Le rôle de l'outil DMED.....	36

Chapitre IV : Spécification

IV.1. Les spécifications générales.....	37
IV.1.1. Modélisation du DMED.....	37
IV.1.1.1. Dictionnaire des données.....	37
IV.1.1.2. Codification proposée.....	44
IV.1.1.3. Le MCD.....	57
IV.1.2. Schématisation du LECDICOM (LECteur des fichiers DICOM).....	58
IV.2. Les spécifications fonctionnelles.....	58
IV.2.1. Structure fonctionnelle du DMED (Futur organisation).....	58
IV.2.2. Les Échanges d'informations.....	62
IV.3. Solutions informatiques proposées.....	67

Chapitre V : Conception

V.1. Conception architecturale (générale).....	69
V.2. La conception détaillée	74
V.2.1. Description des états d'entrée.....	74
V.2.2. Description des états de sortie.....	81
V.3. Conception d'une nouvelle carte médicale d'identification.....	83

Chapitre VI : Programmation et Vérification

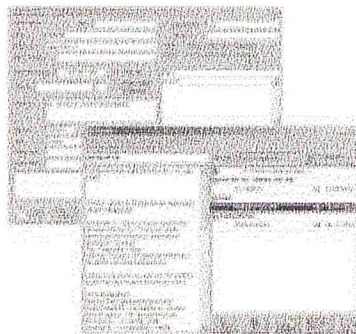
VI.1. Présentation du langage de programmation.....	84
VI.2. Interface du DMED	86
VI.2.1. Enchaînement des menus et d'écrans de saisie et d'impression.....	86
VI.2.2. Barre des icônes.....	91
VI.3. Gestion de sécurité	92
VI.3.1. Les types de sécurité.....	92
VI.3.2. Les types de risques de l'informatique médicale.....	92
VI.4. Validation et vérification du DMED	94

CONCLUSION GÉNÉRALE.....	95
ANNEXE A : Modélisation.....	96
ANNEXE B : Milieu médical.....	100
ANNEXE C : Idées reçues et vérités à propos de DICOM	115
BIBLIOGRAPHIE	

Liste des figures et des tableaux

Figure I.4.1 : Structure du dossier selon la source.....	9
Figure II.4.2 : Structure du dossier selon les problèmes.....	11
Figure II.1.3.a : Coupe passant par le foie, la vésicule biliaire, le pancréas, le rein gauche et la rate.....	23
Figure II.1.3.b1 : Coupe médiane de la tête.....	23
Figure II.1.3.b2 : IRM thoracique (Cancer du poumon).....	23
Figure II.1.3.c1 : Artères cérébrales.....	24
Figure II.1.3.c2 : Artères du cou.....	24
Figure II.1.3.d1 : Echographie du foie.....	24
Figure II.1.3.d2 : Echo-doppler de la veine jugulaire.....	24
Figure II.1.3.e1 : Radiographie pulmonaire.....	24
Figure II.1.3.e2 : Radiographie de la main.....	24
Tableau III.2 : Caractéristiques de quelques techniques d'imagerie.....	30
Figure III.1 : Processus d'élaboration du schéma conceptuel des données.....	34
Figure IV.2.1 : Structure fonctionnelle du DMED (Future organisation).....	59
Figure IV.2.2.a : Nouveau suivi du patient (Accès par RDV).....	65
Figure IV.2.2.b : Nouveau Suivi (En Urgence).....	66
Figure IV.3 : Solution réseau distant.....	68
Figure V.1 : Architecture de l'outil DMED.....	72
Figure V.3 : La nouvelle carte médicale d'identification.....	84
Figure VI.1 : L'environnement du développement de C++ Builder 5.....	85
Figure VI.2.1.a : Fenêtre du Mot de Passe d'un utilisateur du DMED.....	86
Figure VI.2.1.b : Fenêtre du Nouveau Acte Médical d'un Patient.....	87
Figure VI.2.1.c : Fenêtre principale du DMED.....	87
Figure VI.2.1.d : Menu Fichier.....	88
Figure VI.2.1.e : Menu Mouvements.....	89
Figure VI.2.1.f : Menu Examens Complémentaires.....	89
Figure VI.2.1.g : Menu Archives.....	90
Figure VI.2.1.h : Fenêtre du LECDICOM.....	90
Figure VI.2.1.i : A propos.....	91
Figure A.1 : Modèle de la cascade.....	97
Figure A.3 : Modèle par incréments.....	98
Figure A.4 : Modèle en V.....	99
Figure B.1.2.5.a : Représentation de la production hospitalière.....	105
Figure B.1.2.5.b : La carte Santal.....	105
Figure B.1.2.5.c : La carte Vitale.....	106
Figure B.1.2.6.a : SIH centralisé (approche verticale).....	107
Figure B.3.a : Principe général d'un système informatisé d'imagerie.....	108
Figure B.3.b : La circulation des données de l'imagerie à l'hôpital.....	109
Figure B.4.a : Le système d'information de radiologie.....	110
Tableau B.4.1.b : SIH classique et PACS.....	110
Figure B.5.1 : Décomposition du Bureau Des Entrées (BDE) du CHU Frantz Fanon Blida.....	111
Tableau C.1 : Exemple de codage de l'identification du patient.....	116
Tableau C.2 : Organisation des données dans le flux DICOM.....	117

INTRODUCTION GÉNÉRALE



La société actuelle produit un nombre croissant de données qui doivent être traitées, transmises et / ou stockées. Ainsi, l'objectif de toute activité est de mieux s'adapter avec le développement de ses moyens et cela n'est possible qu'en améliorant ses tâches en les automatisant afin de réduire les coûts (temps) et augmenter la productivité.

Aujourd'hui, dans le domaine médical, le dossier patient, qui est l'élément clé du système d'information hospitalier, apparaît comme un outil à facettes multiples, défini plus par son utilisation que par ses propriétés intrinsèques : Outil de mémorisation, il permet de stocker les informations concernant le malade, les problèmes médicaux rencontrés, les décisions médicales prises et les résultats de ces décisions, venant ainsi compléter la mémoire du médecin. Mais cette mémorisation est peu intéressante en elle-même. Tout élément mémorisé est un acte potentiel de communication avec les différents partenaires du système de santé. Le dossier patient est également outil de communication. Considéré individuellement, il devient un outil de soin facilitant le suivi du malade et la prise de décisions. Utilisé collectivement, il peut servir de support à l'évaluation de l'activité médicale et à la réalisation de travaux de recherche clinique, épidémiologique ou de gestion hospitalière.

L'informatisation du dossier du malade est toujours considérée comme une entreprise hasardeuse, mais non plus impossible, et dans tous les cas bénéficiaire à l'ensemble des acteurs du système de santé. Elle permet de potentialiser les différentes fonctions du dossier traditionnel mais elle nécessite au préalable une analyse approfondie de ces fonctions, de la structure du langage médical et la recherche de modèles appropriés de représentation des données et des connaissances médicales et malgré que ce soit un objectif consensuel, il n'existe aucun accord sur la façon d'y parvenir. La principale cause d'échec semble venir de la nature même du dossier médical qui est hautement variable, imprévisible et peu structuré ce qui rend les techniques informatiques de modélisation usuelles inadéquates.

Les maladies chroniques occupent une place croissante dans l'activité médicale et la durée moyenne de surveillance des patients augmente régulièrement. La probabilité pour un patient donné d'être suivi par un seul médecin est quasi nulle. La prise en compte de l'évolution d'un malade demande un effort de synthèse toujours plus important et on remarque que les deux tiers des maladies plus les accidents, sont diagnostiquées par *radiologie*.

Le dossier patient ne se résume, donc, plus aux notes cliniques du médecin mais devient la compilation d'analyses de plus en plus sophistiquées. Ainsi, dans le domaine de l'imagerie, alors qu'en 1970 le médecin ne disposait pratiquement que des appareils de radiologie classique, plusieurs dizaines de techniques faisant largement appel aux moyens informatiques sont maintenant disponibles (échographie, scanner, angiographies digitales, imagerie par résonance magnétique, etc.). Les films traditionnels peuvent être remplacés par des supports magnétiques ou des disques optiques numériques (DON) ou optomagnétiques et les négatoscopes par des écrans vidéo haute résolution. Finalement les images digitales se prêtent bien à des méthodes de traitement et d'analyse automatique permettant d'en améliorer la qualité et éventuellement d'aider le clinicien à leur interprétation. Cette nouvelle situation conduit à réaliser des systèmes d'archivage et de communication des images et des informations alphanumériques associées connus sous le nom de PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*). D'une façon plus générale, la gestion d'objets complexes est devenue nécessaire à la prise de décisions.

Ces objets recouvrent, en plus des images, des textes en langage clair, des signaux (électriques, acoustiques, électro-physiologiques, etc.) mais aussi des ensembles de concepts reliés entre eux (connaissances physiopathologiques) ou des procédures devant être activées sous certaines conditions (protocoles de calcul d'une dose optimale d'un médicament, protocoles de soins infirmiers, etc.).

Les radiologues ont la chance de pouvoir récupérer les images natives de leurs examens grâce aux fichiers DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) où "DICOM" est une norme mondialement reconnue d'identification unique des images produites, c'est une norme compliquée car elle se veut universelle, adaptable et orientée objet. Chaque fichier DICOM correspond à une image d'une série où cette norme ne définit pas qu'un format d'images, elle définit aussi des méthodes de connexion, de transfert et d'identification des données médicales.

Le travail qui nous a été assigné dans notre projet de fin d'études est de réaliser un outil de suivi efficace des patients, en traitant leurs données de différentes natures (textes, images, ..) selon les principes de la médecine moderne, afin d'améliorer la qualité et la sécurité des services offerts aux patients et la gestion de leurs mouvements, c'est-à-dire un dossier patient commun, complet (bien structuré) et distribué.

Présentation du travail

Le domaine médical est le domaine où l'informatique peut apporter le plus de solutions aux problèmes rencontrés dans nos différents établissements de santé et ceci en proposant une façon de concevoir un outil et une manière de le gérer.

Il s'agit d'étudier et réaliser un outil de gestion *administrative* et *médicale* du malade « DMED » comportant un logiciel intégré « LECDICOM », où:

- « LECDICOM » est un lecteur des fichiers DICOM, permettant aux médecins traitant un malade de retrouver son fichier rapidement et identifier ses images de différentes modalités (scanner, IRM,...) et séparer les données textuelles des données graphiques.
- « DMED » est un outil de gestion de dossiers patients médico-administratifs et médico-techniques, partagés sur un réseau (client/serveur) avec des droits d'accès accordés à chaque utilisateur. Il intègre le LECDICOM, afin d'essayer d'obtenir les images du patient ainsi que toutes les informations associées (sur le patient, ses images, son examen et sur l'identification de la machine) dans un format identique.

Principes de base

Le logiciel devait être simple d'utilisation, convivial, permettant le recueil et la mise à jour d'informations saisies en temps réel, compatible et interfaçable avec une base de données et des images médicales, évolutif, sécurisé et distribué.

Problématique

L'accroissement des connaissances médicales est exponentiel et l'augmentation du nombre de paramètres nécessaires à la prise en charge des patients se fait en parallèle. Le développement ininterrompu de nouvelles méthodes d'investigations comme les techniques d'imagerie, les explorations fonctionnelles ou les techniques dérivées du génie biologique contribue à cette augmentation des connaissances. Il devient de plus en plus difficile, pour un médecin de suivre plusieurs patients, d'où on constate une difficulté importante dans la communication interne et externe à un établissement de santé.

En plus, la prise en charge des patients n'est plus le fait d'un médecin isolé ou d'un nombre réduit de médecins mais d'une *équipe de soins* partageant des ressources et des compétences complémentaires. Le dossier du patient doit être immédiatement accessible et communicable aux différents membres de l'équipe de soins et surtout bien archivé et sécurisé.

Nous pouvons résumer, ces différents problèmes, comme suit :

- L'importante masse d'information qui rend les traitements des dossiers difficiles ;
- Perte de temps et de concentration, causés par la méthode manuelle ;
- Difficulté de suivi des malades ;
- Problèmes d'identification, car les risques associés aux problèmes d'identification sont multiples tels que : les doublons, les collisions et les modifications erronées.
- Les problèmes causés par le format classique du dossier patient, tels que : la lenteur dans la recherche, Gaspillage et perte de papier, des données supplémentaires à remplir, la redondance d'informations, la structuration complexe et surtout pas d'images médicales malgré leur utilité pour un diagnostic efficace ;
- Problème de communication interne et externe ;
- Manque de respect envers le secret médical;
- Le cheminement complexe des malades d'où interactions entre les services et dérangement des médecins en pleine activité ;
- Les systèmes actuels multi-services s'occupent seulement du côté administratif.
- Effet d'incompatibilité des types et modification des images médicales sur l'efficacité du diagnostic.

Objectifs de notre travail

« DMED » permet d'assurer un suivi efficace des patients et satisfaire le personnel médical, après que les anomalies soient décelées durant notre étude dans les différents établissements de santé ; en essayant d'atteindre les objectifs suivants :

- Améliorer la qualité des soins et la prise en charge du patient d'où un suivi complet et optimal, durant son séjour (évacuation inter-services) : connaître à tout moment le service où se trouve le malade.
- Faciliter les échanges internes et externes d'informations.

- Assurer la meilleure gestion des informations du patient, une bonne organisation et une meilleure disponibilité et fiabilité des informations afin d'aider au mieux le médecin dans son traitement et sa décision médicale.
- Assurer la planification des rendez-vous et des examens à réaliser.
- Faciliter l'accès à l'information utile en temps voulu.
- Régler les problèmes de lenteur de saisie, d'archivage, de confidentialité (la sécurité de l'information et d'encaissement) des données de différentes natures (textes et images).
- Disposer d'une Base de données (textes et images) de qualité pour la recherche clinique (retrouver les informations "où il faut et quand il faut" avec minimum d'informations) et pour l'évaluation des pratiques médicales.
- Admettre une bonne identification et compression des images médicales de différentes modalités.
- Gagner du temps et de l'espace mémoire.
- Mise en réseau (Client / Serveur) au niveau de tous les postes de travail de l'établissement avec les droits d'accès accordés à chaque utilisateur.

Présentation du document

Pour mener à bien notre travail, nous avons réparti notre mémoire en deux principales parties :

- ✓ La première partie, consistera à étudier et présenter :
 - dans le premier chapitre : Le dossier patient classique afin de comprendre son utilité, sa structure, son contenu, de cerner ses inconvénients, ses insuffisances et ses incohérences en précisant les avantages d'un dossier patient informatisé;
 - dans le deuxième chapitre : l'imagerie médicale avec ses différentes modalités, Les problèmes souvent rencontrés et l'apport de l'informatique à l'imagerie, dont l'introduction de la norme standard DICOM (qui est expliquée dans l'annexe C) ;

Pour bien comprendre les Systèmes d'Information Hospitaliers (SIH), leurs objectifs, leurs liens avec le dossier patient et le PACS, avec quelques SIH existants (Algériens et étrangers) afin de prévoir les différences, il est préférable de lire l'annexe B.

- ✓ La deuxième partie sera consacrée à décrire le niveau pratique de notre étude, c'est-à-dire le développement de l'outil « DMED », son impact sur l'aspect opérationnel du traitement en expliquant la démarche adoptée, qui sera présentée sous ses différentes phases pour permettre une manipulation plus efficace et une bonne analyse des résultats avec de nouvelles idées.

Enfin nous terminons par une conclusion générale.

DÉMARCHE ADOPTÉE

D'après ses aspects et en le comparant avec les autres modèles de développement des logiciels existants (voir Annexe A), pour être certaine que notre logiciel remplit bien ses fonctions, nous avons choisi le modèle en V rationnel, reproductible et contrôlable qui consiste à diviser le développement du logiciel en plusieurs phases tout en définissant à la fin de chaque étape les tests permettant de vérifier que le résultat sera conforme aux spécifications.

Ces phases de développement sont :

• Analyse des besoins

Le résultat de cette étape est un ensemble de documents décrits dans l'état de l'art et les annexes, ainsi que les différents problèmes rencontrés par les personnels médicaux, les patients et les utilisateurs des systèmes actuels dans les différents établissements de santé, afin d'en proposer un certain nombre de solutions aux éventuelles insuffisances et imperfections recensées et les critiques enregistrées aussi bien de la part des concernés, que celle que notre étude a permis d'engager, quand les besoins s'en font sentir et ce avec l'accord des responsables.

• Spécification globale

Cette étape utilise les résultats de l'analyse des besoins, les considérations techniques et la faisabilité informatique pour produire une description de ce que doit faire le système mais sans préciser comment il le fait (on précise le *quoi* mais pas le *comment*).

• Conception architecturale et détaillée

Cette étape consiste à enrichir la description du logiciel de détails d'implémentation afin d'aboutir à une description très proche du programme, elle se déroule souvent en deux étapes:

- *conception architecturale* : décomposer le logiciel en composants plus simples en terme de fonctions et interface, c'est à dire architecture du logiciel et spécification des composants.
- *conception détaillée* : description de chaque composant.

• Programmation

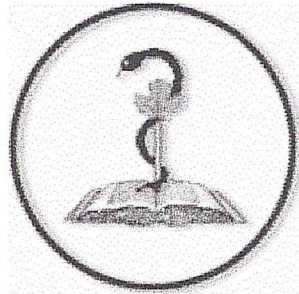
Codage dans un langage de programmation. Nous avons opté pour le Borland Paradox 7 comme SGBD (Système de Gestion de Bases de Données) et le Borland C++ Builder 5 Professional pour la partie dynamique (les traitements).

• Validation et vérification

Installation du logiciel et test d'acceptation par l'utilisateur. Nous essaierons de répondre à la question : *le développement est-il correct par rapport à la spécification globale ?* Par l'application de différents tests permettant l'interaction des spécifications du programme, d'où :

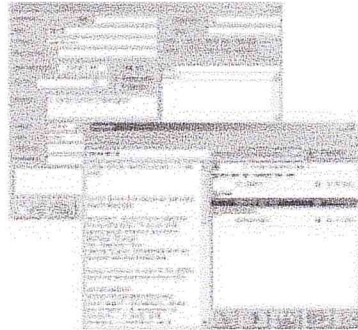
- validation ? -spécifications du *bon* système.
- vérification ? -le système correspond aux spécifications.

PARTIE 1



ÉTAT DE L'ART

CHAPITRE I



LE DOSSIER PATIENT

I.1. Introduction et définition

Le dossier patient est « la mémoire écrite de toutes les informations concernant un patient, constamment mises à jour et dont l'utilisation est à la fois individuelle et collective ».

Mémoire écrite

Le nombre de patients que rencontre un médecin et l'abondance des informations concernant chacun d'eux, ne peuvent que submerger inutilement et dangereusement la mémoire du médecin et impliquent de ce fait un enregistrement sur un support matériel (traditionnellement il s'agit de papier, exclusivement mais, de façon plus moderne, le support magnétique des ordinateurs (Disquettes, CD-ROM,...) vient s'ajouter au support papier et le remplacera peut être un jour).

Toutes les informations concernant le patient :

Le dossier patient, dans sa forme hospitalière, comporte des données d'origines diverses, qui en font autant de dossiers partiels :

- **Dossier administratif** : il regroupe les données démographiques (identité, âge, adresse, région d'assurance sociale...), les dates et modes d'entrée, les dates et modes de sortie ; le ou les services d'hospitalisation et enfin tout ce qui concerne la facturation du séjour.
- **Dossier médical** : il regroupe les données recueillies par le personnel médical et leur interprétation : les diagnostics, les ordonnances, rapports sur examens, prescriptions sur examens, actes pratiqués sur le malade et leurs résultats, etc.
- **Dossier instrumental** : contenant les résultats des analyses, radios et images numériques, etc.
- **Dossier infirmier** : on l'appelle parfois dossier de soins, recueilli par le personnel infirmier.

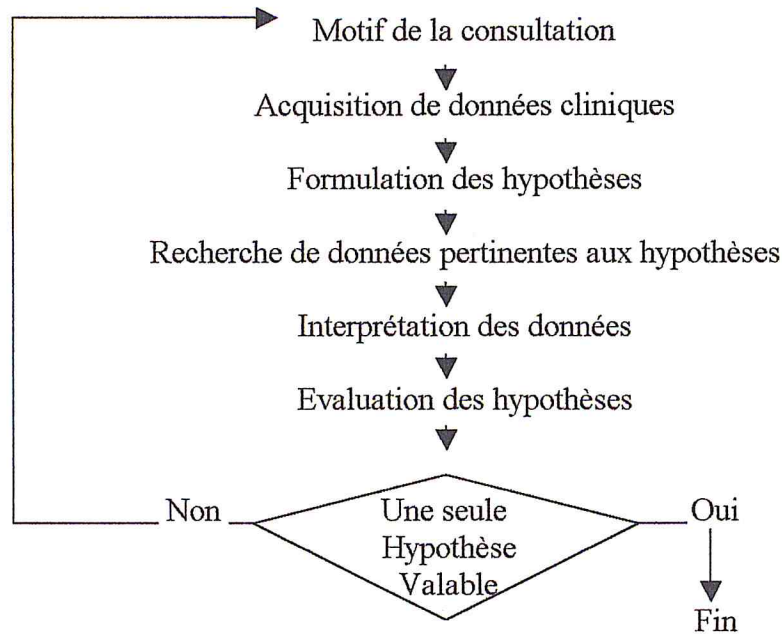
Le dossier du patient contient donc l'ensemble des *faits* concernant celui-ci et utiles aux diverses décisions et actions : médicales, infirmières, administratives que nécessite son état.

Il existe, d'une part, les décisions « intellectuelles » de l'ordre de la *connaissance*, le diagnostic et le pronostic et d'autre part les décisions de l'ordre de l'*action*, à visée informative et/ou à visée thérapeutique « patient management ». Les premières sont classiquement considérées comme la condition nécessaire à l'élaboration des secondes. En particulier la décision diagnostique considérée comme l'identification de l'état du malade avec un ou plusieurs éléments de la posologie, c'est-à-dire de la connaissance structurée des maladies, tenait jusqu'à un passé récent, une place prédominante dans la démarche médicale et un bon médecin était jugé au raffinement et à l'exactitude de son diagnostic.

Le but de l'action médicale n'est plus de faire des diagnostics raffinés, mais d'aboutir à la stratégie qui apportera le bénéfice le plus important possible au malade et en minimisant les risques et les coûts. Dans ces conditions, la seule décision importante serait la décision *thérapeutique*, qui est évidemment conditionnée par la décision pronostique : l'intensité du traitement, pas toujours inoffensif, devrait être modulée par la *décision pronostique*.

On peut donc espérer de l'aide à la décision médicale les avantages suivants :

- augmentation de la précision du diagnostic ;
- de la fiabilité de la décision ;
- de l'efficacité des tests diagnostiques et des thérapeutiques ;
- de notre compréhension de la structure de la connaissance médicale ;
- de notre compréhension des mécanismes de la décision médicale.



Constamment mises à jour :

La maladie est un processus dynamique. Au cours d'un séjour hospitalier, l'état du malade se modifie, spontanément, ou sous l'effet des actions diagnostiques, ou thérapeutiques engagées. Le dossier, par son contenu, doit être à même de décrire ces changements.

A une autre échelle de temps, la science médicale est elle-même un processus dynamique. Les moyens et techniques évoluent. Leur interprétation se modifie. Au cours de l'évolution d'une maladie chronique, qui peut durer des années voire des dizaines d'années, pour un même patient, cette évolution de la médecine est sensible et le contenu du dossier tient compte de ces changements de la pensée et de la technique médicale.

Utilisation individuelle et collective :

Il est clair que le dossier est d'abord utilisé dans le cadre de l'action de soins destinée au sujet patient lui-même. Mais il peut aussi, conjugué à l'étude des dossiers d'autres malades, servir à des études et recherches cliniques, à des analyses d'activité des services médicaux, à une évaluation de la qualité des soins et des techniques médicales ou à des études épidémiologiques. Il s'agit là d'une utilisation collective du dossier, qui pose des problèmes d'éthique particuliers : en effet, le secret professionnel s'impose en matière de données médicales et les études collectives doivent donc être réalisées en principe sur des collections de dossiers rendus anonymes.

I.2. A quoi sert le dossier patient

Le dossier patient est en effet un outil à usages multiples :

- **Outil de suivi du patient :** C'est son usage principal : c'est dans le dossier que les demandes d'examen et leurs résultats sont colligés et que le médecin exprime ses réflexions, ses interrogations et ses conclusions. Surtout dans le cas où le patient est atteint d'une affection chronique, capable de durer pendant une période parfois considérable.

- **Outil de synthèse et d'auto-enseignement :** Dans la mesure où le médecin s'efforce à différentes étapes importantes de l'évolution de l'état du patient, notamment lors de la sortie de l'hôpital, de résumer et de structurer de façon pertinente le cas présenté par le malade, le dossier patient est un outil de synthèse.
- **Outil médico-légal :** C'est lorsque le médecin est attaqué en justice par un malade mécontent afin de justifier que les soins qu'il a prodigués sont en conformité avec « les données acquises de la science » d'où la tenue du dossier fait partie intégrante de l'acte médical.
- **Outil de communication :** Le travail médical est de plus en plus un travail d'équipe (cabinets de groupe, centres de santé, hôpital). Les informations pertinentes doivent être disponibles à tous les professionnels qui ont à traiter les malades. Le dossier est un des meilleurs moyens d'assurer la communication de ces informations.
- **Outil de recherche clinique :** il s'agit d'une aide à la réflexion dont le résultat est au mieux la génération des hypothèses nouvelles de recherche en se fondant sur un certain nombre de critères qui relève d'une activité qu'on peut dénommer *la documentation clinique*, en général à partir des comptes rendus médicaux et notamment les résumés de sortie.
- **Outil de gestion hospitalière :** Connaître les diagnostics, les actes thérapeutiques, le coût entraîné par la population de malades qui fréquentent un service, un département ou un hôpital est indispensable à celui qui a la responsabilité de gérer ces structures.
- **Outil d'évaluation de la qualité des soins :** Il permet de vérifier si la pratique médicale est conforme aux « données acquises de la science ».
- **Outil d'étude épidémiologique :** On peut en effet penser que les dossiers patients hospitaliers peuvent donner des aperçus intéressants sur la santé de la population.
- **Outil d'enseignement :** Dans les hôpitaux universitaires, le dossier patient est, ou plutôt devrait être, un outil extrêmement performant d'enseignement.

Il est exceptionnel qu'un même dossier puisse servir à toutes ces finalités à la fois, ce qui rend l'utilisation des dossiers patients informatisés plus importante et plus demandée.

I.3. Contenu du dossier patient

Il contient des informations qu'on peut subdiviser en deux catégories : les données « brutes » et les données d'interprétation.

Données « brutes » :

Ce sont des données factuelles :

- L'identification du patient et ses coordonnées administratives,
- Les données issues de l'interrogatoire, de l'examen physique, des divers examens biologiques et des différents examens d'imagerie et d'épreuve fonctionnelles,
- Les traitements prescrits,
- L'évolution de tous les faits précédents.

Données d'interprétation :

Ce sont :

- Les notes et appréciations du ou des médecins,
- La liste des problèmes que pose le malade, tels que les voit le médecin,
- Les hypothèses de diagnostic,
- Les plans de travail, y compris les prescriptions,
- Le résumé de sortie, qui fait la synthèse du cas,
- La lettre au médecin traitant.

I.4. Structuration du dossier patient

La structuration signifie l'organisation et la présentation du dossier. Nous pouvons citer trois modèles de dossiers patients :

I.4.1. Structure la plus traditionnelle : Dossier patient orienté selon la source

C'est une structure qui suit de la façon la plus « naturelle » l'ordre de l'examen médical. Dans cette organisation, les données obtenues à partir de l'interrogatoire (antécédents, symptômes), de l'examen clinique, les examens complémentaires sont regroupés en sections distinctes et successives. Leur suit l'élaboration du diagnostic et du pronostic ; et enfin le dossier est conclu par la rédaction du plan thérapeutique. Les données d'évolution sont constituées de sous-ensembles des sections précédentes, c'est-à-dire organisées suivant la même structure que les données recueillies lors de l'examen médical (**figure I.4.1**).

Inconvénients de cette structure :

Cette structure « naturelle » parce qu'elle met sur le papier la succession temporelle des démarches et actions médicales, n'est pas sans inconvénients :

- Elle ne permet pas d'explicitier clairement le sens des données, par exemple : l'interrogatoire regroupe des catégories de données différentes comme les symptômes, les diagnostics ou les traitements antécédents ;

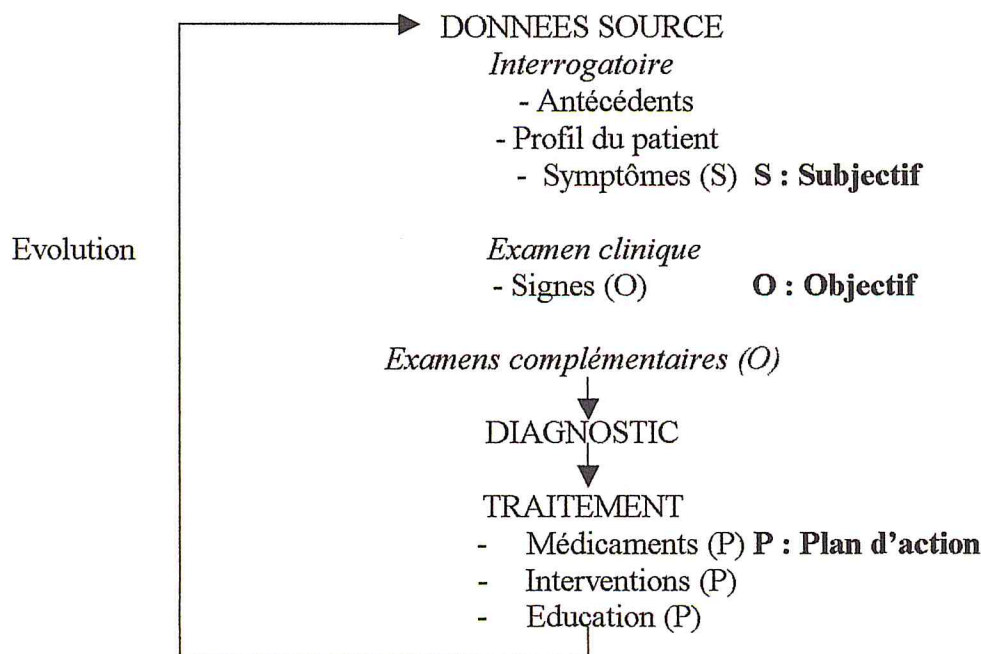


Figure I.4.1 : Structure du dossier selon la source

- La structure orientée selon la source n'est pas stable dans le temps. Un diagnostic porté à une date donnée devient un antécédent à une date ultérieure;
- Elle ne fait pas apparaître clairement la notion de stratégie médicale. Un signe est en effet recherché avec telle arrière-pensée diagnostique, un traitement est prescrit avec tel objectif médical. Autrement dit, cette structure repose très fortement sur l'opposition « faits-interprétation ».

I.4.2. Dossier patient orienté selon les problèmes

Proposée par L. Weed dans les années 60, cette structure correspond à une mutation profonde de concepts concernant la structure des dossiers et vise à faciliter la prise en charge globale des problèmes posés par le patient.

Concept du problème :

Le concept de base est en effet celui des problèmes. C'est un concept plus large que celui de diagnostic, puisqu'il inclut toute condition nécessitant une attention ultérieure, pour le diagnostic, le traitement ou la surveillance. Un problème peut être aussi bien un symptôme (exemple : hématurie, opacité arrondie du poumon), un syndrome (exemple : insuffisance cardiaque globale), un diagnostic déjà établi (exemple : infarctus du myocarde, ulcère du duodénum), une difficulté psychologique ou sociale (exemple : alcoolisme, logement insalubre). Les problèmes peuvent changer au cours de l'observation du malade.

Par exemple, une hématurie constitue un problème tant que le diagnostic étiologique n'a pas été effectué : si un ulcère est découvert, le problème « hématurie » disparaît de la liste, pour faire place au problème « ulcère ».

De ce concept, dépend directement la structure du dossier patient, conditionnée elle-même par une nouvelle façon de travailler suggérée aux médecins.

Méthode de travail :

Cette façon de travailler repose sur un déroulement en quatre étapes :

Recueil des données de base :

Cette étape ne diffère pas sensiblement de l'étape initiale du dossier structuré selon la source.

Elaboration de la liste des problèmes :

Un effort doit être fait pour lister tous les problèmes, somatiques, psychologiques et sociaux du patient. Chaque problème est indexé par un chiffre, permettant des inférences dans le dossier et des intercalations entre problèmes. La liste est divisée en deux parties :

- Les problèmes actifs, c'est-à-dire actuels et évolutifs (exemple : dépression, hématurie, diabète non stabilisé, découverte d'une hyperlipidémie, antécédents d'infarctus du myocarde...).
- Les problèmes inactifs, antécédents non évolutifs (exemple : prostatectomie, primo-infection tuberculose non évolutive...).

La liste doit, selon Weed, être établie dès l'admission du patient, quitte à ce qu'elle soit modifiée en cours d'évolution. Cette liste doit figurer en tête du dossier.

Chaque problème doit être daté et documenté selon la logique dite SOAP (Subjective Objective Assessment Plan). En effet, il faut noter pour chacun :

- les symptômes Subjectifs qui le concernent ;
- les signes Objectifs (cliniques, laboratoire, explorations fonctionnelles...) ;
- l'Appréciation médicale (tout commentaire ou remarque sur le problème considéré) ;
- le plan d'action pour résoudre ou améliorer ce problème (décisions diagnostiques, thérapeutiques, y compris l'éducation sanitaire).

Plan de travail :

Il est en effet organisé problème par problème. Il consiste à répondre aux trois questions suivantes :

- quelles données nouvelles collecter ?
- quel traitement et quelle surveillance mettre en œuvre ?
- quel effort d'éducation spécifique faut-il entreprendre ?

Notes d'évolution :

Elles sont également rédigées problème par problème, toujours en suivant la logique SOAP. Elles peuvent amener à revoir la liste des problèmes.

La **figure II.4.2** représente la structure logique du dossier selon les problèmes :

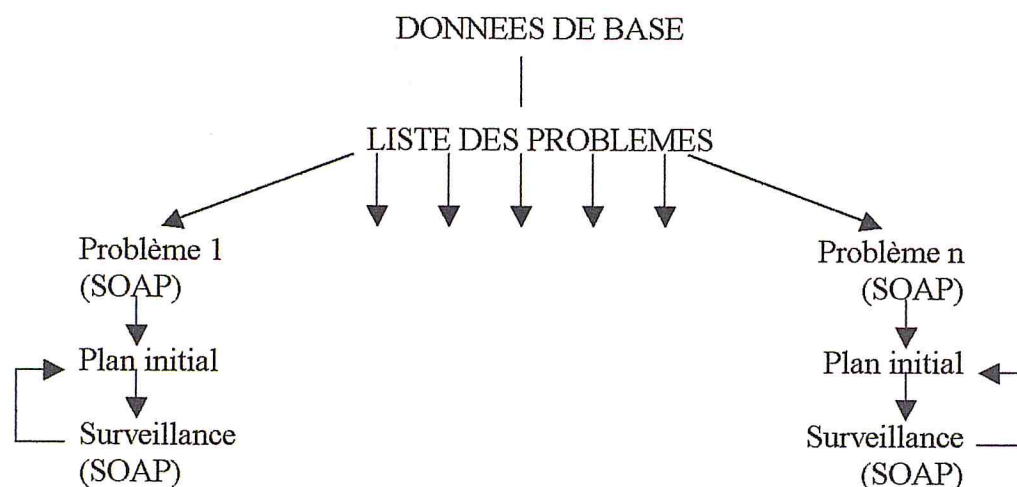


Figure II.4.2 : Structure du dossier selon les problèmes

Avantages de cette structure orientée selon les problèmes :

Cette structure présente un certain nombre d'intérêts et d'avantages :

- D'abord, elle remet en cause des approches traditionnelles et amène ainsi à mieux réfléchir sur leur validité. Ainsi, aide-t-elle à relativiser la notion de diagnostic, qui a trop tendance à être le modèle théorique exclusif de la médecine. Le diagnostic est un moyen et non un but. Elle met en évidence que la médecine est une discipline d'action : problèmes à résoudre, plans de travail à exécuter.
- Par la conception globale de la médecine qu'elle suggère, elle remet en cause la spécialisation médicale et la médecine en miettes que cette spécialisation encourage.

- Elle favorise la mise en œuvre de stratégies cohérentes et complètes, en forçant l'utilisateur à adapter une approche systématisée par problème et à prendre des décisions pour chaque problème identifié. Elle contraint aussi à arbitrer entre ces décisions lorsqu'elles s'avèrent en partie contradictoires.
- Enfin, elle a un intérêt majeur sur le plan de la formation des étudiants. Les trois points précédents ont déjà en eux-mêmes une valeur pédagogique peu contestable. Mais l'établissement et la discussion de la liste peuvent jouer un rôle essentiel pour l'éducation du jugement clinique. Pour donner un exemple : un jeune étudiant peut lister les trois problèmes suivants :
 - tachycardie permanente ;
 - hépatomégalie douloureuse ;
 - antécédents de bronchopneumopathie chronique ; alors qu'un praticien plus chevronné n'en listera qu'un seul : cœur pulmonaire chronique.

Inconvénients de cette structure :

La constitution de la liste des problèmes est en elle-même un problème, car l'organisation des données repose sur des données hautement interprétées (les problèmes) et donc très soumises à la subjectivité des médecins. Chacun, faute d'une définition précise, peut les définir comme il l'entend : il en résulte une très mauvaise concordance entre médecins devant la définition des problèmes d'un même malade. La liste variera beaucoup en fonction de l'expérience du médecin et en conséquence l'organisation des notes de surveillance. L'avantage pédagogique se retourne en inconvénient fonctionnel.

La liste change souvent dans le temps. A chaque fois, il faut réorganiser les données.

La même information peut se retrouver dans plusieurs problèmes : mêmes symptômes entrant dans les données de plusieurs problèmes ; mêmes médicaments prescrits pour des problèmes relativement distincts. Et de façon plus générale, les différents problèmes ne peuvent pas, le plus souvent, être considérés indépendamment les uns des autres.

Enfin, faute d'une nomenclature ou d'une classification reconnue des problèmes, cette approche ne permet pas une approche de l'épidémiologie hospitalière. Il ne semble pas que la structuration proposée par Weed soit généralisable et exportable. Ce n'est toutefois pas une raison pour rejeter ce que cette vision novatrice du malade peut apporter à l'action médicale.

I.4.3. Les approches mixtes

Les données de base (factuelles, stables dans le temps) sont gardées triées chronologiquement, indépendamment des données d'interprétations (diagnostiques et thérapeutiques) déduites, dont la validité peut varier au cours du temps. Ces données de bases sont classées selon leurs sources (interrogatoire, examen, examens complémentaires...). Les parties diagnostiques et thérapeutiques sont intégrées dans un résumé de dossier structuré selon les problèmes du patient.

P. Degoulet propose un modèle unifié structurant les données selon un triplet (malade, type de données, date). Le type de données est membre d'une catégorie sémantique (Céphalée est membre de la catégorie Symptôme) qui regroupe tant les données factuelles que les données d'interprétation. Ce modèle permet donc de présenter le dossier chronologiquement (en triant sur le temps) et selon chaque catégorie sémantique. Il devient clair que le dossier médical doit utiliser une représentation informatique (structure profonde) qui ne doit pas être calquée sur les

conceptions linéaires dont le médecin a l'habitude. Elle doit au contraire organiser les données pour permettre de générer de multiples vues différentes (structures de surface) du dossier.

D'après les différents types de structuration du dossier patient, chacune d'elles a ses propres avantages et ses inconvénients.

L'idéal serait de pouvoir combiner les différents types de structuration, l'approche mixte sera donc la plus adéquate pour le traitement du dossier patient, parce qu'elle permet de le manipuler selon différentes vues (vue selon les problèmes, vue selon la source, vue selon le temps, vue selon le médecin,...).

I.5. Informatisation du dossier patient [Ami93]

Le dossier patient contient un certain nombre de données. Ces données peuvent être : Non structurées, c'est à dire empilées les unes au dessus des autres, uniquement par ordre chronologique. Ou structurées : disposer d'une base de donnée de grande qualité pour des recherches cliniques et un certain nombre de liens informatiques permettent de regrouper certaines données qui forment un tout ; par exemple la liste des vaccinations ; ou tout ce qui concerne une pathologie donnée tel que le diabète. L'objectif est de pouvoir visualiser facilement l'ensemble d'un problème.

L'informatisation des dossiers patients passe par trois étapes : une analyse approfondie des structures du discours médical et la sélection d'un modèle approprié, le choix d'une infrastructure matérielle et logicielle adaptée, la prise en compte des facteurs humains et d'environnement (analyse de la demande, choix d'une interface homme-machine, formation de l'ensemble du personnel concerné). Une distinction nette entre la structure de surface du dossier médical, vue par l'utilisateur (questionnaire, texte libre), et la structure profonde (codification, texte libre), vue par l'informaticien, est établie. Alors que les premiers systèmes de gestion de dossier patients calquaient la structure profonde sur la structure de surface, les logiciels plus récents sont fondés sur des modèles plus élaborés de représentation des données et des connaissances. Plusieurs structures de dossiers patients sont discutées, en particulier le modèle de dossier orienté suivant la source, le modèle de dossier orienté suivant les problèmes, le modèle sémantique et temporel et le modèle pragmatique.

Les dossiers patients informatisés remplacent progressivement mais sûrement les dossiers médicaux traditionnels. Ils sont également sur le chemin d'une plus grande intégration avec l'ensemble du système de soins. Cette intégration avec les systèmes existants, les bases de données et les systèmes experts en cours de développement constitue l'un des défis auxquels les dossiers informatisés auront à faire face au cours de la prochaine décennie. Le développement constant et la disponibilité croissante des systèmes experts médicaux rendent leur évaluation nécessaire et urgente. La possibilité d'enregistrer et de stocker dans une base de données les conseils fournis par un système expert, et de comparer ces informations avec la réalité de ce qui peut advenir chez les mêmes patients représentent des fonctions potentielles nouvelles et importantes, car capables d'améliorer sensiblement la qualité de soins médicaux. Dans quelle mesure la communauté médicale acceptera et utilisera cette connaissance, ces dossiers, ces procédures standardisées, en quelque sorte cette pratique standardisée de la médecine, conditionnera les développements futurs.

I.5.1. Fonctions du dossier patient informatisé (DPI)

Il est possible de décrire comme suit les fonctions générales du DPI :

✓ **Fonction symbolique :**

Le DPI en médecine symbolise le lien personnel et continu entre le médecin et le patient et participe au contrat de confiance (convention de traitement) entre les deux parties. Il a également une valeur symbolique à l'intérieur du groupe professionnel : il est par excellence l'instrument de la matérialisation de la position centrale du médecin de famille dans les soins de santé.

✓ **Fonction dans la dispense des soins au patient :**

Les fonctions de dispense des soins qui peuvent être optimisées par une bonne gestion du DPI sont les suivantes :

- **Mémoire offerte au médecin** (et éventuellement au patient) : conservation systématique et disponibilité totale des données personnelles pertinentes en rapport avec la santé.
- **Garantie de la continuité** : les plaintes et les maladies évoluent généralement d'une manière périodique qui impose un suivi longitudinal ; un enregistrement dont la structure est adapté, associé à la restitution des données personnelles antérieures relatives au(x) problème(s) de santé du moment, permet de garantir au maximum la continuité des soins.
- **Fonction de synthèse** : matérialisée par une vision globale et orientée vers les problèmes des patients ; l'intégration et la convergence des données personnelles relatives à la santé obtenues au départ des différents niveaux de soins permet de synthétiser les problèmes de santé existants. Cette fonction permet également d'aborder la dispense de soins dans une optique globale (tenant compte de tous les aspects de la vie) et orientée vers les problèmes.
- **Surveillance des facteurs de risque et prévention** : le fait de garder en mémoire les facteurs de risque et les données relatives à la prévention permet de prendre au moment adéquat les mesures nécessaires ou souhaitables pour préserver ou promouvoir la santé.
- **Fonctions de coordination et de communication des informations** : le DPI constitue un excellent instrument pour faire connaître (via un accès direct ou une sélection sous forme de lettre d'envoi ou de message) aux personnes adéquates (patient lui-même ou dispensateurs de soins des différents échelons) les données personnelles pertinentes en relation avec la santé, notamment l'histoire des problèmes actuels afin d'améliorer la dispensation des soins.
- **Préservation de la qualité et du coût des soins médicaux** : il est utile de consigner comme donnée personnelle relative à la santé tout acte médical (de nature diagnostique ou thérapeutique) ; de ce fait, il devient possible sur base d'objectifs et de pourcentage de résultats atteints, d'évaluer la qualité et l'efficacité de cet acte en fonction des soins dispensés au patient de manière individuelle et si nécessaire de modifier l'optique, par exemple en vue d'une étude de cas analogues dans sa propre pratique (fonction d'auto-évaluation).

✓ **Evaluation de la manière de pratiquer du personnel de soins :**

Grâce à la récolte sélective (sur base anonymisée) de certaines données des dossiers, une révision par les paires ou un audit médical peuvent être effectués. La possibilité d'évaluer des résultats sur un plus grand échantillon existe également.

✓ **Instrument d'aide à la décision, de recherche scientifique, d'enregistrement épidémiologique, d'enseignement et de formation continue :**

La mise à disposition, via les DPI d'un grand nombre de bases de données ainsi que d'un grand nombre de données personnelles relatives à la santé, pertinentes et anonymisée (ou non identifiables), va permettre de contribuer puissamment à la décision médicale ainsi que de commencer un véritable enregistrement épidémiologique de la pratique en médecine et va mettre de nombreuses données à la disposition de la recherche scientifique. Les résultats obtenus et les données individuelles anonymisée seront utilisables pour l'enseignement et la formation continue.

✓ **Fonction médico-légale :**

De telles données personnelles relatives à la santé peuvent servir de preuve légale dans des affaires juridiques (par exemple, la responsabilité du médecin). Les droits du patient sont également mieux assurés sur de telles bases par l'enregistrement adéquat des données en cas d'accident, d'invalidité...

Sans oublier le secret médical et la protection de la vie privée des patients, en assurant les droits d'accès et les privilèges accordés à chaque utilisateur et que tout accès au dossier doit être protégé par une clef ou un mot de passe. Il existe l'encryptage où son principe est de coder de façon interne les informations devant être stockées, seul un utilisateur disposant du droit de décryptage peut lire les informations. Le cryptage peut être effectué par logiciel ou par matériel (communication d'informations sensibles sur réseau).

La probabilité de remplacer tout le dossier patient traditionnel (papiers) par des fichiers électroniques est quasi nulle, malgré les avantages apportés.

I.5.2. Dossier patient partagé

Le système d'information de l'hôpital doit être communiquant aussi bien pour fournir des informations aux différents partenaires : autres hôpitaux, médecins libéraux, assurance maladie,... que pour recevoir de l'information. Ceci implique d'une part d'accepter une certaine normalisation de présentation de l'information et d'autre part une croissance importante des réseaux.

Par conséquent, le thème de « l'hôpital en réseau » est d'actualité, mais, ceci implique dans un premier temps la mise en place d'un dossier.

I.5.2.1. Intérêts du dossier partagé

- ✓ Amélioration de la qualité des soins ;
- ✓ Partage de compétences grâce à la télémédecine ;
- ✓ Réduction des actes redondants :
 - Réduction des frais de transfert des personnes.
 - Réduction des durées et des coûts de séjours en hospitalisation.
 - Réduction des coûts de création et de gestion de l'information médicale.

I.5.2.2. Télémédecine

Les progrès technologiques décisifs apparus dans le domaine de la télécommunication, en particulier l'apparition des réseaux numériques à haut débit, ont réuni les conditions de leur utilisation à des fins médicales. C'est ainsi que la possibilité de faire circuler à grande vitesse le son, le texte et l'image a engendré ce concept nouveau de **télémédecine**.

Cette formulation a le mérite de résumer les différentes approches de la télémédecine au fil du temps et selon les domaines d'application. Dans la pratique il convient de tenir compte des personnes reliées par le système de télémédecine. S'il s'agit de l'aide à la décision médicale apportée par un médecin à un autre médecin de même spécialité ou de spécialité différente on parle de **téléexpertise** ; s'il s'agit de l'aide à un patient, en situation d'isolement ou d'urgence, apportée par un médecin à distance, on parle de **téléassistance**. Il est à noter que le terme de **télédiagnostic**, souvent utilisé, correspond en fait à une situation de téléexpertise.

Pour conclure, le développement du Dossier Patient Informatisé nécessite :

1. de nouvelles lois ou des adaptations des lois existantes.
2. une formation des médecins utilisateurs.
3. la publication de critères de qualité adaptés aux logiciels de gestion du DPI en médecine générale.
4. la mise en place et la sécurisation du réseau télématique qui sert au transfert d'information pour les soins et au transfert d'informations en-dehors des soins.

I.6. Utilité de l'assurance médicale

Depuis son introduction en Algérie, le système de sécurité sociale a connu différents changements. Ces derniers devaient toucher deux aspects essentiels : la couverture sociale et l'organisation administrative et financière.

A l'instar des autres régimes celui des travailleurs indépendants a connu lui aussi une succession de développements.

A partir de 2004, nos hôpitaux vont appliquer un nouveau système où le patient sera obligé d'être pris en charge par l'une de ces caisses : la CNAS (Caisse Nationale des Assurances sociales des travailleurs Salariés) ou bien la CASNOS (Caisse nationale d'Assurance Sociale des NON Salariés) sinon orienté vers la DAS (Direction des Affaires Sociales).

Les principales missions d'une caisse sont :

- La couverture sociale : servir les prestations aux assurés sociaux,
- Assurer le recouvrement des cotisations de sécurité sociale pour financer les prestations,
- D'autres missions annexes sont dévolues à la caisse telles que : l'exercice du contrôle médical, l'information des assurés sociaux et leur immatriculation, organiser en faveur de ses adhérents des actions à caractère social et sanitaire.

Si un assuré a besoin de soins d'urgence à l'étranger (par exemple, une maladie pendant ses vacances), l'assurance va prendre ses frais en charge.

Bénéficiaires :

- Bénéficiaire des dispositions de la présente loi, tous les travailleurs, qu'ils soient salariés ou assimilés à des salariés et ce quel que soit le secteur d'activité auquel ils relevaient antérieurement à la date d'effet de la présente loi.
- Bénéficiaire des prestations en nature, les personnes physiques non salariées qui exercent effectivement, pour leur propre compte, n'importe quelle activité, dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.
Les personnes précitées bénéficient également, de prestations en espèces, sous forme d'allocations de décès et d'invalidité.
- Bénéficiaire des prestations en nature :
 - a) les moudjahidines ainsi que les titulaires de pensions au titre de la législation des moudjahidines et des victimes de la guerre de libération nationale, lorsqu'ils n'exercent aucune activité professionnelle,
 - b) les personnes handicapées, physiques ou mentales, qui n'exercent aucune activité professionnelle,
 - c) les étudiants. Evolution.
- Sont affiliées obligatoirement aux assurances sociales, les personnes, quelle que soit leur nationalité, occupés sur le territoire national, salariées ou travaillant à quelque titre et en quelque lieu que se soit, pour un ou plusieurs employeurs, quels que soit le montant et la nature de leur rémunération, la forme, la nature ou la validité de leur contrat ou de leur relation de travail.

I.7. Exemple type de dossier patient existant**- Le dossier patient au Québec : Confidentialité et accès :****1. Constitution du dossier**

Un établissement doit tenir un dossier sur chacun des bénéficiaires qui en obtient des services, sauf dans les cas suivants :

- Lorsqu'un établissement fournit des services à un bénéficiaire enregistré. Dans ce cas, il doit inscrire le nom du bénéficiaire et la nature des services fournis dans un registre à cette fin.
- Lorsqu'un établissement fournit des services de santé scolaire, il n'est pas tenu d'ouvrir un dossier aux personnes ne recevant que ces services.
- Les services fournis à un travailleur par un établissement en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail.
- À l'égard d'une personne décédée à son arrivée dans l'établissement. Dans ce cas, l'attestation du décès de même que les constatations médicales de l'examen du cadavre devront être conservées au service des archives de l'établissement.
- À l'égard d'un bénéficiaire qui reçoit des services d'un CLSC à titre de membre d'un groupe.

Il ne doit y avoir qu'un dossier par bénéficiaire. Il n'est pas possible pour les professionnels œuvrant dans un établissement, de constituer de façon autonome leur propre dossier et de les conserver indépendamment de celui de l'établissement. L'utilisateur a droit d'obtenir, selon les conditions que nous verrons plus loin, communication de l'ensemble de son dossier détenu par l'établissement. Rien n'empêche toutefois que le dossier soit demandé physiquement pour fins de commodité ou d'efficacité, pourvu que l'établissement assure que le dossier en entier puisse être rendu accessible à l'utilisateur ou d'autres personnes autorisées par la loi lorsque cela est nécessaire.

2. Garde et propriété du dossier

C'est l'établissement qui a la garde juridique du dossier. C'est également l'établissement qui est le propriétaire légal du dossier et, plus précisément, du support physique sur lequel sont consignées les informations recueillies à propos de l'utilisateur. Ce dernier ne peut donc revendiquer la propriété du dossier. Toutefois, à défaut d'être propriétaire du support physique du dossier, le bénéficiaire est le propriétaire de l'information contenue au dossier.

Il appartient donc à l'établissement d'assurer la garde et le contrôle juridique du dossier, tout en assurant également la confidentialité du contenu et les conditions d'accès. En raison des restrictions qui existent quant au droit d'accès, il est primordial que l'établissement utilise les moyens appropriés pour assurer la garde et le contrôle suffisant du dossier.

Les circonstances où le règlement prévoit qu'un dossier ou une partie du dossier peut être retiré temporairement sont prévues à l'article 61 du Règlement sur l'organisation et l'administration des établissements:

- "Aucun dossier d'un bénéficiaire ne peut être sorti d'un établissement et aucun original ou exemplaire unique d'une pièce ne peut être retiré d'un dossier, sauf sur l'ordre du tribunal, pour l'application de la Loi sur les archives ou dans les cas prévus au présent article.
- Une ordonnance pour des médicaments, drogues ou poisons peut être retirée temporairement d'un dossier afin d'être remise au pharmacien dans l'établissement.
- Un dossier ou une partie de dossier peut être sorti temporairement d'un établissement pour être transmis à un autre établissement, lorsqu'un tel envoi est requis par un médecin ou un dentiste pour les fins d'un diagnostic ou d'un traitement médical ou dentaire.
- Un document d'imagerie médicale peut être sorti temporairement d'un établissement pour être transmis à un médecin ou à un dentiste, lorsqu'un tel envoi est requis pour les fins d'un diagnostic ou d'un traitement médical ou dentaire."

I.8. Caractéristiques d'un bon dossier patient

Les qualités d'un bon dossier patient sont définies dans une notice de l'O.M.S (Organisation Mondiale de la Santé) comme étant les suivants :

- Identifier sans ambiguïté la personne qu'il concerne,
- Etre lisible et pouvoir être compris par tous ceux qui seront amenés à l'utiliser,
- Etre précis, concis et logique,
- Etre cohérent quant à la disposition et au format des documents qui le constituent,
- Désigner nommément les personnes qui sont amenées à y porter des écritures afin qu'on puisse, le cas échéant, leur demander un complément d'informations,
- Pouvoir être rapidement retrouvé quand on en a besoin.

Ainsi définies, toute conception ou reconception d'un dossier patient doit être guidée par ces caractéristiques.

I.9. Confidentialité et sécurité

La mise en place d'un dossier doit assurer les objectifs contradictoires d'ouverture et d'échange d'une part, de sécurité et de préservation du secret médical d'autre part. Selon le code de déontologie le secret professionnel, institué dans l'intérêt des patients, s'impose à la connaissance du médecin dans l'exercice de sa profession, c'est-à-dire ce qui lui a été confié, mais aussi ce qu'il a vu, entendu et compris également, le médecin doit veiller à la protection contre toute indiscretion de ses fiches cliniques et des documents qu'il peut détenir concernant ses patients. Lorsqu'il se sert pour des publications scientifiques de ses observations médicales, il doit faire en sorte que l'identification des patients ne soit pas possible.

Protection des données :

Les technologies de traitement de l'information génèrent de nouveaux risques pour la confidentialité et la protection des données médicales. Le développement des réseaux informatiques a facilité la communication entre les acteurs du système de santé, mais en même temps accroît le risque d'accès illicite à des données confidentielles. Une mauvaise qualité de transmission d'image dans le cadre de la télémédecine, peut être à l'origine d'erreurs d'interprétations. Ces risques nécessitent la mise en oeuvre de mesures techniques et organisationnelles adaptées.

Protection des données nominatives:

Par données nominatives, on entend des données décrivant une personne parfaitement identifiée. Il peut s'agir aussi de données concernant la vie sociale, professionnelle ou l'état de santé d'un individu. La protection des données revêt deux aspects, celui de l'intégrité et celui de la sécurité. L'intégrité signifie que les données doivent être valides et accessibles à tout moment. La sécurité signifie qu'elles doivent être protégées contre des accès non autorisés, intentionnels ou non, afin de respecter leur confidentialité. L'intégrité des données peut être mise en cause par des manipulations erronées mais également par la perte de données accidentelles ou délictueuses

(Cas de virus informatiques ou de destruction de support de stockage). L'absence de sécurité peut conduire à des accès non autorisés, éventuellement délictueux à l'encontre de l'intérêt du patient.

I.10. Conclusion :

Le nombre de patients que rencontre un médecin et l'abondance des informations concernant chacun d'eux ne peuvent que submerger inutilement et dangereusement la mémoire du médecin et impliquent de ce fait un enregistrement sur un support matériel (papier ou support d'ordinateur) ; **le dossier du malade** contient donc l'ensemble des faits le concernant et utiles aux diverses décisions et actions : médicales, infirmières, administratives et du service social que nécessite son état, il est constamment mis à jour (tenir compte des changements, de la pensée et de la technique médicale au cours de l'évaluation d'une maladie chronique) et utilisé individuellement et collectivement (problème du secret professionnel).

C'est un outil de suivi du patient, outil de synthèse et d'auto-enseignement (sortie), un outil médico-légal (attaque en justice), de communication de recherche clinique, de gestion hospitalière, d'évaluation de la qualité des soins (vérifier si la pratique médicale est conforme aux « données acquises de la science »), outil d'étude épidémiologique et d'enseignement (dans les CHU : Centre Hospitalier Universitaire) : c'est un remarquable outil de formation avec des surveillances et corrections permanentes.

Son **informatisation** est incontournable. Les premières tentatives ont été satisfaisantes pour la gestion administrative mais ont laissé de côté la partie médicale du dossier pour laquelle les techniques habituelles étaient inadéquates.

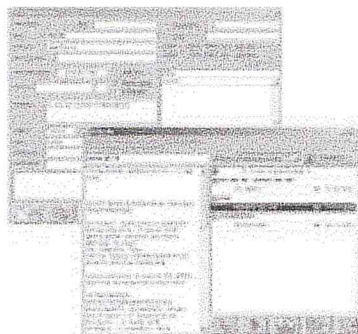
Le **dossier patient informatisé** doit donc idéalement posséder les caractéristiques suivantes :

- Stockage du dossier dans un format non propriétaire, normalisé et ouvert.
- Capter la totalité de l'information médicale.
- Permettre une navigation aisée parmi les informations du dossier.
- Processus de santé automatisé.
- Permettre des présentations différentes des données.
- Souplesse dans la modélisation.
- Accès très rapide au dossier.
- Facilité d'échange du dossier entre les services d'une structure hospitalière ou entre les structures hospitalières.
- Confidentialité et sécurité.
- Facilité d'utilisation.

Parmi les causes des échecs d'exploitation des dossiers patients adaptés à la pratique quotidienne de la médecine, nous avons retenu principalement les suivantes :

- La trop forte structuration de l'information, sous forme de données conformes à un schéma, demande aux utilisateurs un effort d'adaptation trop important et supprime la liberté du patient d'être bien servi.
- Cette structuration est uniformisée pour tous les services de l'hôpital et aucun service n'en est donc parfaitement satisfait.
- Problèmes d'identification des patients, tel que les doublons (deux patients identifiés par des Numéros différents et correspondants pourtant à une seule personne physique).
- Difficulté de suivi des malades ;

CHAPITRE II



LES IMAGES MÉDICALES DANS LE DOSSIER PATIENT

II.1. Généralités

La pratique médicale s'est considérablement transformée ces dernières années et ceci par le biais de la révolution technologique qu'a connue l'imagerie médicale ou le voyage intérieur.

En effet, les techniques dites de visualisation sont non seulement devenues de plus en plus riches en informations, mais elles jouent désormais pour les médecins un rôle indispensable avant un bon nombre de décisions thérapeutiques. Dès lors, les nombreux avantages que possèdent les techniques d'imagerie médicale notamment la visualisation de l'entité pathologique elle-même, nous permettent une meilleure compréhension et orientation du diagnostic. La plupart des cas d'hospitalisation, les techniques d'imagerie sont devenues indispensables pour le diagnostic. Récemment, est apparu le concept de réseau informatique destiné à l'archivage, au traitement et à la distribution au sein d'un hôpital de toutes les données concernant les malades. Ces réseaux posent néanmoins des problèmes spécifiques et particulièrement en ce qui concerne l'archivage et la transmission des images [Coa90].

L'imagerie médicale regroupe l'ensemble des techniques utilisées par la médecine pour le diagnostic mais aussi le traitement d'un grand nombre de pathologies. Elle a révolutionné la médecine en donnant un accès immédiat et fiable à des informations jusqu'alors «invisibles» au diagnostic clinique, comme par exemple aux caractéristiques anatomiques, voire même à certains aspects du métabolisme (imagerie fonctionnelle) des organes [Day90].

Les techniques d'imagerie médicale ne donnent pas une simple «photographie» du tissu ou de l'organe étudié mais une représentation visuelle fondée sur des caractéristiques physiques ou chimiques particulières. Avec un appareillage certes beaucoup plus lourd que les instruments d'optique (endoscopes, fibres optiques...) - aujourd'hui si petits qu'ils peuvent être introduits dans les étroits canaux du corps humain -, mais sans les contraintes que ces derniers imposent (hospitalisation, anesthésie...). Les appareillages utilisés sont aussi variés que les techniques elles-mêmes ; des techniques qui peuvent être complémentaires les unes des autres.

II.1.1. L'histoire de l'imagerie médicale

La première technique d'imagerie médicale, la radiographie est née à la fin du 19^{ème} siècle grâce aux travaux de Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), un physicien allemand. Dans l'obscurité de son laboratoire, ce dernier étudiait l'électricité dans un tube cathodique (un tube de verre muni d'électrodes et dans lequel on fait le vide) quand il vit par hasard, en interposant sa main devant le tube, ses propres os. En plaçant derrière, un papier recouvert d'une substance photographique, il pouvait même en obtenir un cliché. Les rayons X – qualificatif emprunté à celui de l'inconnue algébrique en mathématiques- venait d'être découverts, permettant de voir à l'intérieur du corps humain sans avoir besoin de l'ouvrir.

Depuis, de nombreuses améliorations ont été apportées à ce principe révolutionnaire, jusqu'à la « radiographie » aux rayons X telle que nous la connaissons aujourd'hui. L'apport de l'informatique et du traitement numérisé des images a abouti à la mise au point du scanner en 1972 par les radiologues britanniques Allan Mc Cormack (1924-1998) et Godfrey N. Hounsfield (1918), prix Nobel 1979 pour cette découverte. À côté des rayons X, d'autres principes physiques ont été découverts tout au long du XX^{ème} siècle, inspirant, souvent de nombreuses années après, de nouvelles techniques imagerie médicale.

Ainsi, la propagation des ultrasons était utilisée par les SONAR (SOund NAVigation Ranging) dès 1915 (pour détecter les icebergs suite au naufrage du Titanic) ; c'est un demi-siècle plus tard (en 1955) qu'Inge Edler (1911-2001), un cardiologue suédois, a eu l'idée de mettre au point sur ce principe l'échographie pour diagnostiquer les sténoses mitrales. La résonance des noyaux des atomes (résonance nucléaire) soumis à un champ magnétique a été découverte en 1945 par **Edward Purcell** et **Felix Bloch**, tous deux prix Nobel en 1952 ; c'est en 1973 que le chimiste américain Paul Lauterbur obtient, chez un animal, le premier cliché en imagerie par résonance magnétique. De la résonance des noyaux des atomes a également découlé la spectroscopie par résonance magnétique, disponible depuis les années 1980. Enfin, la découverte de la radioactivité naturelle par **Henri Becquerel**, **Pierre** et **Marie Curie**, puis de la radioactivité artificielle par Irène et Frédéric Joliot-Curie en 1934 ont conduit au développement de la médecine nucléaire, avec la scintigraphie puis la tomographie par émission de positons (TEP) dans les années 1990 [frm].

II.1.2. Les avantages du numérique

Les avantages classiques en matière d'archivage et de diffusion, le numérique a apporté des procédés d'investigation impossibles en mode analogique.

Accessibilité

La dématérialisation du support papier ou photographique rend les images consultables de n'importe où, grâce aux réseaux locaux et à Internet. Le gain de temps est appréciable.

Ubiquité

Un même examen peut être analysé simultanément par plusieurs médecins ou chirurgiens. Solliciter l'avis d'un spécialiste n'implique plus de lui faire parvenir l'original ou un duplicata des images.

Détection précoce

La vision de détails, pouvant atteindre le dixième de millimètre, ou la mise en évidence de cellules au métabolisme atypique par des traceurs radioactifs permettent de voir les lésions internes, les dépôts artériels, les tumeurs malignes. Autant d'anomalies indétectables à la palpation ou sans investigation intrusive (endoscopie ou chirurgie).

Aide au diagnostic

Bien que la technique soit encore balbutiante, les images peuvent être envoyées dans des logiciels de CAD (Computer Aided Detection). Ils signaleront les zones suspectes à l'aide d'une base de connaissances établie sur des milliers de cas et des algorithmes de reconnaissance de formes.

Confort pour le malade

Permettant d'examiner le corps dans ses moindres recoins, les techniques d'imagerie associées à des reconstitutions en 3D du corps évitent dans bien des cas une opération investigatrice, voire des manipulations désagréables, comme une coloscopie.

II.1.3. Les différentes modalités de l'imagerie médicale

Avant les années 70, l'imagerie médicale était essentiellement radiologique, mais depuis et avec l'utilisation des systèmes informatiques, elle s'est prodigieusement diversifiée en examens radiologiques digitales (Tomodensitométrie (TDM), Magnetic Resonance Imaging (MRI), Ultrasonography (US), Position Emission Tomography (PET), Single Photon Emission Tomography (SPECT), Médecine Nucléaire (NM), Angiographie Digitale (DSA), Fluographie Digitale (DF), Computed Tomographie (CT)) et en examens radiologiques conventionnelles (examens sur le crâne, poitrine, abdomen et os).

Si l'imagerie numérique fait de tels progrès, c'est en raison de la puissance sans cesse croissante des convertisseurs analogique-numérique, des circuits de traitement du signal et des processeurs de calculs. Certains examens impliquent l'enregistrement de plusieurs centaines d'images, avec une profondeur de 12 ou de 16 bits, soit 4 096 ou 65 536 niveaux de gris.

L'expression «**modalité d'imagerie médicale**» désigne à la fois le protocole clinique et la technique utilisés pour produire une image d'une propriété tissulaire particulière. **Les sources d'images** sont multiples, mais on peut distinguer d'abord celles où les images sont obtenues directement sous forme numérique :

- **La tomodensitométrie photographie le corps en tranches** : est basée sur le balayage axial du corps par un mince faisceau de rayons X dont l'atténuation est mesuré par un capteur. L'atténuation des rayons observés sur tous les points du plan de coupe permet la reconstruction d'une image par un ordinateur. Ces images sous forme de matrice de 2562 à 5122 pixels nécessitent de 0,5 à 2 secondes de temps de pose.

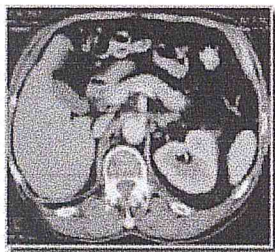


Figure II.1.3.a : Coupe passant par le foie, la vésicule biliaire, le pancréas, le rein gauche et la rate

- **L'imagerie par résonance magnétique (L'IRM transforme l'hydrogène en aimants) nucléaire** fournit des images morphologiques mais aussi fonctionnelles des organes. Les images, obtenues par reconstruction numérique, reposent sur l'excitation des atomes qui émettent un signal radio dont l'intensité et la durée dépendent des caractéristiques biologiques des tissus traversés.

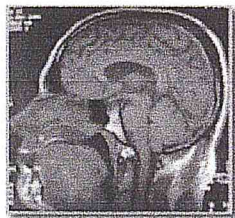


Figure II.1.3.b1 : Coupe médiane de la tête

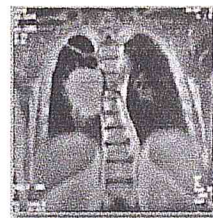


Figure II.1.3.b2 : IRM thoracique (Cancer du poumon)

- **L'angiographie numérisée** permet de visualiser le trajet vasculaire en soustrayant les structures environnantes. Les premiers clichés, obtenus avant injection du produit de contraste sont numérisés pour permettre le calcul d'un masque qui sera soustrait des clichés pris après injection et également numérisés.

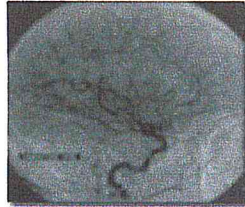


Figure II.1.3.c1 : Artères cérébrales

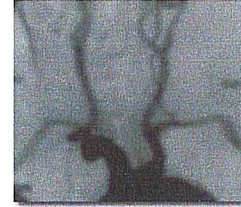


Figure II.1.3.c2 : Artères du cou

Les sources suivantes préexistaient à la numérisation mais celle-ci, généralement appliquée après acquisition, permet d'améliorer les caractéristiques du signal et de faciliter la manipulation :

- **La scintigraphie** repose sur l'injection d'un isotope radioactif ayant un tropisme particulier pour un organe dont il donne une image morphologique et fonctionnelle, basée sur le comptage des radiations émises et qui reste de petite dimension (128x128 pixels).
- **L'échographie** est basée sur l'émission et la réception d'ondes ultrasonores. Ces signaux acoustiques sont convertis en signaux électriques puis numérisés et traités pour être notamment affichés sur un écran vidéo et la thermographie profite du rayonnement infrarouge émis par le corps.

L'échographie met les ultrasons au travail

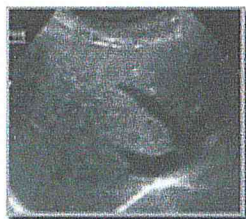


Figure II.1.3.d1 : Echographie du foie

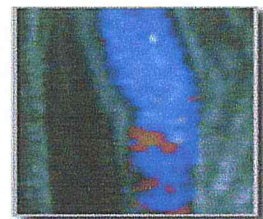


Figure II.1.3.d2 : Echo-doppler de la veine jugulaire

- **La radiographie conventionnelle** utilise des radiations ionisantes, qui après atténuation par traversée du corps, viennent frapper un film chimique radiosensible. Ce procédé a des temps de pose très courts et une excellente définition. La numérisation peut s'effectuer secondairement sur un film développé ou directement en remplaçant le film par une plaque au phosphore.



Figure II.1.3.e1 : Radiographie pulmonaire



Figure II.1.3.e2 : Radiographie de la main

- **La vidéo-endoscopie** permet d'obtenir une image de l'intérieur du corps. Le signal vidéo correspondant peut être ensuite numérisé. Il en est de même des images microscopiques ou des images photographiques argentiques. Dans ce cas, l'image papier est convertie par un numériseur, vulgairement appelé scanner, qui effectue une analyse de la densité et de la couleur de l'image, au cours d'un balayage pixel par pixel. Les appareils de prise de vues fournissant directement une image numérique sont maintenant courants mais leur résolution est encore inférieure à celle obtenue par un support argentique. Une attention particulière doit parfois être apportée au calibrage des couleurs (dermatologie).

Devenue indispensable au diagnostic d'un grand nombre de pathologies (y compris de nombreuses maladies du système nerveux comme la **sclérose en plaques** ou la **maladie d'Alzheimer**), l'imagerie médicale est utilisée dans un but préventif, pour le dépistage d'un certain nombre de cancers. Elle permet aussi un suivi très précis de l'évolution d'une maladie en offrant des comparatifs rationnels. Elle est aussi utilisée pour aider ou assister une intervention éventuelle (imagerie conventionnelle), qu'il s'agisse d'un examen complémentaire requis pour le diagnostic, tel une biopsie (ponction), ou d'une intervention nécessaire au traitement, tel que des infiltrations ou un drainage. L'imagerie médicale a par ailleurs une utilité particulière en pharmacologie où elle permet de tester l'efficacité d'un traitement pharmaceutique, et donc de limiter notablement le nombre d'animaux utilisés dans le cadre d'expérimentations. Enfin, l'imagerie a également contribué à faire exploser la connaissance des différentes fonctions sensori-motrices et cognitives chez l'homme (langage, raisonnement, mémoire, apprentissage, motivation, émotion).

II.2. Traitement et analyse des images médicales

Après les étapes d'acquisition et de numérisation, les images acquises subissent un **prétraitement** pour améliorer leur qualité. Cela est dû aux erreurs que peut subir l'image lors de l'acquisition à cause de l'imperfection du système (optique, acquisition) [Nan98].

- Prétraitement :

Il permet de compenser les imperfections du système, d'atténuer le bruit, de modifier le contraste de l'image... etc.

• **Compenser les imperfections du système**

Le but de cette opération est de corriger la non uniformité des caméras à scintillations comme celles utilisées en médecine nucléaire. Par exemple : Une source plane étendue uniformément ne donne pas toujours une image parfaitement uniforme. En effet, il y a toujours une distorsion due à la structure du détecteur et aux photomultiplicateurs utilisés pour localiser le point d'impact des photons incidents. Une méthode de correction par transformation de l'image numérisée permet d'obtenir des images uniformes.

• **Atténuer le bruit**

Cette opération permet d'améliorer le contraste. En imagerie, particulièrement en radiologie, le bruit est dû à la nature aléatoire de l'atténuation des photons produits. Ces fluctuations sont la cause d'une atténuation de contraste et d'un gommage des contours des objets. Pour cela, les techniques de filtrage sont utilisées. En général, à partir de l'image d'origine est réalisé, soit un filtrage unique, soit 4 ou 9 filtres successifs.

- Segmentation :

Différentes techniques sont utilisées pour la segmentation de l'image afin de tirer les différentes régions qui la composent. Ces régions peuvent aider le médecin à décider d'un éventuel traitement grâce à la classification de l'image originale.

- Compression :

Vu l'énorme volume véhiculé par une image médicale, sa compression est un besoin qui ne cesse de se faire ressentir surtout avec l'apparition des réseaux informatiques, et ce qui fait la différence entre n'importe quelle image et une image médicale est justement dans le résultat de sa compression car cette dernière opération a pour inconvénient d'être parfois irréversible. Cet inconvénient peut être sans effets pour les images ordinaires mais pas sur des images médicales, pour la simple raison que ces dernières doivent être reconstruites sans pertes d'informations, d'où, vue la complexité du corps humain et la ressemblance de quelque symptômes de maladies, les médecins peuvent par erreur d'observation se tromper complètement sur le jugement de ces maladies, alors que des vies humaines en dépendent.

➤ Utilisations pratiques, avantages et intérêts de la compression dans un milieu hospitalier**✓ A l'hôpital :****▪ Notion d'archivage :**

Dans les premiers temps, le support de stockage était la disquette, elle offre un espace de 1,4 Mo soit la possibilité de stocker 5 images de 512 x 512 x 8 bits. Après, la bande magnétique était utilisée qui dispose de 50 Mo soit plus de 100 images de 64 x 64 x 2 octets. Avec l'évolution de l'informatique, plusieurs supports de stockage étaient développés, comme le compact disque 680 Mo d'informations, le disque optique numérique qui est le plus avantageux, il associe une immense capacité de stockage qui peut atteindre 306 Go soit 10000 images de 512 x 512 x 1 octets, un temps d'accès de 100 nanosecondes [Hed90], [Rat91].

Grâce à l'informatique et à la numérisation des images, il existe de nouvelles possibilités de stockage. La conservation des images peut se faire en effet de trois façons :

- Archivage sur disque souple :

- Le plus utilisé pour les images tomographiques.
- Chaque disquette contient les résultats d'un seul patient.
- La capacité est assez faible (5 images seulement).
- Inconvénients : l'archivage des disquettes elles-mêmes.

- Archivage sur bande magnétique :

- Utilise en médecine nucléaire.
- Capacité plus importante.
- Inconvénient : l'archivage des bandes, le temps d'accès trop long, risque de mélange de données.
- Avantage : coût très faible.

- Archivage sur disque optique numérisé :

- Grande capacité.
- Avantage : temps d'accès très court, possibilité d'utiliser conjointement plusieurs disques.

▪ Notion de réseau :

Les réseaux hospitaliers ont pour objectif de mettre à la disposition des médecins la possibilité d'archiver, de transmettre, de traiter et de visualiser toutes les images relatives à un même patient.

L'objectif de l'utilisation des réseaux est :

- L'**interconnexion** des différents systèmes d'imagerie.
- La **distribution** des images auprès des utilisateurs dans les services cliniques.

Ce système est articulé sur un ordinateur puissant, un site central, qui est relié à des sites spécifiques par Ethernet ou câble optique. Les systèmes périphériques peuvent être des systèmes d'acquisition, de traitement ou de visualisation, qui peuvent être mis en place, par exemple : dans une région. Ils permettent d'envoyer depuis un service d'urgence. Les clichés du scanner d'un patient avec suspicion de traumatisme crânien à un centre spécialisé. L'analyse du scanner est fait immédiatement par l'interlocuteur qui diagnostique : cela permet entre autres l'économie des frais de déplacement en urgence du patient d'un hôpital à l'autre. Cette transmission d'images s'opère aussi à l'intérieur même de l'hôpital.

✓ Intérêts de l'imagerie médicale :

- Grâce aux techniques de traitement numériques, le médecin obtient des images plus précises par conséquent il peut mieux les interpréter.
- Grâce à la numérisation, il est possible de mesurer les paramètres quantitatifs des pixels : distances, diamètres, densités... etc. **Par exemple :** mesurer le volume cardiaque, le volume d'une tumeur, quantifier une sténose vasculaire, apprécier la densité osseuse ou pulmonaire (en cas de fibrose) ou encore permettre en biologie cellulaire le comptage des cellules... etc.
- Permet des interprétations grâce aux systèmes de modélisation, de reconnaissance des formes, certains logiciels sont capables, par comparaison avec des images « normale » ou « physiologiques », de reconnaître si la nouvelle image est pathologique ou non: cela permet donc l'aide au diagnostic.
- Permet l'établissement de boucles de rétrocontrôle. **Par exemple :** Dans un domaine comme la chirurgie, en plein essor, l'imagerie médicale autorise un contrôle des gestes médico-chirurgicaux.
- Aide à la formation des étudiants en médecine.

✓ Place de l'imagerie dans le raisonnement médical :**- Notion d'examen clinique**

- Recherche ou confirmation du diagnostic,
- Evaluation de la gravité de pathologie,
- Surveillance des patients.

- Notion d'examen complémentaire

- Biologie,
- Electrophysiologie,
- Anapathologie

- Imagerie anatomique

L'obtention de toute image précise implique des performances et une résolution suffisantes (radiologie, IRM).

- Imagerie fonctionnelle

Teste le bon fonctionnement d'un organe.

✓ Problèmes souvent rencontrés chez les médecins radiologues :

- **Problème de résolution :** Le médecin radiologue exige en général une haute résolution pour une meilleure interprétation des images radiologiques numériques, les matrices exigées actuellement sont 1024x1024 avec une fréquence verticale de 75 hertz pour conserver la qualité de l'image.
- **Problème d'archivage :** Vu l'importance de l'espace informatique qu'exige une image médicale (image radiologique), les machines mises à la disposition des médecins radiologues ont souvent une capacité d'archivage limitée. Par exemple : un scanner, pour 30 malades, produit environ 30000 images. D'où l'intérêt d'un **système de compression** efficace.
- **Problème de transfert d'image :** Le médecin radiologue a souvent besoin d'un avis d'un confrère à distance par la disponibilité d'un réseau dans le système DICOM. Pour garder le secret médical, le médecin radiologue doit verrouiller et sécuriser les images envoyées avec leurs comptes rendus.
- **Problème de publication sur le réseau Internet.**

✓ Limites de l'imagerie médicale :

Malgré son développement très important ces dernières années, l'imagerie médicale est confrontée à de nombreux problèmes tant sur le plan du stockage de l'information que sur celui de sa transmission.

▪ Les Limites liées au codage :

Tout d'abord, la précision de plus en plus importante des images ainsi qu'en traitement des images 3D nécessitent de traiter des millions de données. Il faut par conséquent des ordinateurs de plus en plus puissants.

De plus, la taille de l'image médicale archivée et transportée est à l'heure actuelle de 512 x 512 pixels mais certains examens spéciaux nécessitent une matrice de 1024 x 1024 pixels et d'autres plus précis une matrice de 2048 x 2048 pixels. Encore, dans le cas d'IRM par exemple, le temps de reconstruction d'une image doit être inférieur à 10 secondes pour une image 256 x 256 pixels, ce qui pose une fois encore un problème de puissance et de rapidité de traitement par les ordinateurs.

Il y a enfin un problème de stockage de l'image à courte durée (mémoire vive ou disque dur à accès rapide) mais aussi à moyen terme (sur disque dur en général).

En effet, par exemple: pour un hôpital de 500 lits, si l'on admet qu'il produit une image digitalisée, il serait producteur d'un million de Mbits par jour. Or, les postes de stockage contiennent quelques milliers d'images (3 à 10000). Il faut rappeler qu'il faut compter 0,5 Mbits par image et qu'un malade hospitalisé a besoin de 30 images. A cela, vient se greffer le problème d'archivage des examens (bande magnétique ou disque optique numérique), à sa capacité en images et aux prix de son support pour évaluer les coûts du stockage en fonctionnement, qui risquent rapidement d'être énormément élevés.

▪ **Problèmes liés à la transmission des images:**

On ne s'avance certainement pas trop en prétendant que les réseaux d'images seront, dans l'avenir immédiat et lointain, la solution technologique pour le stockage, l'archivage et le transport de l'image médicale. Les réseaux de type PACS (Picture Archiving and Commuincating System) sont déjà fonctionnels et sont de toute évidence plus ou moins bien adaptés aux besoins des équipes médicales. La conception idéalisée d'un réseau implique une transmission parfaite des informations, sans bruit et des délais de transmission très courts. Cependant, les réponses à ces questions dépendent du nombre d'utilisateurs, des distances entre les archives et les moniteurs d'affichage.

De plus, la taille des images influe elle aussi fortement sur la durée nécessaire à leur transmission, les ordinateurs devant traiter, cette fois encore un nombre considérable d'informations.

▪ **Problèmes liés au diagnostic:**

Les images recèlent des détails et des informations, où l'œil du radiologiste n'est pas très fiable pour faire de bons diagnostics. Une analyse statistique de 200 examens scannographiques de cancers a montré que 55% des localisations métastatiques vertébrales n'ont pas été décrites par les radiologistes. Dans 74 cas, la lecture par le médecin des niveaux de gris correspondant à l'os n'avait pas été réalisée, car elle nécessite un fenêtrage spécifique et la lecture avait été abandonnée après découverte d'une anomalie viscérale importante. Aucune explication n'a été trouvée au cours des 35 autres observations. De plus, la grande précision obtenue sur une région comme le foie ou le poumon entraîne une opacification de l'image des os. Par conséquent, le médecin pourra passer à côté de graves pathologies et risquera de faire des erreurs diagnostiques conséquentes. La solution à ce problème réside en l'analyse d'images par l'ordinateur. Ce système va, par exemple, automatiser une asymétrie de la texture vertébrale par « régions d'intérêt » appariées et une comparaison des histogrammes de densité des deux héli-vertèbres. Cette méthode n'a pas encore pour but de faire des diagnostics complètement automatiques, mais d'alerter le médecin, lui suggérant de vérifier la nature d'une anomalie détectée. Ces traitements sont techniquement implantables dans les logiciels des appareils d'imagerie moderne.

II.3. Concepts fondamentaux de l'imagerie médicale digitalisée

Dans le cas du scanner, comme dans celui de l'IRM, les capacités de calcul de l'ordinateur sont déterminantes dans le processus de formation des images. Contrairement aux techniques d'imagerie conventionnelle, c'est en effet l'ordinateur qui construit l'image selon un traitement

mathématique bien défini. Le tableau des nombres stockés en mémoire peut être affiché comme un ensemble de pavés (Pixels), Pixel dont les intensités sont représentées par des valeurs numériques. Dans le cas de la représentation d'un volume, un tableau en trois dimensions (voxel) est nécessaire. Le fait majeur qui a amené les nouvelles méthodes d'imagerie est le suivant : le tableau des nombres à représenter peut être le résultat de calculs plutôt que de simples mesures. Ainsi, les images peuvent être calculées plutôt que mesurées et l'on peut stocker et transmettre sur des réseaux de communication n'importe quelle image numérisée. Quelques paramètres permettent de caractériser la qualité des images obtenues :

- La résolution spatiale mesure la capacité à distinguer les points d'un objet. Elle correspond au nombre de pixels par unité de surface de l'image.
- La résolution de contraste mesure l'aptitude à distinguer de petites différences d'intensité. Elle correspond au nombre de bits par pixel.
- La résolution temporelle mesure le temps nécessaire pour créer une image. Une application temps réel exige une génération de 30 images par seconde.

Le tableau III.2 présente différentes techniques d'imagerie et leurs caractéristiques qualitatives.

	Radio	Médecine nucléaire	Echographie	IRM
Résolution spatiale	Haute	Faible	Faible	Haute
Résolution de contraste	Faible	Bonne	Moyenne	Haute
Résolution temporelle	Haute	Faible	Haute	Faible

Tableau III.2 : Caractéristiques de quelques techniques d'imagerie

II.4. Apport de l'informatique à l'imagerie

Les fonctions associées aux techniques de gestion informatique des images peuvent être regroupées en plusieurs catégories qui comprennent l'acquisition des données de base, le traitement des données, y compris la reconstruction d'image, l'affichage, la transmission et le stockage de l'image. Bien que certains traitements soient communs, les deux premières fonctions sont plus spécifiques du mode d'imagerie concerné. Ainsi par exemple, pour le scanner X, la rotation d'un portique autour du malade doit être couplée avec précision avec l'envoi d'énergie à la source de rayons X et la saisie par des détecteurs des radiations transmises. L'IRM, par contre, ne réclame pas de mouvements mécaniques du système, mais nécessite une séquence d'événements électromagnétiques complexes.

Après la mémorisation des données, l'**ordinateur** affiche l'image reconstruite. Les procédures de reconstruction varient d'une technique à l'autre mais mettent toujours en jeu une manipulation très importante de l'information disponible. La qualité finale de l'image dépend de la taille des pixels, Pixel du codage des niveaux de gris et de la nature et de la sophistication de l'algorithme de reconstruction. L'élimination de bruits parasites d'une image se fait généralement par des méthodes de lissage. Les bases mathématiques de ces algorithmes et des modèles utilisés sortent des limites de cet ouvrage. L'informatique fournit des aides à l'analyse des images qui facilitent le repérage et l'extraction de régions d'intérêt. Des techniques d'intelligence artificielle sont actuellement mises en œuvre pour guider automatiquement le processus de segmentation en fournissant à l'ordinateur des connaissances anatomiques et des

modèles d'organes de haut niveau. Les techniques d'affichage d'images digitales présentent un avantage très important du fait que l'information est disponible en mémoire : une fois les données saisies sur le malade, elles peuvent être utilisées pour générer un nombre d'images illimité en modifiant le réglage des différents paramètres (contraste, luminosité, etc.), sans que la présence du malade soit nécessaire. Le radiologue peut ainsi, en jouant sur les paramètres, obtenir les conditions permettant de distinguer le plus nettement possible l'anomalie recherchée. Ceci constitue une différence considérable avec la radiologie conventionnelle où les paramètres d'image sont fixés à l'exposition. Augmenter le contraste pour révéler une tumeur par exemple, nécessite un autre cliché et donc une autre exposition du malade.

La manipulation des images digitalisées permet des techniques d'affichage en trois dimensions. Si, par exemple, on dispose en mémoire de données sur un grand nombre de sections parallèles adjacentes, il est possible de former l'image d'une section dans une position et un angle arbitraires. Ainsi, le radiologue peut voir un objet sous différentes perspectives. Dans une approche quelque peu différente, un objet en trois dimensions, tel qu'une structure d'os, peut être isolé et apparaître comme un objet solide par des techniques de nuances et d'ombrage puis déplacée suivant un axe de rotation déterminé. De telles informations offrent en outre aux médecins et aux chirurgiens une aide à la planification et à la réalisation des interventions chirurgicales (gestes médico-chirurgicaux assistés par ordinateur). L'image peut être mémorisée et archivée, soit directement soit après compression permettant de réduire la taille des images et donc les besoins de stockage. Finalement la digitalisation des images présente deux ordres d'avantages qui méritent d'être soulignés. La pérennité de l'information est assurée. Les supports informatiques assurent une meilleure qualité de conservation que le support traditionnel, l'archivage ne se dégrade pas au cours du temps. Les images sont accessibles sur n'importe quel terminal approprié, sur place ou en un autre lieu, sans dégradation. Ces fonctionnalités sont assurées par les systèmes d'archivage et de communication d'images ou PACS [Bru90].

Grâce à la connaissance tridimensionnelle, obtenue par reconstruction à partir des données bidimensionnelles (par exemple des coupes scanner), le médecin a une meilleure perception des organes humains et peut déceler plus aisément des troubles ou des complications ; ainsi l'emplacement d'un caillot et le chirurgien peut simuler son opération sur ordinateur (à quel endroit percer la boîte crânienne, suivant quelle direction...) de façon à s'entraîner avant l'opération réelle, ce qui devrait permettre de diminuer les aléas lors de l'opération.

II.5. La norme DICOM (Digital Imaging And Communication In Medicine):

DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) est le nom d'une norme utilisée pour enregistrer les images médicales sur support numérique. C'est la "National Electrical Manufacturers Association" (NEMA) associée à l'American College of Radiology (ACR) qui l'ont créée en 1985 pour faciliter les communications et transferts d'images entre les machines de différents constructeurs qui, auparavant, proposaient des formats d'image "propriétaires", difficilement lisibles sur d'autres machines que les leurs, ceci entraînant d'importants problèmes de maintenance (incompatibilités, coût, perte d'information) dans les établissements de santé.

Ce format contient des informations obligatoires et d'autres optionnelles. Plusieurs numéros d'identification uniques UID ("Unique Identifier") sont générés automatiquement par les machines DICOM et obligatoirement présents dans chaque image DICOM. Il ne peut pas

exister deux UID identiques pour désigner des informations différentes, ceci quelque soit la machine et sa localisation, ainsi l'UID d'une série d'images est spécifique à une date, un patient, une étude, un hôpital et une machine donnée. Cette identification est nécessaire non seulement pour des raisons médicales et médico-légales, mais aussi pour permettre aux machines la formation et la gestion de bases de données.

La norme DICOM est orientée objet, cela signifie que chaque objet DICOM (le plus souvent une image) contient à la fois les informations (le nom du patient, les pixels de l'image...) et les méthodes (ou fonctions) que doit subir cette information. Ainsi la combinaison d'un "Information Object " (par ex une image) avec un "Service" (par exemple l'impression de cette image) est appelée : *Service/Object Pair* ou *SOP* [Dic1].

II.6. Conclusion

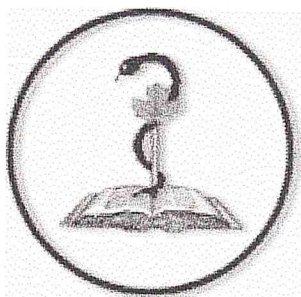
L'imagerie médicale est un des domaines auxquels l'informatique apporte depuis une dizaine d'années de véritables bouleversements. Cet apport concerne essentiellement les moyens de diagnostic (TDM, IRM, angiographie numérisée) mais également les habitudes médicales en ce qui concerne l'interprétation, l'archivage, la transmission et la comparaison des images obtenues par les différentes techniques actuellement disponibles. Nous pouvons espérer que ces progrès aboutiront à une rationalisation des explorations fondées sur l'imagerie médicale et permettront de bénéficier de manière optimale des aspects complémentaires des multiples techniques actuellement utilisables.

Pour régler ces problèmes une norme DICOM est apparue. C'est un Standard destiné à faciliter la distribution et la consultation d'images médicales. Elle permet **un mode d'identification** très précis de chacune des images émise par les appareils d'imagerie numérique car à chaque image est associée des informations techniques, démographiques et médico-légales ainsi qu'un numéro d'identification unique. Cela permet d'envisager le diagnostic et le travail à partir de documents numériques, et peut-être d'abandonner le film, par sa capacité à gérer un grand nombre d'images sans risque de mélange ou de perte d'information. DICOM normalise uniquement la communication de programmes entre machines déjà connectées matériellement, ce protocole ne décrit pas les communications à un niveau physique (connecteurs, câbles) ni au niveau des protocoles réseaux (TCP/IP, ou autres). Ainsi, le respect de la norme DICOM facilite la communication mais ne la garantit pas. Cette norme est compliquée car elle se veut universelle, adaptable et orientée objet. De plus, les documents descriptifs de la NEMA sont très techniques et donc difficiles à appréhender. D'après les problèmes rencontrés dans les établissements de santé, j'ai remarqué que les images médicales (IRM, Rayons X, Scanner, Scintigraphie, ...) sont devenues incontournables pour poser un diagnostic, alors pourquoi pas un dossier patient contenant ses images en réglant les problèmes rencontrés dans leur interprétation afin de les retrouver facilement et rapidement.

Un dossier patient informatisé est très utile pour le bon suivi du patient et plus il contient des images médicales associées d'informations obtenues à partir d'un lecteur des fichiers DICOM, plus le diagnostic sera très efficace et la qualité des soins sera améliorée.

Dans la recherche d'un diagnostic médical, on peut avoir besoin parfois de repérer et de qualifier exactement divers constituants de l'image, pour détecter des éléments éventuellement anormaux ou symptomatiques : dans ce cas, on recherche des zones de l'image possédant des caractéristiques des formes pathologiques données.

PARTIE 2



DÉVELOPPEMENT DE L'OUTIL DMED

Notre travail consiste donc à réaliser un outil de suivi administratif et médical des patients, c'est-à-dire un dossier patient commun, complet et distribué. Pour le mener à bien, nous avons choisi le modèle de développement en V, rationnel, reproductible et contrôlable qui consiste à diviser le développement du logiciel en plusieurs phases tout en définissant les tests permettant de vérifier que le résultat sera conforme aux spécifications.

Ce qui implique un gain de temps et une préservation de la qualité du logiciel avec des objectifs bien déterminés.

Puisqu'il n'existe pas de modèle concret d'un système existant dans un établissement de santé multi-services (spécialités et explorations radiologiques et biologiques), nous avons proposé de nouvelles idées et solutions pour garantir le bon suivi du patient, depuis son entrée jusqu'à sa sortie.

Chaque phase du développement sera explicitée en détail dans le chapitre le concernant.

Chapitre III : Analyse des besoins

But : éviter de produire un logiciel non adéquat.

Entrée : Données fournies par des *experts* du domaine d'application et les futurs *utilisateurs*.

Résultat : Documents décrivant

- le domaine d'application.
- L'état actuel de l'environnement du futur outil.
- son *rôle*.

III.1. Le domaine d'application

La phase analyse des besoins est un compte rendu des collectes d'informations établies par des dialogues avec les concernés du domaine médical et des méthodes plutôt cognitives : entretiens, questionnaires, observation de l'existant et étude de situations dans des différents établissements de santé (CHU, secteurs sanitaires, cliniques et cabinets médicaux).

- **Conditions de réussite :**

- Connaissance approfondie de la circulation de l'information dans l'hôpital
- Analyse fine de la sociologie de l'organisation
- Stratégie matérielle et logicielle adaptée
- Estimation juste des ressources nécessaires

Schématisation (collectes d'informations)

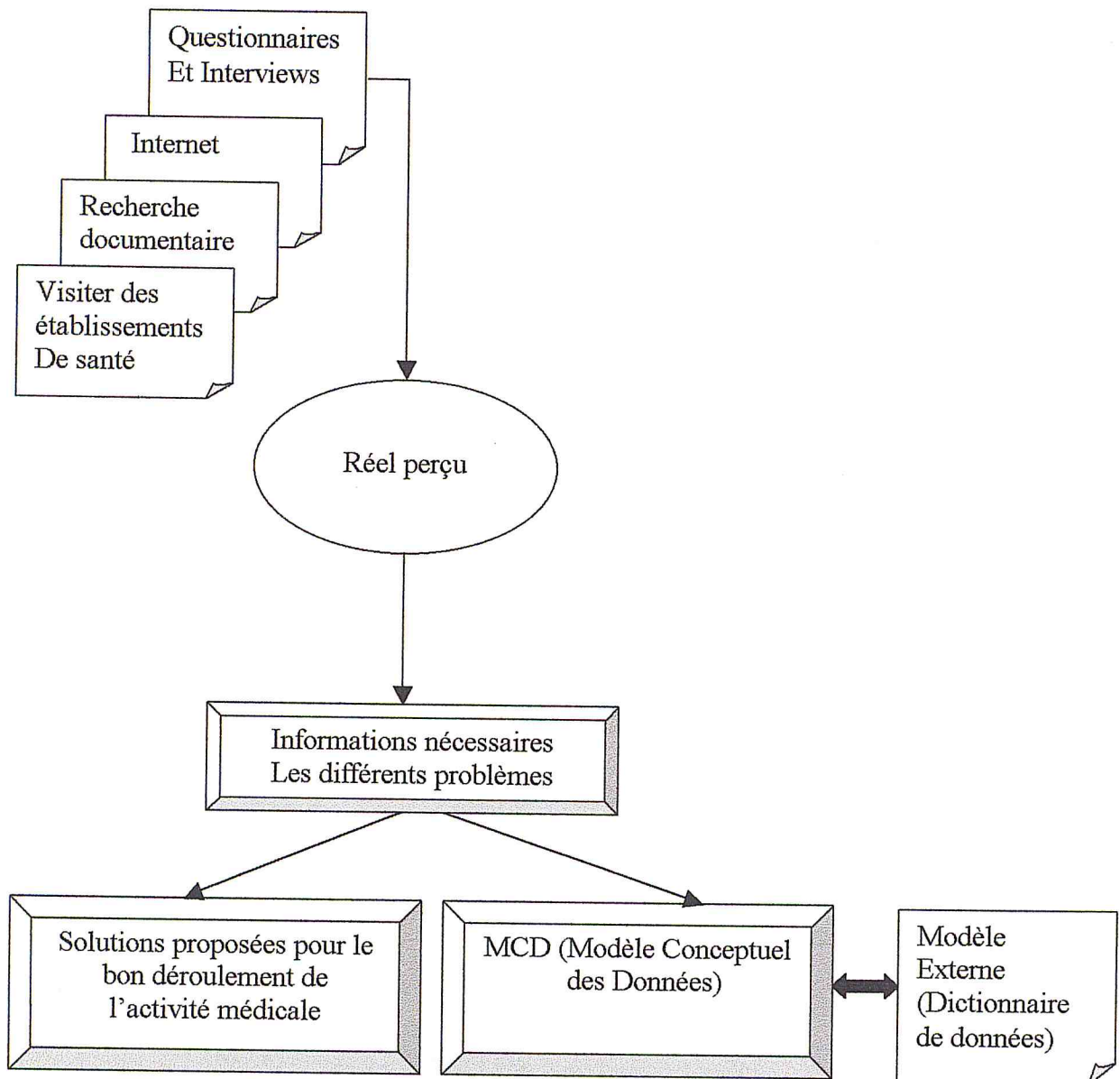


Figure III.1: Processus d'élaboration du schéma conceptuel des données

III.2. L'état actuel de l'environnement du futur outil

D'après les différents systèmes étudiés (algériens et étrangers), nous avons pu cerner les problèmes, rencontrés soit dans des centres hospitalo-universitaires (CHU) ou des cliniques et des cabinets médicaux :

1- Les CHU :

- Pas de lien entre le service et l'administration et entre un service et un autre ; car :
 - le dossier médical est indépendant de Bureau Des Entrées ;
 - redondance d'information, où à chaque service : un nouveau dossier et un nouveau N° donc perte de temps et mauvaise tenue des informations,

- Difficulté de suivi des malades ;
- problème de communication, d'organisation et d'archivage : des informations manquantes, le compte rendu et le billet de sortie ne sont pas arrivés à temps d'où un dossier patient mal fait car il faut remplir tous les paramètres pour chaque malade même ceux dont ils n'ont pas besoin,
- Un patient mal servi, mauvaise qualité des soins offerts aux malades ;
- Perte des archives et des informations médicales ;
- Gaspillage et perte de papier, Problème de saisie et de temps (avec la nouvelle fiche navette pour plusieurs patients chaque jour (des erreurs peuvent être commises)) ;
- Complexité du cheminement avec perte de temps surtout pour le patient;
- Dossier **administratif** informatisé mal conçu :
 - une trop forte structuration, sous forme de données conforme à un schéma, qui demande aux utilisateurs un effort d'adaptation important et supprime la liberté qu'offre le dossier classique sous forme de papier ;
 - des erreurs inattendues qui s'affichent lors de l'utilisation ;
- Des SI classiques sans images médicales, qui s'occupent seulement du côté administratif ;
- Manque d'organisation et lien entre les hôpitaux ;
- Obligation d'envoyer des malades à l'extérieur au lieu d'avoir une aide par réseau (Internet ou Intranet) et les opérer directement ;
- Problème de publication, d'échange d'informations et d'expérience avec l'étranger ;
- Le dossier médical est accessible par tous les médecins et les paramédicaux ;
- Problème d'exploitation des moyens (personnel et matériel) et gestion des archives ;
- Radiologie classique avec appareils standard (rarement numérique) d'où manque de précision et sécurité.

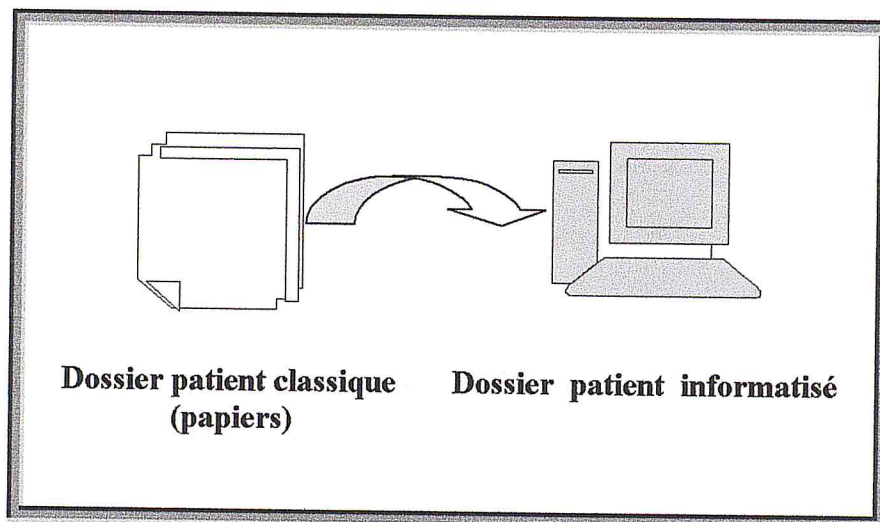
2- Les cliniques et cabinets médicaux :

- Limite des services offerts aux patients (clinique d'explorations, clinique d'interventions chirurgicales, ...) ;
- Difficultés d'exploitation manuelle des dossiers patients ;
- Non disponibilité de l'information en temps réel (résultats des examens);
- Temps d'accès au dossier trop long, sans parler de la recherche ;
- Contrôle difficile du travail :
- l'inexistence de moyens permettant aux responsables de connaître le coût réel de l'hospitalisation,
- l'infailibilité des statistiques.
- Manque d'utilité du N° de sécurité sociale (N°ss) car : plusieurs personnes ne sont pas assurés et l'assurance de la femme et ses enfants dépend du père de la famille ;
- Manque d'utilisation d'images médicales comme outil important d'aide à la décision puisque les systèmes actuels ne contiennent que des données sous forme de textes ;
- Problème de mémorisation, sauvegarde, redondance des données et le dossier médical n'est pas bien archivé ;
- Problème d'affichage des malades sans avoir besoin de les chercher un par un et lire leur maladie à chaque fois ;
- Mauvaise gestion des rendez-vous ;
- Insatisfaction des patients et leurs familles;
- Saisie mal faite sans organisation fiable.

III.3. Le rôle de l'outil DMED

DMED est la mémoire dans laquelle sont consignées toutes les informations nécessaires à la prise en charge, le suivi et à la surveillance d'un patient. Le dossier du malade ne se résume pas à l'observation écrite du médecin (le dossier médical proprement dit) ou aux notes de l'infirmière (le dossier infirmier). Il englobe tout ce qui peut être mémorisé chez un malade, des données démographiques aux enregistrements textuels ou aux images les plus sophistiquées. Compte tenu de ce rôle, le dossier du malade est et restera longtemps l'outil principal de centralisation et de coordination de l'activité médicale.

Cette activité doit être menée en liaison avec les études de faisabilité et la planification, et doit se poursuivre durant tout le processus de développement (car des questions relatives aux besoins et à l'environnement peuvent apparaître), et durant tout le cycle de vie du logiciel (maintenance évolutive).



Chapitre IV : Spécification globale

But : Établir une description du futur outil de suivi de patients.

Entrée : analyse des besoins, considérations techniques et faisabilité informatique

Résultat : *modèle conceptuel des données.*

IV.1. Les spécifications générales

Sont un ensemble de généralités qu'il faudra respecter au cours du développement.

IV.1.1. Modélisation du DMED

Puisqu'il s'agit d'un nouveau outil avec de nouvelles organisations et fonctionnalités (une nouvelle gestion), nous avons utilisé uniquement le modèle conceptuel des données (de la méthode Merise) pour la conception de l'outil, car :

Le niveau conceptuel concerne essentiellement le *quoi*. Il permet de décrire les classes d'objets et les règles de comportement qui paraissent significatives au concepteur en fonction des objectifs définis par les décideurs.

Le MCD décrit la signification des données sur lesquelles reposent le logiciel et les structures, d'où l'importance de bien connaître les différentes étapes de la modélisation des données de manière à concevoir un MCD parfaitement exact.

Un MCD est, donc, un outil de communication entre l'utilisateur de l'informatique et l'informaticien. Pour que le personnel médical puisse avoir un impact sur ce que leur propose le service informatique en réponse à leur demande, il faut qu'il soit capable non seulement de comprendre un MCD (simple) mais également de le compléter en cas de nouvelles modifications du système.

IV.1.1.1. Dictionnaire de données

Le dictionnaire des données est à la fois le support du travail et le résultat de la recherche et analyse des données. Il se présente sous la forme d'un tableau :

Nom	Signification (description)	Type	Dimension	Règle de Calcul
Nord	N° d'ordre du Patient	A	12	
NCarte	N° de la carte nationale	A	15	
Group	Groupe Sanguin	A	3	
NPat	Nom Patient	A	30	
PPat	Prénom Patient	A	30	
DateNais	Date de Naissance	D		
Age	Age du Patient	N		Date-DateNais/365
LNais	Lieu de Naissance	A	30	
Nat	Nationalité	A	30	

Prof	Profession	A	30	
Adr	Adresse	A	50	
Wil	Wilaya	A	2	
NPere	Nom du Père	A	30	
NMere	Nom de la mère	A	40	
Telephone	N° téléphone (ou d'un proche)	N		
DEnt	Date d'Entrée pour la 1 ^{ère} fois	D		
Nss	N° Sécurité Sociale	N		
DCharge	Date de prise en charge	D		
NAs	Nom Assuré	A	30	
PAs	Prénom Assuré	A	30	
Caisse	Caisse d'Affiliation	A	10	
NPay	N° de Paiement	A	12	
DPay	Date de Paiement	D		
ActeM	Nature des Actes Médicaux	A	250	
PrAct	Tarif de l'acte correspondant	A	250	
Frais	Total Frais de Séjour	N		
TotActe	Total Actes Médicaux	N		
Somme	Somme à payer	N		\sum PrAct Frais+ TotActe
NDos	N° du Dossier	A	16	
Serv	Service et unité concernés	A	50	
DEnt	Date d'Entrée	D		
HEnt	Heure d'Entrée	T		
CodE	Code d'Entrée	A	1	
CodHosp	Code d'hospitalisation	A	13	
MC	Maladie Chronique	A	3	
TypeMC	Type ou code de la maladie	A	80	
NSal	Code de la Salle	A	6	
NLit	Code de lit	A	8	
CCons	Codes des consultations effectuées	A	100	
Observation	Observations	A	250	
Histoire	Histoire de la maladie	A	250	
Examen	Les différents Examens effectués	A	250	
ResumOb	Résumé des observations	A	250	
DOp	Date d'Opération	D		
HOp	Heure d'Opération	T		
CodOp	Code d'Opération	A	12	
TypeOp	Type d'Opération	A	60	
NEquipe	N° de l'équipe chirurgicale	A	2	
Actes	Traitements et actes médicaux	A	250	
Evolution	Evolution-ModificationsThérap.	A	255	
DSort	Date de Sortie	D		
HSort	Heure de Sortie	T		
BilanS	Bilan de sortie (Etat-Devenir)	A	250	
Respons	Code du personnel traitant	A	50	
NEnt	N° du malade à hospitaliser	A	12	
TypeAc	N° Accident	A	12	
DAc	Type Accident	A	30	
NAcc	Date Accident	D		

HAc	Heure Accident	T		
LAc	Lieu Accident	A	50	
NTransp	Nom du Transporteur	A	30	
Ref	Références	A	50	
CdeSc	Code Service	A	2	
LibSc	Libellé Service	A	50	
NbSal	Nombre de salles	N		
NbLits	Nombre de Lits	N		
DesignSp	Unités dans le service	A	200	
CdeEx	Code Examen	A	4	
LibEx	Libellé Examen	A	50	
NCompte	N° Compte	A	12	
DRed	Date de rédaction	D		
Compte	Compte Rendu	A	250	
D_RV	Date RV	D		
H_RV	Heure RV	T		
DEx	Date de passage d'examen	D		
HEx	Heure de passage d'examen	T		
Dat	Date	D		
CodAnt	Codes des antécédents	A	50	
Dt	Date de saisie des Antécédents	D		
Pers	Antécédents Personnels	A	200	
Pat	Pathologie	A	80	
Lien	Lien-parenté	A	1	
Cont	Contagieuse	A	20	
Herid	Héréditaire	A	20	
DH	Date d'hospitalisation	D		
LH	Lieu d'hospitalisation	A	50	
Med	Nom du Médecin traitant	A	50	
Intervention	Type et lieu d'intervention	A	50	
Ch	Nom du chirurgien	A	100	
Al	Types d'allergie	A	50	
An	Antécédents anesthésiologistes	A	50	
CodOrd	Code d'ordonnance	A	17	
DOrd	Date de prescription	D		
ContOrd	Le Contenu	A	250	
CodCons	Code consultation	A	13	
ObCons	Observation	A	250	
ExamC	Examens Complémentaires	A	200	
CodPat	Code de pathologie	A	4	
BilanC	Bilan de la consultation	A	200	
DiagC	Diagnostic	A	250	
EvolC	Evolution	A	250	
Pres	Prescriptions des traitements	A	250	
Conclusion	Résultat des examens	A	200	
CodeOrd	Toutes les ordonnances prescrites	A	60	
NSort	N° du sortant	A	12	
CSort	Code Sortie	A	1	
IdfM	Le Médecin responsable	A	6	

NTrf	N° Transfert	A	12	
IdfAccueil	Identification Etabl d'Accueil	A	100	
IdfSc	Identification Service	A	80	
Motif	Motif du Transfert	A	200	
DTrf	Date du Transfert	D		
DDec	Date de Décès	D		
HDec	Heure de Décès	T		
ModeDec	Mode de Décès	A	1	
Cause	Cause de Décès	A	200	
IdfEmp	Code de l'employé	A	6	
NEmp	Nom de l'employé	A	30	
PEmp	Prénom de l'employé	A	30	
NssEmp	N°ss de l'employé	N		
SpcEmp	Spécialité de l'employé	A	50	
AdEmp	Adresse de l'employé	A	50	
TelEmp	N°Téléphone de l'employé	N		
GEmp	Grade de l'employé	A	1	
CdeFc	Code Fonction des employés	A	3	
LibFc	Libellé Fonction des employés	A	50	

- Description des individus et des relations

Description des individus

Nom de l'individu	Champs	Identifiant
Patient	Nord N Carte Group N Pat P Pat Date Nais L Nais Nat Prof Adr Wil N Pere N Mere Telephone D Ent Nss D Charge N As P As Caisse	Nord
DossierP	N Dos Serv D Entr H Entr	N Dos

	CodE CodHosp MC TypeMC NSal NLit CCons Observation Histoire Examen ResumOb DOp HOp CodOp TypeOp NEquipe Actes Evolution DSort HSort BilanS Respons NSort DSort HSort BilanS	
Employe	IdfEmp NEmp PEmp SpcEmp GEmp AdEmp NssEmp TelEmp	IdfEmp
Fonction	CdeFc LibFc	CdeFc
Mode_Entree	NEnt Cent IdfMed	NEnt
Antecedents	NAnt CodAnt Dt NomP PreP Pers Pat Lien Cont Herid DH	NAnt

	LH Med Intervention Ch Al An	
Accident	NAcc TypeAc DAc HAc LAc NTransp Ref	NAcc
Service	CdeSc LibSc NbSal NbLits DesignSp	CdeSc
Examen	CdeEx LibEx	CdeEx
Date	Dat	Dat
Ordonnance	CodOrd DOrd ContOrd IdM	CodOrd
Compte_R	NCompte NRed DRed Compte	NCompte
Mode_Sortie	NSort CSort IdfM NTrf IdfAccueil IdfSc Motif DTrf DDec HDec ModeDec Cause	NSort
Paiement	NPay DPay ActeM PrAct Frais	NFact

Description des relations

Nom Relation	Collection	Cardinalité	Identifiant	Propriétés Portées
RendezV	Employe Patient	0,N 0,N	IdfEmp Nord	D_RV H_RV
Examine_Par	Patient Employe	1,N 1,1	Nord IdfEmp	DEx TEx
Avoir	Employe Fonction	1,1 1,N	IdfEmp CdeFc	
Intervenir	Employe Service	1,N 1,N	IdfEmp CdeSc	
Partie	Examen Service	1,1 0,N	CdeEx CdeSc	
Demande_Examen	Employe Examen Patient Date	0,N 0,N 0,N 0,N	IdfEmp CdeEx Nord Dat	
Passer	Patient Examen Date	0,N 1,N 0,N	Nord CdeEx Dat	
Pratique	Patient Medecin Date	0,N 0,N 0,N	Nord Idf Dat	HCons CodCons ObCons ExamC CodPat BilanC DiagC EvolC Pres Conclusion CodeOrd
Prescrire	Employe Ordonnance	0,N 1,N	IdfEmp CodOrd	
EntrerH	Patient Mode_Entree Date	1,1 1,N 0,N	Nord NEnt Dat	
AvoirI	DossierP Patient	1,1 0,N	NDos Nord	
Posseder	DossierP Antecedents	0,N 1,1	NDos CodAnt	
Subir	Patient Accident	0,N 1,N	Nord NAcc	
SortirH	Patient Mode_Sortie Date	1,1 1,N 0,N	Nord NSort Dat	
Regler	Patient Paiement	1,N 1,1	Nord NPay	
Rediger	Compte_R Employe	1,N 0,N	NCompte IdfEmp	

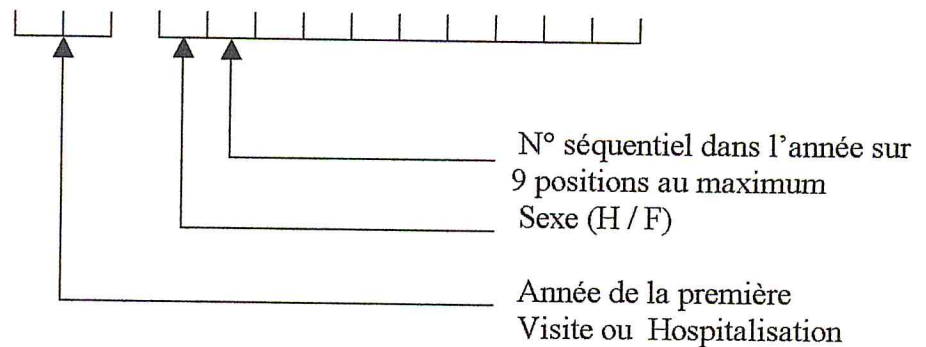
IV.1.1.2. Codification proposée

L'étape de la codification est très importante dans la conception de l'outil car elle permet une manipulation facile et aisée des données sous forme de codes appropriés.

N° d'identification du patient (Nord)

Longueur : 12 positions alphanumériques

N° d'identification unique, permanent, disponible, économique et propre au système de santé, utilisé comme une clé permettant d'attribuer une information à un patient sans risque d'erreurs ; sa codification :



Exemple : 0 3 H 0 0 0 0 0 0 5 0 1

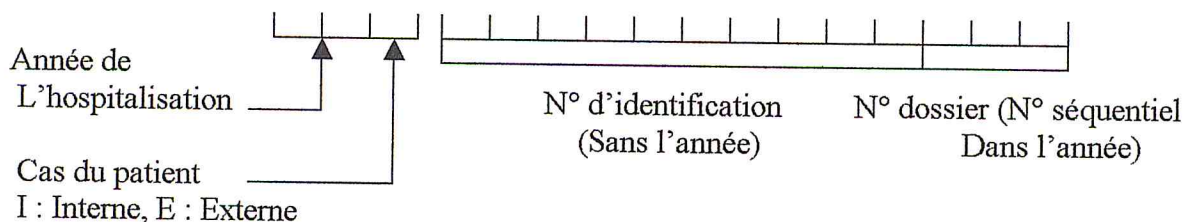
- Au début d'une nouvelle année, le N° séquentiel va prendre la première valeur :

Exemple : 0 4 H 0 0 0 0 0 0 0 0 1

N° dossier du patient (NDos)

Longueur : 16 positions alphanumériques

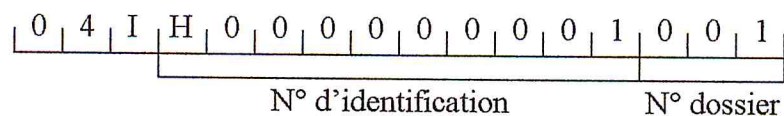
Après l'identification, un N° dossier changeant à chaque nouvelle hospitalisation pour archiver les suivis du patient dans ses dossiers antérieurs, sa codification :



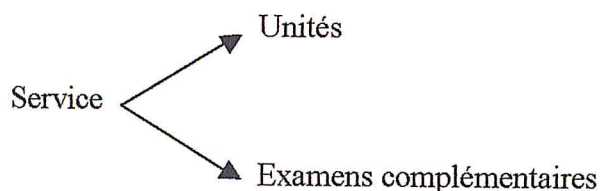
Exemple : 0 3 I H 0 0 0 0 0 0 5 0 1 0 2 1

N° d'identification N° dossier

Cette nouvelle codification permet de connaître le nombre de dossiers antérieurs d'un patient. Pour la nouvelle année 2004 : son premier N° dossier deviendra :



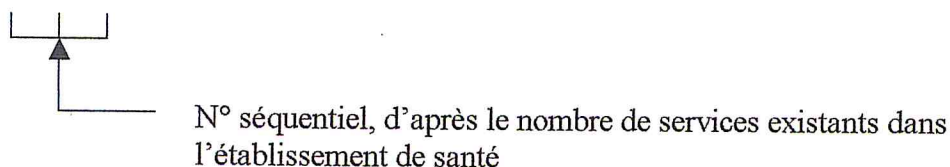
✓ Dans un établissement de santé :



Où chaque unité a besoin (dans la plupart du temps) d'au moins un examen.

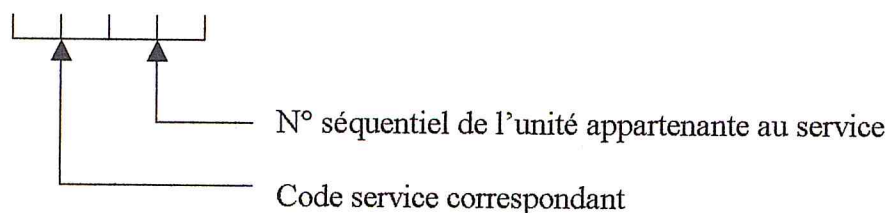
Code service (CdeSc)

Longueur : 2 positions numériques



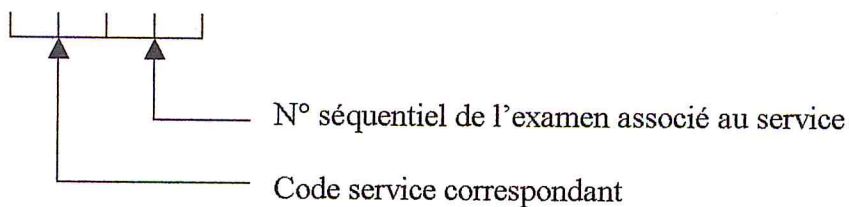
Code Unité

Longueur : 4 positions numériques



Code examen complémentaire (CdeEx)

Longueur : 4 positions numériques



Par exemple dans une clinique, il y a :

01- SERVICE IMAGERIE MEDICALE

0101- Radiologie Conventionnelle

0102- Scanner

0103- Echographie
 0104- Echo.Dopler
 0105- Mammographie

02- SERVICE MATERNITE PEDIATERIE
 0201- Réanimation Néonatal

03- SERVICE URGENCES MEDICO-CHIRURGICALES
 - 24heure/24heure

04- SERVICE CHIRURGICALE
 0401- Chirurgie générale
 0402- Thoracique
 0403- Digestive
 0404- Vasculaire
 0405- Urologie
 0406- Gynécologie
 0407- Orthopédie

05- SERVICE D'EXPLOITATIONS BIOLOGIQUES
 0501- Biochimie
 0502- Hématologie
 0503- Immunologie
 0504- Hormonologie
 0505- Bactériologie

06- SERVICE MEDICAL
 0601- Diabétologie
 0602- H T A
 0603- Néphrologie

07- SERVICE SOINS INTENSIFS
 0701- Réanimation Medico-chirurgicale

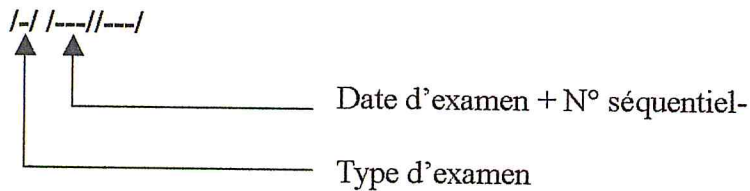
08-SERVICE HEMODIALYSE

Leur classification sera :

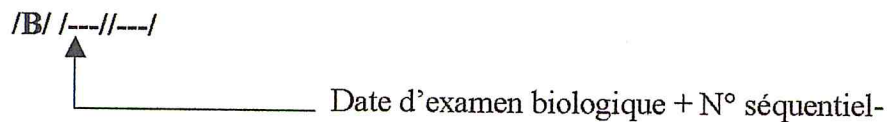
Services	Unités	Examens complémentaires
01		0101 0102 0103 0104 0105
02	0201	
04	0401 0402 0403 0404 0405	

	0406 0407 0408	
05		0501 0502 0503 0504 0505
06	0601 0602 0603	
07	0701	
08		08

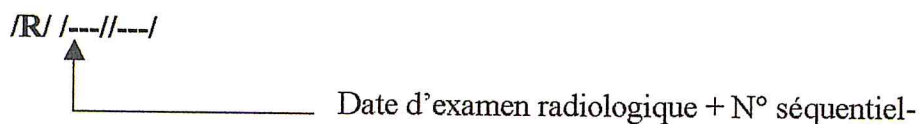
Le numéro de chaque examen complémentaire est codifié comme suit :



• Code laboratoire

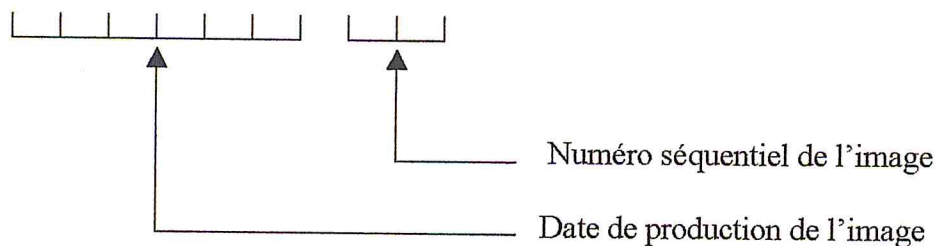


• Code imagerie médicale

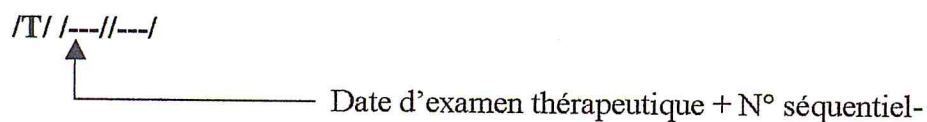


Code Image

Longueur : 8 positions numériques

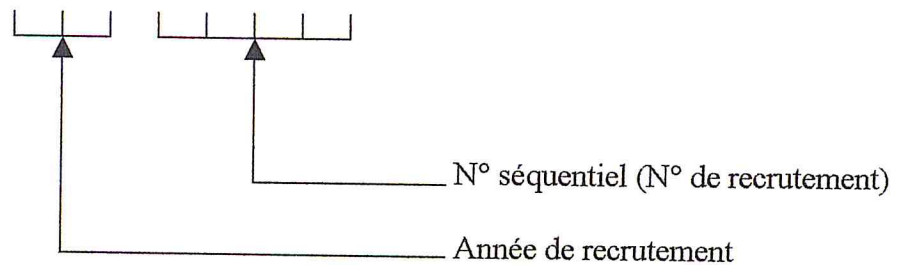


• Code thérapeutique

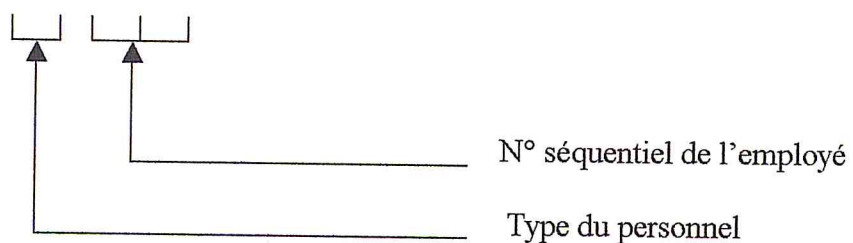


Code de l'employé (IdfEmp)

Longueur : 6 positions numériques

**Code de fonction de l'employé (CdeFc)**

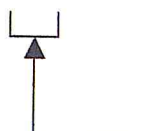
Longueur : 3 positions alphanumériques



Code	Désignation
M	Personnel Médical
P	Personnel Paramédical
E	Reste des Employés

Grade du médecin

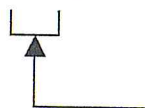
Longueur : 1 position comme suit :



Code	Désignation
1	Externe
2	Interne
3	Généraliste
4	Résident
5	Assistant (Médecin spécialiste)
6	Maître assistant
7	Professeur
8	Docent (+Enseignant)

Spécialité du personnel paramédical : Des fonctions publiques citées de la part de Ministère de la santé

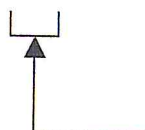
Longueur : 1 position comme suit :



Code	Désignation
1	Infirmier Breveté (Aide soignant, Technicien de Santé)
2	IDE : Infirmier Diplômé d'Etat
3	IDEP : Infirmier Diplômé d'Etat Principal
4	IDEC : Infirmier Diplômé d'Etat Coordinateur

Un IDE a plusieurs spécialités:

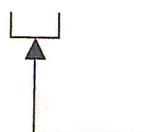
Longueur : 1 position comme suit :



Code	Désignation
21	Soins-généraux
22	Radiologue
23	Anesthésiste
24	Biologiste
25	Sage-femme
26	Puéricultrice
27	Assistant-Social
28	Assainissement

Grade du personnel paramédical :

Longueur : 1 position comme suit :



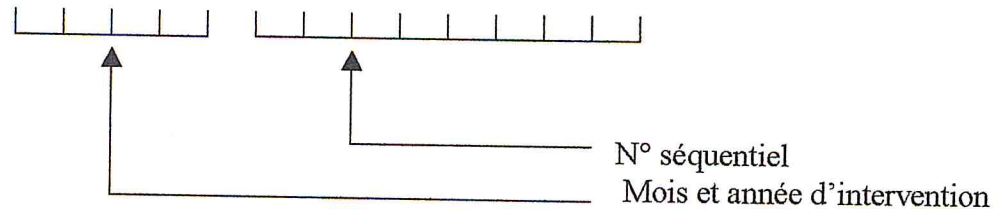
Code	Désignation
1	Chef d'Equipe
2	Chef de Service
3	Surveillant Médical
4	Surveillant Chef Médical

Exemple :

Fonction	Spécialité	Grade
Médecin (M)	Cardiologue	Assistant
Infirmier (P)	Radiologue	Surveillant médical

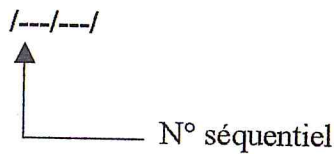
Code opération (CodOp)

Longueur : 12 positions numériques



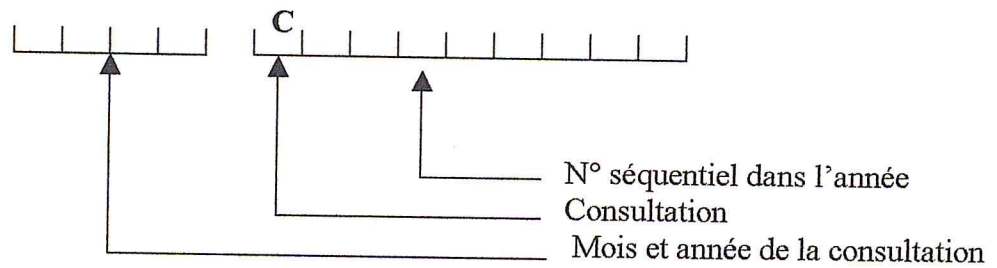
N° de l'équipe chirurgicale (NEquipe)

Longueur : 2 positions numériques



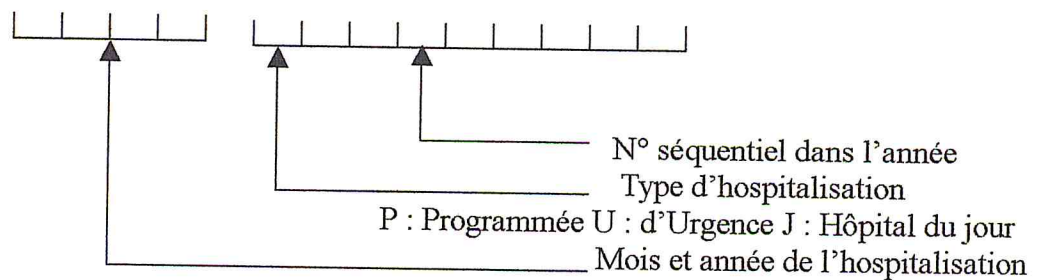
Code consultation (CodCons)

Longueur : 13 positions numériques



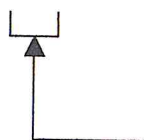
Code hospitalisation (CodHosp)

Longueur : 13 positions numériques



Code d'entrée (CodE)

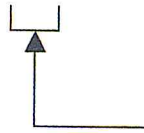
Longueur : 1 position comme suit :



Code d'entrée	Désignation
1	Urgence
2	Normal
3	Transfert

Code de sortie (CodS)

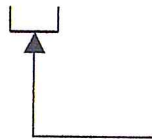
Longueur : 1 position comme suit :



Code	Etat de sortie
1	Guérison
2	Amélioration
3	Non-amélioration
4	Complication
5	Décès
6	Transfert
7	Sortie contre avis médical
8	Evolution
9	Rémission
10	Autres

**Mode de décès (ModDec)**

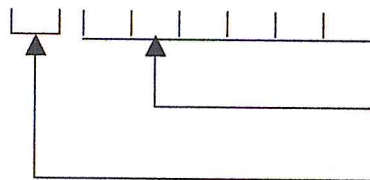
Longueur : 1 position comme suit :



Code	Désignation
1	Pendant le transfert
2	En urgence
3	Dans la salle d'opération
4	Pendant l'anesthésie
5	Pendant l'hospitalisation
6	En réanimation
7	Autres

Code d'antécédent (CodAnt)

Longueur : 7 positions alphanumériques



N° séquentiel identifiant l'antécédent

Type d'antécédent comme suit

Code	Désignation
1	Antécédent Personnel
2	Antécédent familial
3	Antécédent chirurgical
4	Antécédent médical
5	Antécédent allergique
6	Antécédent anesthésique

Lien de parenté (Lien)

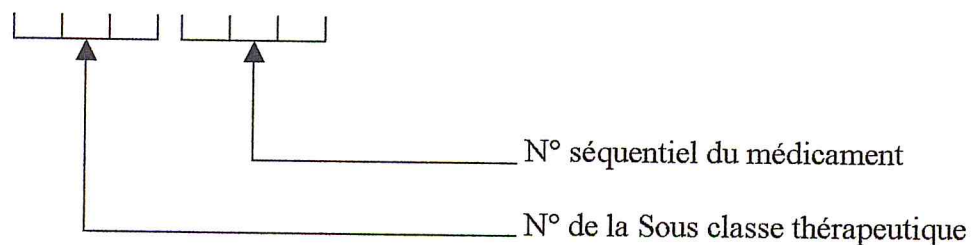
Longueur : 1 position comme suit :

Code	Désignation
1	Père
2	Mère
3	Frères (Sœurs)
5	Fils (Filles)
6	Autres

Médicament**1)- Traitement médical :**

Ce code est issu de la nomenclature nationale des médicaments (octobre 1997)

Longueur : 6 positions alphanumériques



Numéro de la sous classe est composé du numéro de classe plus une lettre alphabétique.

D'après la Nomenclature Nationale des Médicaments

Classes thérapeutiques :

CODE	CLASSE THERAPEUTIQUE
01	ALLERGOLOGIE
02	ANESTHESIOLOGIE
03	ANTALGIQUES
04	ANTI INFLAMMATOIRES
05	CANCEROLOGIE
06	CARDIOLOGIE ANGIOLOGIE
07	DERMATOLOGIE
08	DIAGNOSTIC
09	ENDOCRINOLOGIE ET HORMONES
10	GASTRO - ENTEROLOGIE
11	GYNECOLOGIE
12	HEMATOLOGIE ET HEMOSTASE
13	INFECTIOLOGIE

14	METABOLISME – NUTRITION – DIABETE
15	NEUROLOGIE
16	PSYCHIATRIE
17	OPHTAMOLOGIE
18	OTOLOGIE
19	PARASITOLOGIE
20	PNEUMOLOGIE
21	RHUMATOLOGIE
22	RHINOLOGIE
23	STOMATOLOGIE
24	TOXICOLOGIE
25	UROLOGIE ET NEPHROLOGIE
26	DIVERS

Sous classes thérapeutiques

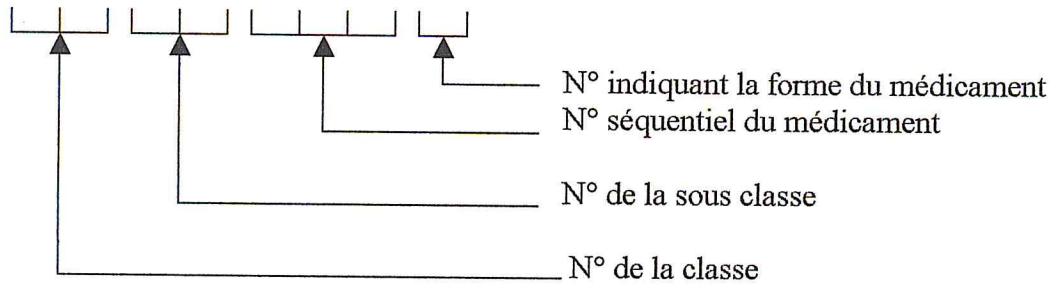
CODE	CLASSE THERAPEUTIQUE	CODE	SOUS CLASSES THERAPEUTIQUES
01	ALLERGOLOGIE		
		A B C D	ANTIHISTAMINIQUES ANTI – ALLERGIQUES ALLERGENES A USAGE DIAGNOSTIC ALLERGENES A USAGE THERAPEUTIQUE
- - -			
13	INFECTIOLOGIE		
		A B U V	AMINOSIDES CEPHALOSPORINES - - VACCINS SERUMS ET GAMMA GLOBULINES
- - -			
24	TOXICOLOGIE		
		A B C D E	ANTAGONISTES DES BENZODIAZEPHINES ANTAGONISTES DES MORPHINIQUES ANTIDOTE DE L'HEPARINE CHELATEURS AUTRES
-			

Exemples :

24B002 NALOXONE
24A001 FLUMAZENIL

2)- Traitement chirurgical (cas d'intervention):

Longueur : 8 positions numériques



Pour la forme du médicament on prend :

- 1 : Comprimé
- 2 : Soluté
- 3 : Sirop
- 4 : Suppositoire
- 5 : Injection

Exemple :

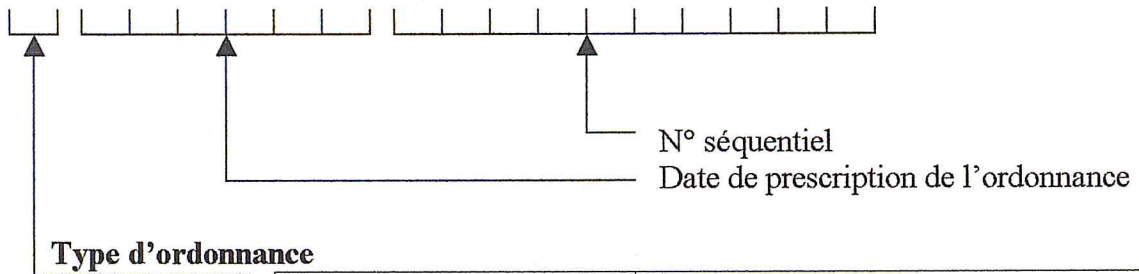
Classe	Sous classe	Médicament	Forme
Antibiotique gram +	Aminoside	Amiklin	Injection
	Cycline	Anphocycline	Injection
	Phéricolé	Thiophénicol	Injection
	Macrolide et apparenté	Erythromycine	Injection
Produits bucco-gingivo Dentaire et bucco-pharngés	Produits	Eludril	Soluté
	Bisnultés	Hextril	Soluté

Le code de l'Amiklin est :

0 1 0 1 0 0 1 5

Code d'ordonnance (CodOrd)

Longueur : 17 positions numériques



Code	Désignation
1	Traitement
2	Examens biologiques
3	Examens radiologiques
4	Certificat
5	Lettre de liaison
6	Autres

Code de pathologie (CodPat) (CIM)

Longueur : 4 positions numériques

**Exemples :**

165.0. Voies respiratoires supérieures, partie non précisée.

168.8. Autres tumeurs malignes de l'appareil respiratoire et des organes thoraciques dont le point de départ ne peut être attribué à l'une des catégories (160,164).

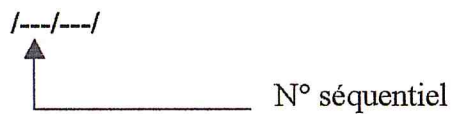
165.9. Siège mal défini, voies respiratoires SAI à l'exclusion de :

Intra thoracique SAI (195.1)

Thoracique SAI (195.1)

Code wilaya (Wil)

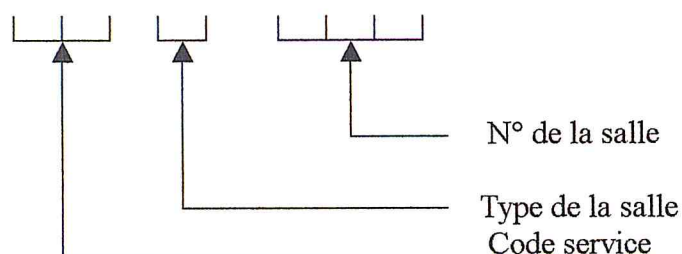
Longueur : 2 positions numériques



Code Wilaya	Désignation
01	Adrar
-	
-	
-	
09	Blida
-	
-	
-	

Code de la salle (NSal)

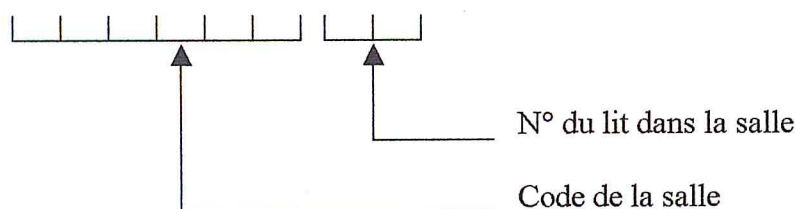
Longueur : 6 positions numériques



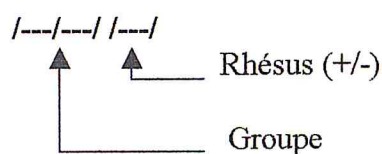
Code	Désignation
1	Salle d'hospitalisation homme
2	Salle d'hospitalisation Femmes
3	Bloc opératoire.
4	Salle de réanimation.
5	Salle d'urgence.

Code de lit (NLit)

Longueur : 8 positions numériques

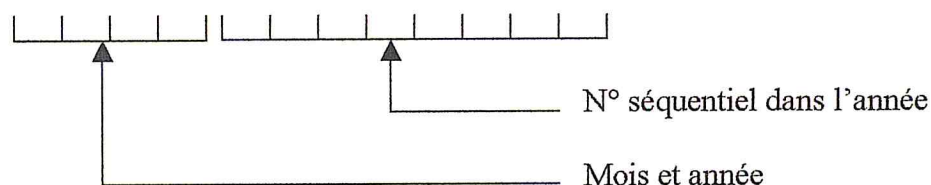
**Code groupe sanguin (Group)**

Longueur : 3 positions alphanumériques

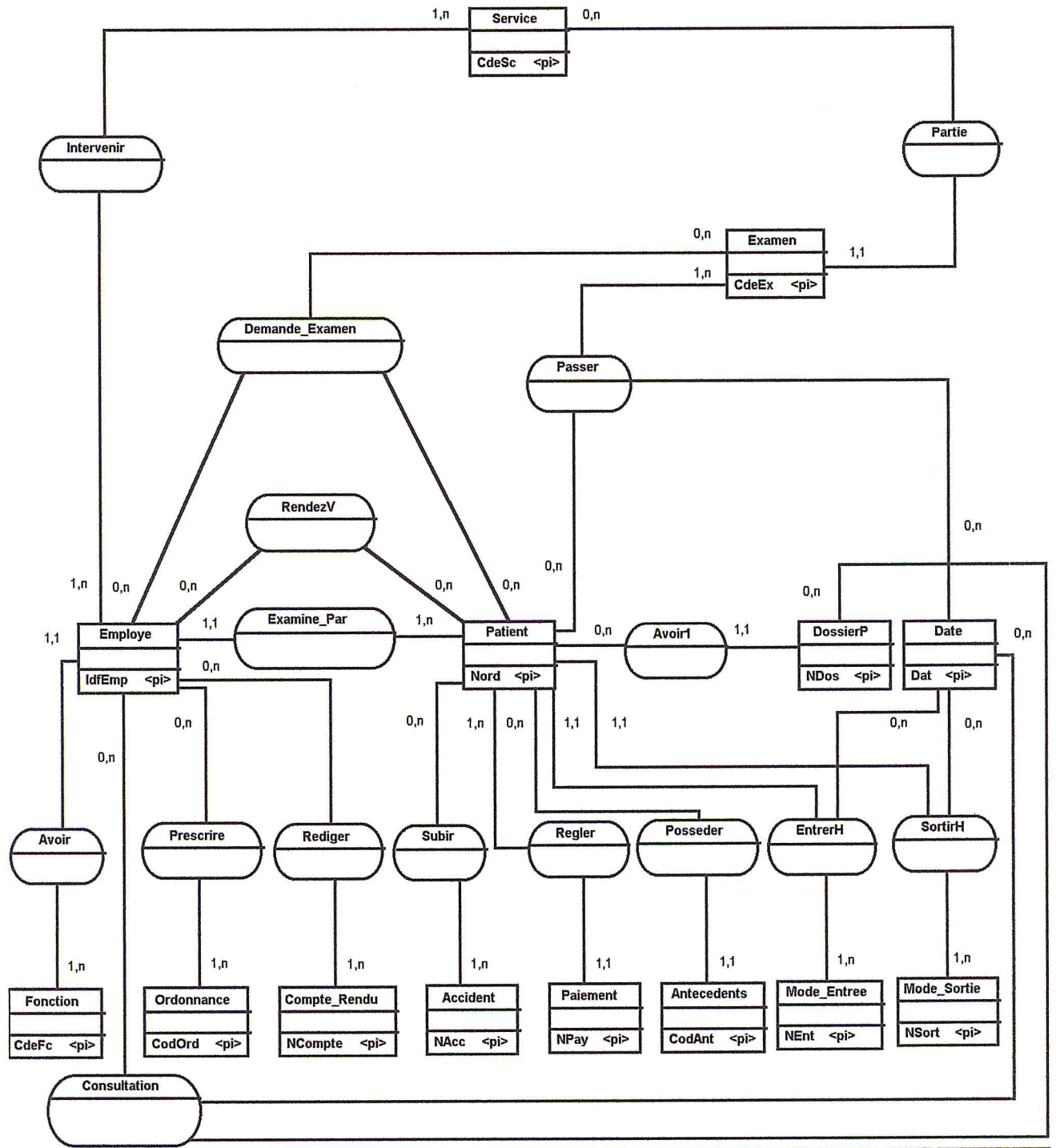


N° Accident (NAcc) , N° Compte rendu (NCompte) , N° Transfert (NTrf) , N° Paiement (NPay), N° Sortant (NSort) et N° Entrant (NEnt)

Longueur : 12 positions numériques



IV.1.1.3. Le MCD

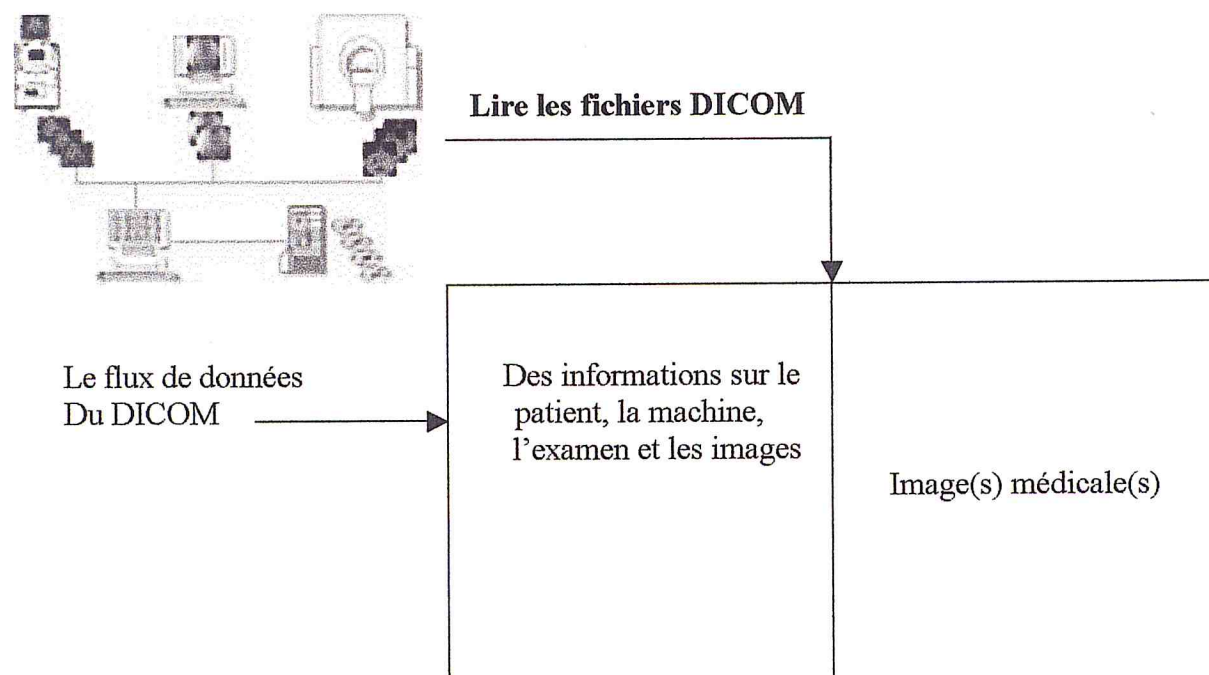


IV.1.2. Schématisation du LECDICOM (LECteur des fichiers DICOM)

Il arrive de plus en plus souvent que les patients reviennent de séjours hospitaliers avec un CDRom contenant les images de leurs examens radiologiques. Toutes les images présentes sont au format DICOM et il est nécessaire de posséder ce type de visionneuse pour les afficher et les consulter.

Le format DICOM permet de rendre unique chaque image produite et de lui associer des informations spécifiques. Ainsi chaque image est autonome, si elle est perdue, reproduite ou renommée, il est toujours possible d'identifier formellement son origine, le patient, la date, la série d'où elle provient, les paramètres d'acquisition.

LECDICOM est un logiciel permettant de lire et de visualiser les fichiers DICOM (Images fixes ou animées) et d'enregistrer ses images sous format bmp et même jpeg, le format universel le plus adapté à la compression et aux transmissions en réseau et lisible sur n'importe quel ordinateur (Mac, PC, etc).



IV.2. Les spécifications fonctionnelles

Sont la description des fonctionnalités du logiciel de manière aussi détaillée que possible.

IV.2.1. Structure fonctionnelle du DMED (Future organisation)

Pour régler de nombreux problèmes, la création d'un système de communication ou d'un réseau local est très importante afin de relier l'ensemble de ressources pour en assurer le partage, la répartition de la charge et l'organisation des services au sein d'un établissement de santé.

Il s'agit donc dans cette solution de relier les postes suivants à un serveur au niveau du secrétariat général (l'administration) :

- BDE
- Encaissement et assurance

- Consultation générale
- Consultation spécialisée et salles d'hospitalisation, supervisée par une secrétaire médicale
- Salle des archives
- Explorations (radiologiques, biologiques)

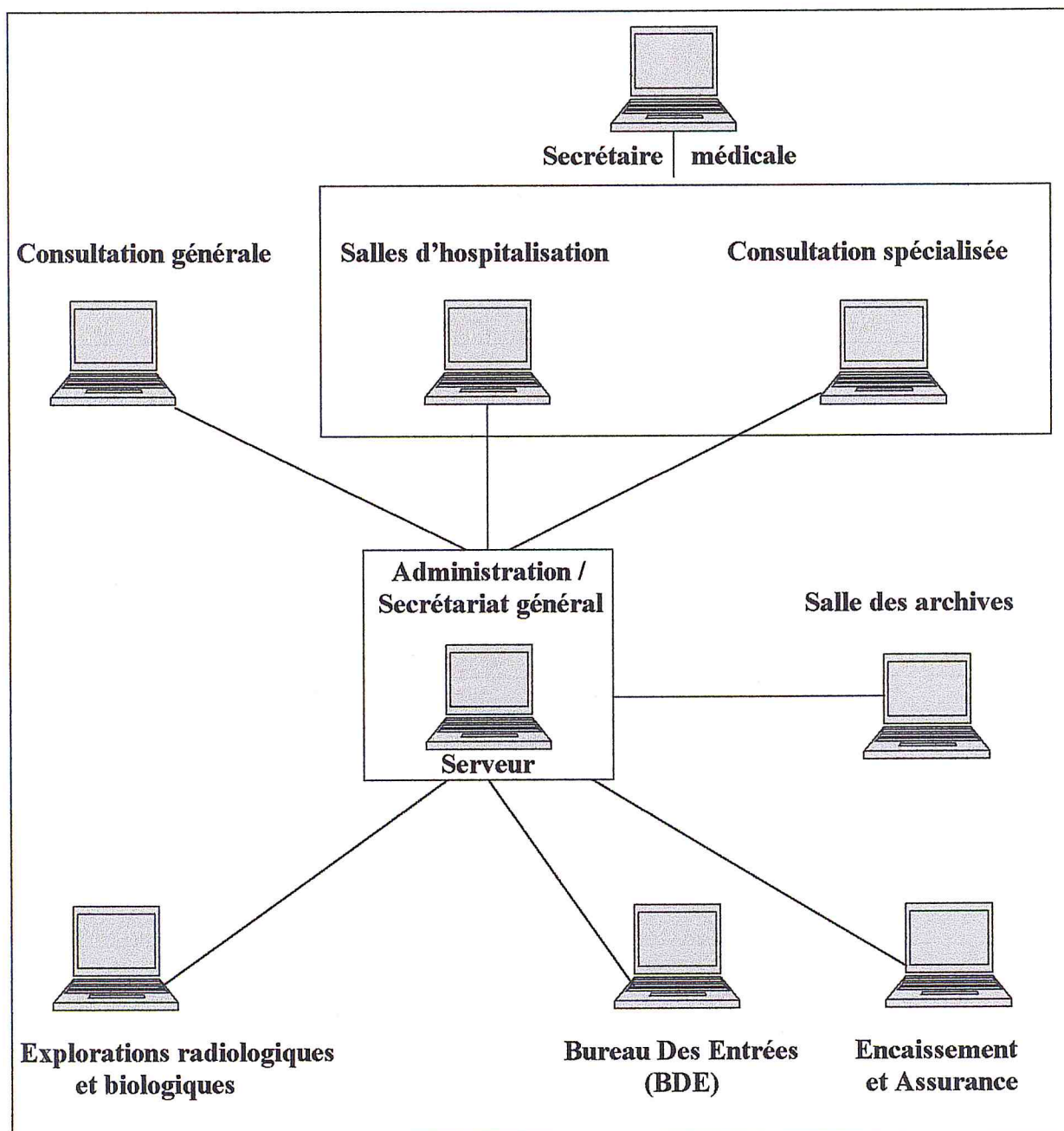


Figure IV.2.1 : Structure fonctionnelle du DMED (Future organisation)

Rôle de chaque poste:

BDE ou le bureau d'accueil

- Orienter les patients et s'occuper des visites familiales,
- Affiliation du patient en lui donnant un billet de salle (une carte de visite contenant son propre code et nom) s'il est admis et prévenir le service spécialisé de sa visite à travers le réseau (le serveur) :

Établissement de santé
Adresse - N° Tél

Vie = Santé

Vue antérieure

Nom & Prénom :
N° d'identification :

Vie = Santé

Vue Postérieure

- Préparer les admissions d'hospitalisation d'après l'accord du médecin, et les dossiers patients administratifs informatisés,
- Établir les factures et envoyer le patient payer,
- Fixer des rendez-vous et des transferts si nécessaire,
- S'occuper des recherches cliniques.

Le patient est obligé de passer par le BDE même pour visiter, au moins, deux unités, le même jour.

Si le patient possède une lettre d'orientation, d'un médecin externe, il consulte directement le médecin spécialiste sinon il doit consulter d'abord le généraliste.

Encaissement et assurance

- Prise en charge par l'assurance médicale, si le patient est assuré sinon le conseiller et l'orienter,
- Reçus et bon de paiement (à l'avance, même en cas d'hospitalisation où le patient est obligé de signer un formulaire afin de payer encore si ses traitements le nécessitent),
- Envoyer la facturation vers l'administration.

Consultation générale

- Prise en charge des rendez-vous,
- En examinant le patient, **le généraliste** décide, d'après son état :
 - de juste lui prescrire une ordonnance médicale (une maladie simple), **Patient Externe**
 - ou de l'envoyer passer un examen ou des examens utiles pour garantir son diagnostic et lui fixer un autre rendez-vous, et d'après les résultats : soit lui inscrire une ordonnance ou contacter un spécialiste si c'est grave, **Externe**
 - ou bien de l'envoyer directement chez un spécialiste en passant par le BDE. **Externe**
- Consultation du dossier médical informatisé.

Consultation spécialisée

- Suivi des rendez-vous,
- Consultation et mise à jour du dossier médical informatisé,
- Après la consultation, **le médecin traitant** décide aussi du sort du patient ; soit il s'agit :
 - d'une simple maladie sans avoir besoin d'examen complémentaires, juste lui prescrire une ordonnance médicale, **Externe**

- ou bien, le patient doit passer un examen avant de conclure le diagnostic et d'après les résultats, il existe deux cas de figure :
 - 1- Le patient n'a rien de grave, juste quelques médicaments à prendre, **Externe**
 - 2- Une intervention obligatoire (ou une hospitalisation) où le médecin décide du jour d'après le degré de la gravité, **Interne**
- ou bien, le médecin l'affecte directement au service spécialisé en envoyant une demande d'hospitalisation vers l'administration pour lui ouvrir un nouveau dossier (si l'état du patient nécessite des soins et des traitements internes ou bien une intervention chirurgicale), si ce service existe sinon il sera transféré ailleurs. **Interne**

Un médecin spécialiste est contacté pour deux cas différents :

- 1- Un avis : Avoir besoin de sa réponse.
- 2- Une prise en charge du patient.

Plus l'état du patient est grave, plus il aura la priorité d'être examiné le plus tôt possible.

En cas **d'urgence** ou **accident**, le médecin doit s'occuper du patient en passant par les étapes suivantes :

- interroger les personnes qui ont accompagné le malade,
- soigner les cas urgents,
- prescrire le traitement nécessaire et interpréter les résultats,
- établir une lettre d'orientation vers un autre service,
- mettre à jour le dossier patient.

Salle d'hospitalisation

- Suivi des rendez-vous,
- Avoir une consultation des urgences avec tous les soins nécessaires,
- Consultation et mise à jour du dossier médical,
- Etablissement des statistiques, d'après les actes, les bilans et les traitements médicaux,
- Prise en charge des demandes d'examen complémentaires et restauration des résultats,
- Consultation du stock de produits pharmaceutiques.,
- S'occuper des certificats d'hospitalisation,
- Déterminer les différents types de sortie (sortie normale, évacuation, décès), au niveau du dossier médical et le remettre au BDE.

Secrétariat d'un service médical

- Prise en charge des rendez-vous,
- Connaître le code et le nom du patient, à travers le réseau, avant son arrivée,
- Conseil, orientation et organisation.
- Conception du dossier médical avec le personnel traitant (Médecin, chirurgien, anesthésiste, radiologue, laborantin, infirmier), en gardant le secret médical,
- Confier au patient une carte spéciale d'identification (de santé médicale), à la sortie.

Secrétariat général (l'administration)

- Assurer la gestion du réseau, la coordination entre les différents postes des structures de la division et le classement des dossiers patients selon le code,
- Etre avertie de chaque mouvement interne,
- S'occuper des recherches cliniques et les problèmes des patients.

Salle des archives

- Archiver les dossiers patients (administratifs et médicaux), au niveau du secrétariat général, sur des CD, en cas de besoin, accompagnés de radios et des documents s'ils existent.

Explorations (radiologiques, biologiques)✓ **Cas d'un malade externe :**

- le malade se présente avec son ordonnance au BDE, ensuite établir un reçu au niveau de l'encaissement,
- il se présente avec l'ordonnance et le reçu au radiologue qui lui fait subir l'examen et lui remet le résultat.

✓ **Cas d'un malade hospitalisé :**

- C'est l'infirmier qui s'occupe du patient, en envoyant l'examen demandé à travers le réseau vers le radiologue ou le laborantin et le médecin reçoit les résultats rapidement avec la mise à jour de son dossier médical et la facturation.

Le médecin ou le radiologue peuvent identifier les images d'un patient (obtenir les informations nécessaires et pratiquer des transformations pour mieux les étudier sans les modifier).

IV.2.2. Les Échanges d'informations

D'après l'explication de la solution réseau local, nous allons détailler le nouveau suivi du patient en respectant les besoins de chaque personnel traitant et de chaque patient :

Dans tous les cas (sauf cas d'urgence ou accident), le patient est obligé d'avoir un rendez-vous avant de consulter **un médecin** (- **spécialiste** s'il est envoyé par un médecin externe, en possédant une lettre de liaison ; - **généraliste**, sinon) ;

Si c'est juste un examen complémentaire d'après un médecin externe, la consultation n'aura pas lieu mais le rendez-vous est obligatoire sauf s'il y a des places disponibles afin d'être bien organisé. L'identification du patient est très importante surtout pour des patients X (sans papiers).

Le patient peut avoir plus qu'un dossier dans des différents services, comme il peut être hospitalisé une seconde fois avec le même Numéro du dossier, s'il s'agit du même service et souffrant de la même maladie et si le patient veut consulter deux médecins différents ou bien consulter et passer un examen le même jour, il doit repasser voir le BDE à chaque mouvement, pour le prendre en charge, l'orienter et prévenir le personnel traitant de son arrivée.

Donc, un patient sera hospitalisé suivant deux options :

1- **par RDV (Rendez-vous) fixé par le médecin interne** : l'administration, si l'accord d'hospitalisation est accordé par le médecin d'après la consultation, se charge de lui confier un lit dans le service demandé s'il y a une place disponible, sinon un autre RDV sera envisagé.

2- **En Urgence ou accident** : directement vers la salle des urgences à commencer par une consultation du médecin traitant (identification déjà faite), des soins intensifs seront pratiqués et une intervention si nécessaire ensuite envoyer une demande d'hospitalisation signée et cachée par le médecin traitant à l'administration qui prouve que le patient est admis où il sera envoyé vers le service demandé avec un nouveau dossier, un lit et une équipe médicale de surveillance spécialisée (s'il y a manque de place, l'affecter à un autre service ou faire sortir les patients de maladies moins graves) et s'il est interne, il sera gardé sinon le transférer à un autre service. Parfois le patient rentre avec une lettre d'urgence.

Dans les deux cas :

- à la sortie, le patient peut avoir d'autres RDV de consultations pour contrôler et surveiller l'évolution de son état.
- si l'état du patient nécessite des soins non pratiqués dans l'établissement alors il sera transféré ailleurs.
- Le patient a le droit de venir chercher ses certificats d'hospitalisation et médicaux pour son travail et les rembourser.

Le dossier Patient :

Le N° d'identification et le N° du dossier sont importants même si le patient ne possède pas de papiers d'identification (cas d'un accident) afin de garder une preuve de son passage.

- Pour un nouveau patient :

- Un rendez-vous (même s'il a un RDV d'un médecin externe) en lui attribuant un nouveau N° d'identification unique, permanent, universel, disponible, économique et propre au système de santé.
- Identification : si le patient respecte son RDV, le responsable lui remplit une fiche avec toutes les informations médico-administratives nécessaires qui restera la même pour chaque visite. S'il ne respecte pas, il sera obligé d'attendre un autre RDV.
- Un nouveau dossier : Après l'identification, un N° dossier changeant à chaque nouvelle hospitalisation pour archiver les suivis du patient dans ses dossiers antérieurs, C'est à appliquer pour chaque patient (seul le N° séquentiel du N° d'identification qui va changer c'est-à-dire un N° dossier différent).
(La codification du N° d'identification et N° dossier est représentée dans la page 44, avec des exemples).
- Une nouvelle consultation et traitement : avec toutes les informations médicales et les différents actes nécessaires qui dépendent de chaque état du patient et de la gravité de sa maladie.

- Pour un ancien patient (qui possède plus qu'un dossier):

- Un nouveau dossier : commençant par un RDV, l'identification reste la même avec le même N° d'identification qui permet d'accéder à ses informations en utilisant les N° dossiers antérieurs et connaître ses états sans avoir besoin de lui poser les mêmes questions à chaque fois afin de gagner du temps et éviter les problèmes.

- Une nouvelle consultation et traitement : s'il s'agit de la même maladie, le médecin peut facilement connaître son développement et son degré de guérison d'après les consultations précédentes sinon il peut s'apercevoir si le patient peut accepter un tel ou tel traitement et ce qu'il a subi comme examens.



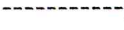
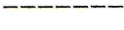

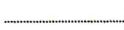
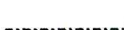
- **Un compte rendu rédigé pour chaque patient :** C'est comme une mémoire d'aide où le médecin responsable du patient doit résumer à chaque visite le pronostic et le diagnostic du patient différencié par son N° d'identification pour régler les problèmes d'archivage, de temps, de stockage et de redondance des informations utiles.

Sans oublier les prescriptions des médicaments à prendre lors de l'hospitalisation (Examens thérapeutiques).

- ✓ Les deux documents qui seront imprimés sont : L'ordonnance et la liste des patients. Alors que les autres informations seront archivées sur des CD pour éviter les problèmes de gaspillage et de perte de papiers.
- ✓ Tous les postes de travail communiquent entre eux à travers un réseaux local (Client / Serveur).
- ✓ Afin de garder le secret médical, il existe des droits d'accès et des privilèges accordés à chaque groupe d'utilisateurs, classés par leurs fonctions.

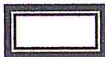
- Schématisation du nouveau suivi du patient :


Un patient accède par trois manières :

- 1)  Envoyé par un médecin externe, pour :
 -  Consulter un spécialiste
 -  Explorations radiologiques / biologiques
 -  Une intervention chirurgicale ou / et des actes médicaux
- 2)  Envoyé par aucun médecin, où il doit consulter un généraliste s'il veut être examiné par un spécialiste ou opéré par un chirurgien ou passer un examen, orienté selon un rendez_vous :
 -  Une consultation chez un généraliste
- 3)  Cas d'un accident ou d'une urgence

 L'administration qui va s'en occuper

 Des médecins spécialistes

 Des chirurgiens, des anesthésistes et des infirmiers qualifiés

 Des radiologues ou des infirmiers

Les consultations et les traitements sont établis par un médecin interne, qui peut être un généraliste, un spécialiste ou un chirurgien avec l'aide des infirmiers.

Figure IV.2.2.a : Nouveau suivi du patient (Accès par RDV)

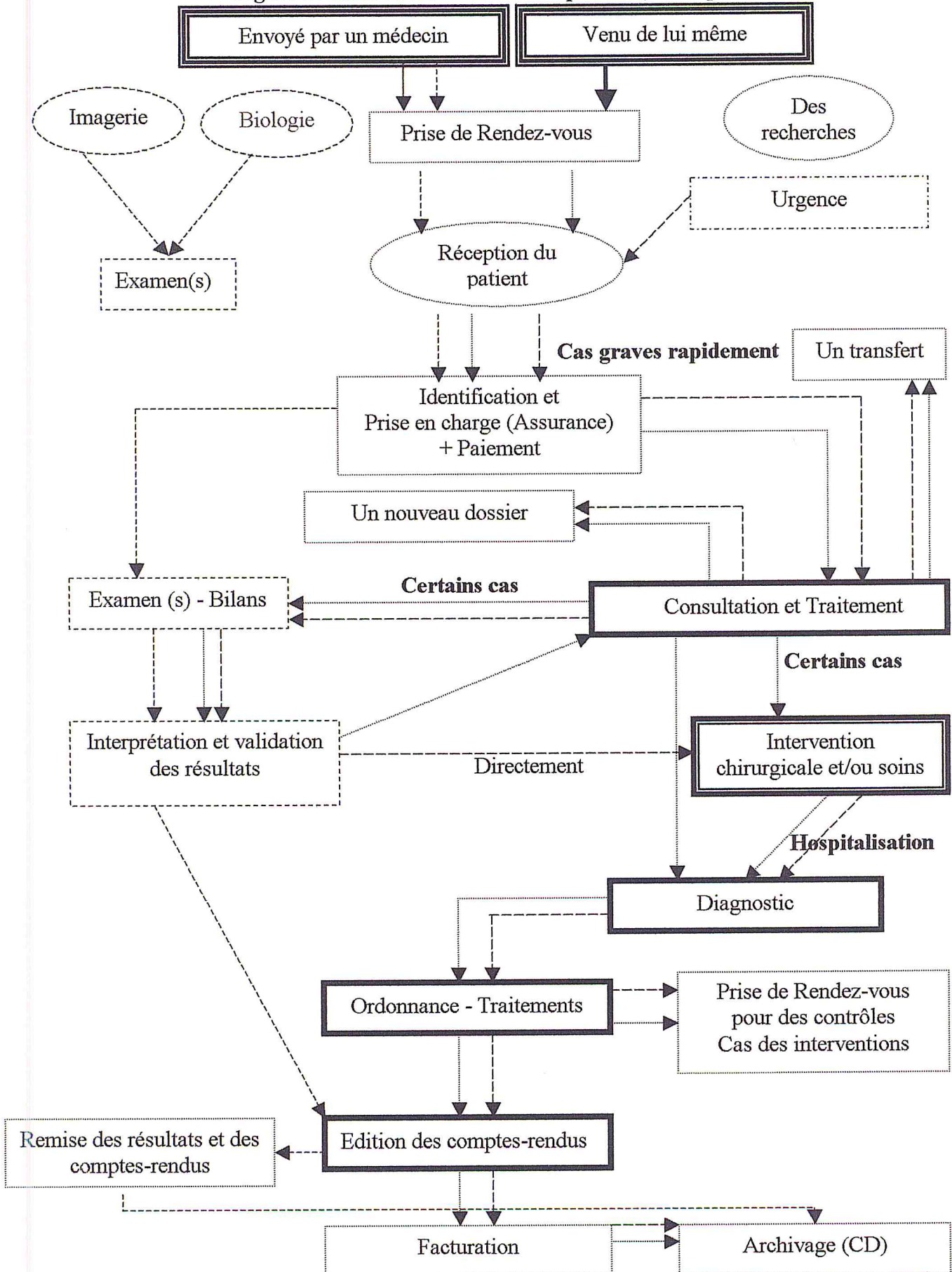
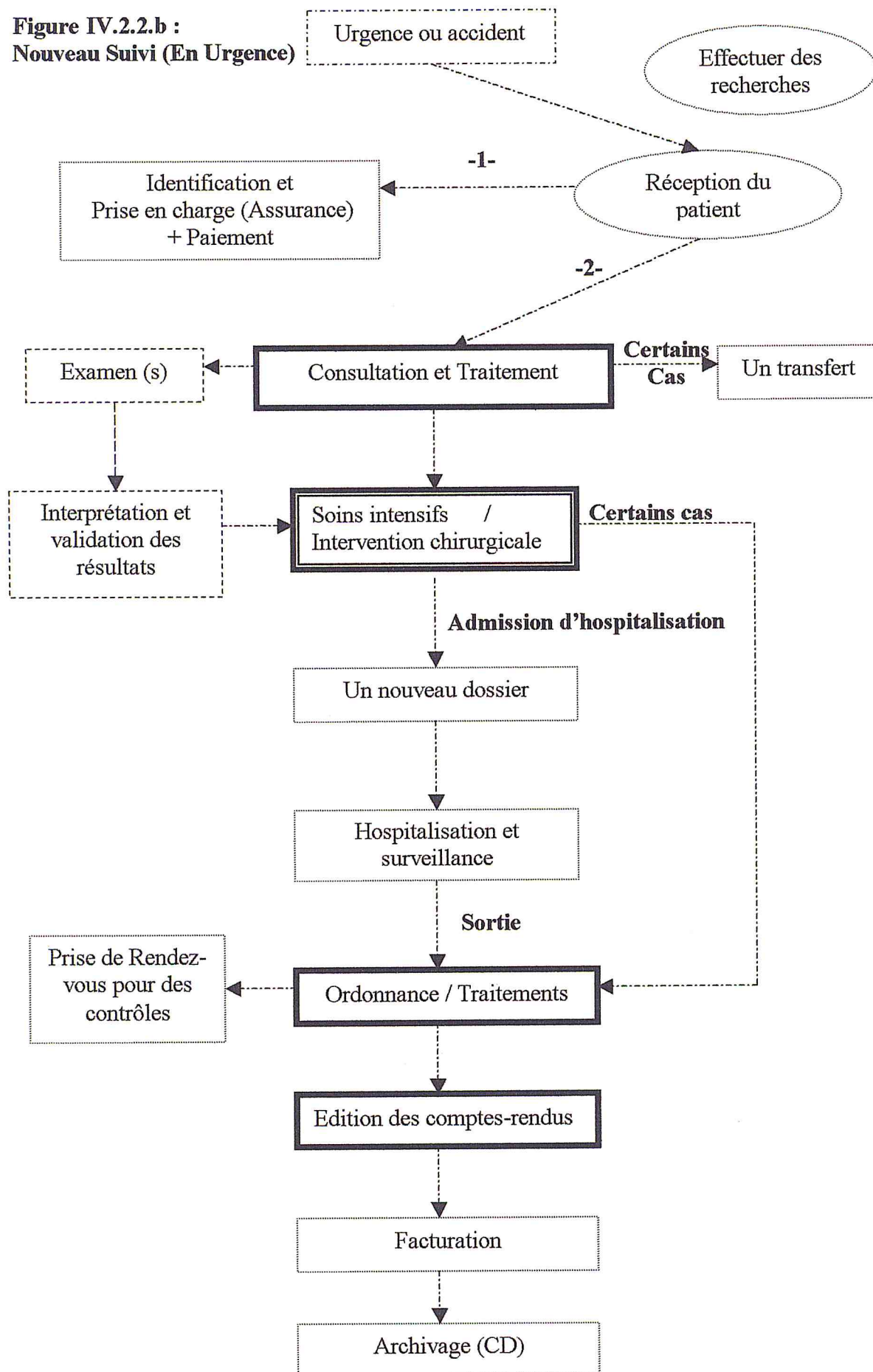


Figure IV.2.2.b :
Nouveau Suivi (En Urgence)



IV.3. Solutions informatiques proposées

Il existe deux types de solutions :

- 1- Solution mono-poste où ses inconvénients demeurent ses avantages ;
- 2- Solution en réseau, qui se divise à son tour en deux :
 - Solution réseau local (à l'intérieur de l'établissement).
 - Solution réseau distant (entre les établissements).

La solution suivie dans notre projet est la solution réseau local, qui est la mieux adaptée aux besoins médicaux et à la prise en charge des données de différentes natures (textes, images, ..).

Selon que l'utilisateur soit médecin, infirmier, administrateur, la solution doit être capable de donner des permissions à chaque type d'utilisateur pour pouvoir accéder au fichier patient.

L'archivage sur des CD règle bien les inconvénients des documents ou papiers.

Et pourquoi ne pas posséder des **cartes de santé médicale** telles que la carte de sécurité sociale et la carte vitale française comme un moyen d'aide à la décision médicale. Par exemple, un médecin traitant se trouve au sud de l'Algérie, alors que son patient était opéré au nord, pour cela comment peut-on envoyer son dossier ou obtenir les données nécessaires sur son état en gardant le secret médical ?

Cet accès permet d'en envisager un dossier médical unique, constitué par l'agrégation des dossiers de différents hôpitaux.

Sans oublier les technologies Internet, qui permettent, par exemple, de donner lire et écrire dans un dossier Informatisé existant aux quelques 30000 médecins correspondants d'un Institut, selon un accès sécurisé par l'utilisation de la carte (CPS) de professionnels de santé.

Et afin de faciliter l'identification des images médicales, il est préférable d'utiliser un lecteur des fichiers DICOM et d'enregistrer ses informations données dans le dossier patient correspondant.

En général, dans un établissement de santé multi-services, il est préférable de choisir la solution réseau afin de :

- partager les ressources matérielles et logicielles,
- répartir la charge,
- gagner du temps et l'espace mémoire,
- garantir la communication (échange de données médicales et avis entre les médecins) et la fiabilité en choisissant la structure qui convient.

Ainsi pour gagner plus d'avantages avec des établissements externes, pourquoi ne pas adopter la solution réseau distant ?

Solution réseau distant

Afin d'accélérer et améliorer les communications et les coordinations ainsi que le partage des informations et changement de nouvelles idées entre les établissements de santé, il est important et bénéfique d'installer des réseaux à distance entre eux ; alors qu'un médecin, n'importe où, peut accéder au dossier de son patient, l'identifier et connaître son passé médical, en entrant uniquement son code permanent.

Ces réseaux permettent les transmissions de textes et aussi des images. Ils peuvent exister des réseaux à différentes fonctionnalités tels qu'un réseau d'observation de la grippe et un réseau de surveillance des maladies transmissibles.

En respectant la fiabilité et le secret médical.

Ei : Établissement de santé qui peut être : un CHU, une clinique, un EHS (Etablissement Hospitalier Spécialisé) ou un SC (Secteur Sanitaire).

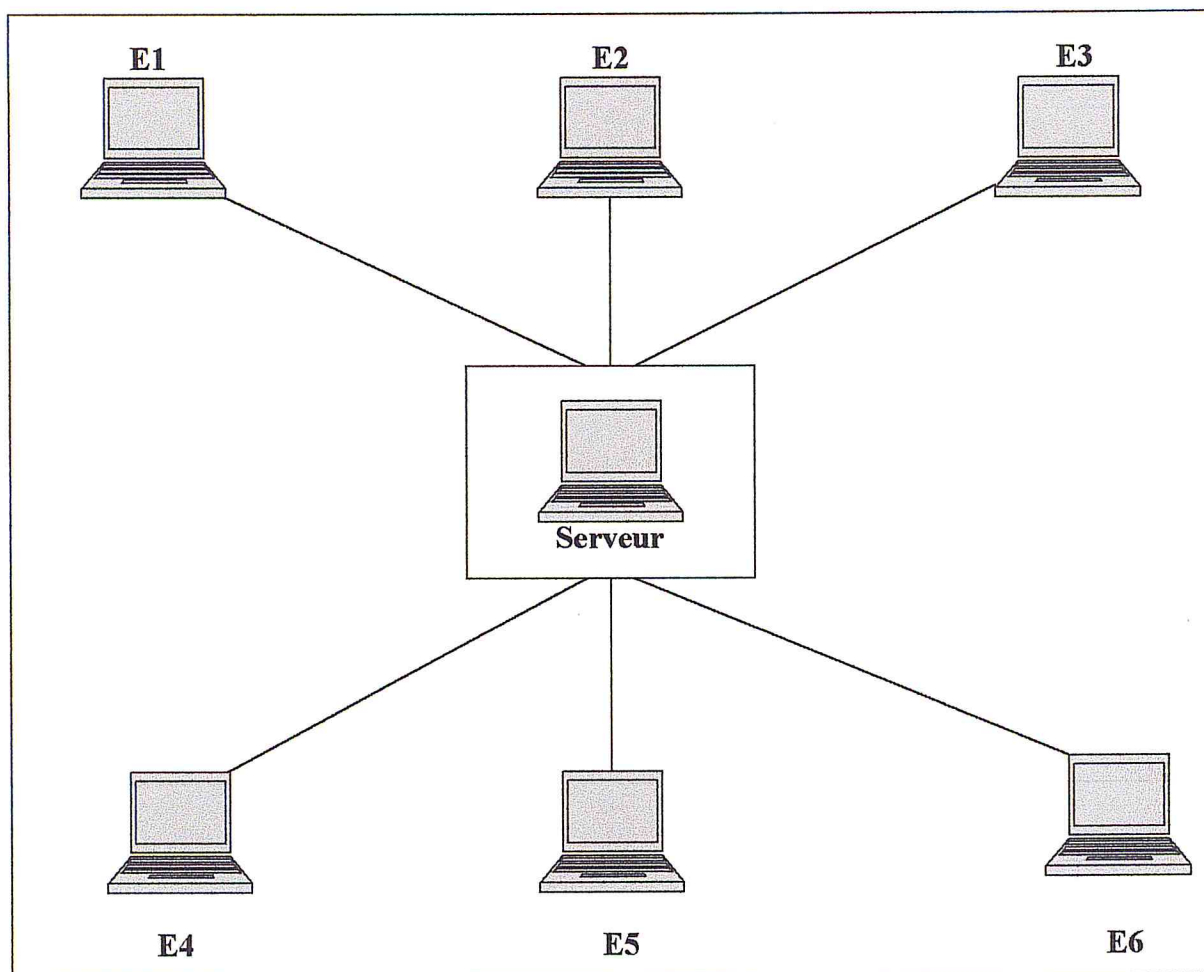


Figure IV.3 : Solution réseau distant

Pour l'avenir, l'objectif est d'arriver à ce que les logiciels communiquent toujours plus entre eux, ce qui ne sera possible que si les données sont introduites dans le logiciel de manière structurée. Cette manière de saisir les données doit être proposée par le logiciel aux utilisateurs par différentes astuces pour lesquelles nous comptons sur la créativité des concepteurs de Dossier Patient Informatisé. L'utilisation d'un format de transfert commun et d'un réseau sécurisé sont également nécessaires. Enfin, il faut prévoir des lieux de stockage à court et à moyen terme de l'information.

Pour que les logiciels puissent communiquer, il faut qu'ils soient *structurés*. Prenons l'exemple d'un contact de soins aux urgences. Le patient ressent un mal à la poitrine depuis une heure, la douleur est importante et lui-même se sent affaibli. Le pouls est régulier à 100/min et la pression artérielle est de 100/70 mm de mercure. On réalise de suite un électro-cardiogramme général puis une prise de sang, et le patient est ensuite transféré en réanimation médicale. Comment peut-on structurer l'enregistrement de ce contact ? La douleur dans la poitrine est dénommée "élément de soins". Cet élément de soins génère différents services : la collecte des

éléments subjectifs qui est appelée classiquement anamnèse et la collecte des éléments objectifs dénommée examen clinique. L'ECG et la prise de sang sont les examens complémentaires.

On appelle "démarche", l'ensemble des services générés par un élément de soins. Ceci constitue une très brève introduction à ce qu'on appelle les 7 éléments de structuration du DPI (Dossier Patient Informatisé). Ils sont primordiaux dans l'optique d'échanges futurs de parties de dossiers.

Si les parties de dossier sont structurées de la même façon, il devient en effet possible au généraliste d'envoyer à l'hôpital une partie du dossier qui correspond à tout ce qui est lié à un "élément de soins".

Chapitre V : Conception architecturale et détaillée

But : enrichir la description du logiciel de détails d'implémentation afin d'aboutir à une description très proche du programme (décrire le *comment*).

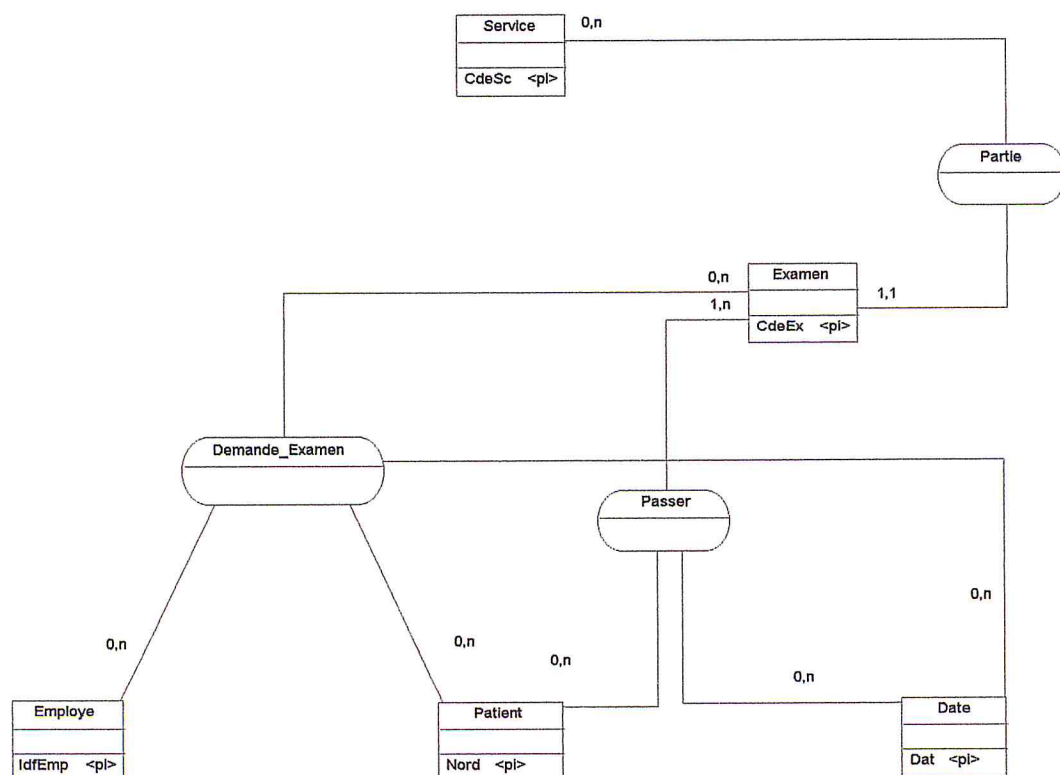
Entrée : les spécifications globales et les contraintes d'implémentation.

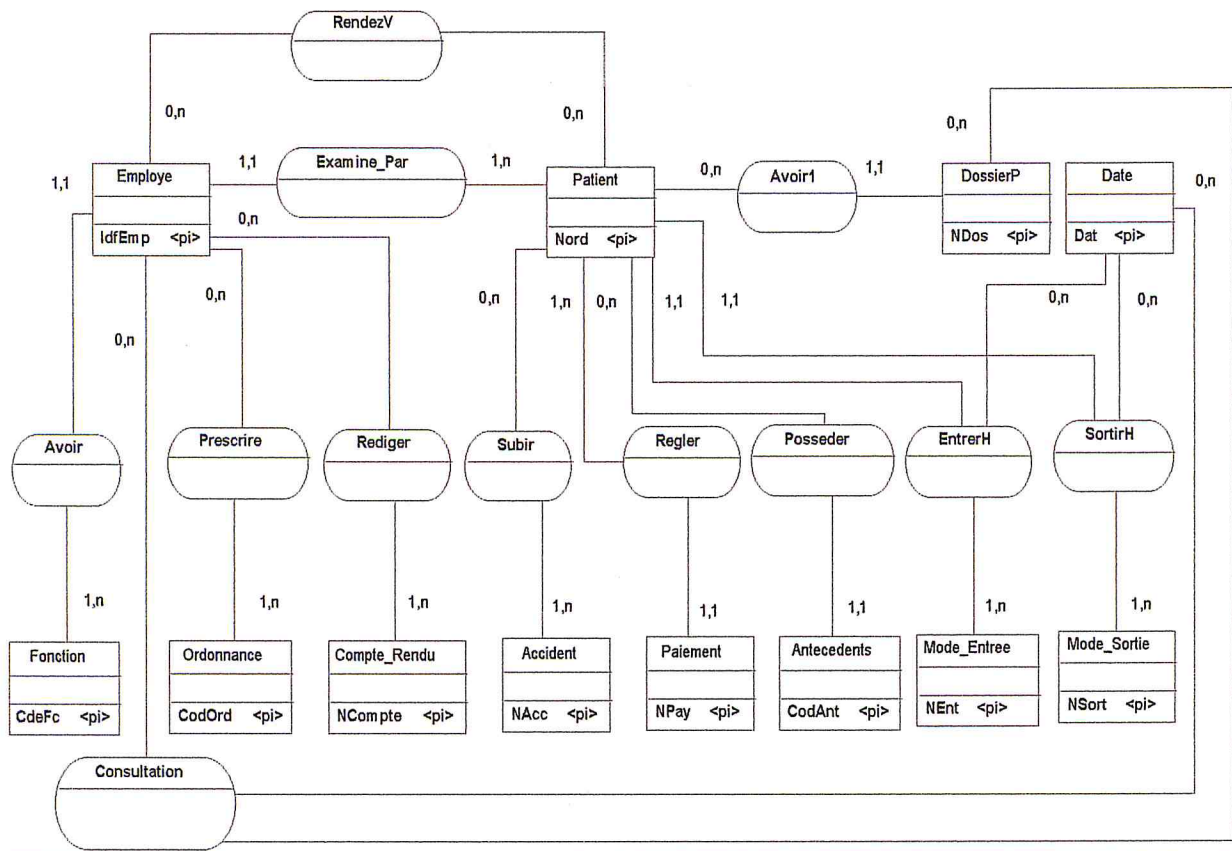
Méthodes : Conception architecturale et détaillée.

Résultat : *modèle d'implémentation*.

V.1. Conception architecturale (générale)

Fonctionnalités de chaque module du MCD





Il existe trois cas d'entrée :

- Urgence (Accident, où le patient peut subir plusieurs accidents dans une année ou ne pas) ;
- Normal : Consultation ou passage d'examens complémentaires et des soins ;
- Transfert : il peut être un cas urgent;

Dans tous les cas (sauf cas d'urgence ou accident et disponibilité de places), le patient est obligé d'avoir un rendez-vous, fixé par la secrétaire du bureau d'accueil, qui lui remet un N° d'identification unique, avant de consulter le **médecin (Généraliste ou spécialiste)** ou passer l'examen, en lui signifiant une carte d'identification valable pour chaque visite et l'orienter vers le bureau d'encaissement pour payer selon le type de l'acte médical en le prenant en charge s'il est assuré, afin d'obtenir son admission (en cas d'hospitalisation, il doit signer un formulaire pour régler la facture à la fin de son séjour). De retour pour une nouvelle visite, il doit garder son propre N° d'identification et il aura aussi un nouveau N° dossier, s'il sera hospitalisé d'après l'accord du médecin traitant (même cas pour une hospitalisation de jour).

Lors de la première consultation, le médecin peut fixer d'autres rendez-vous pour surveiller l'état du patient où l'infirmier concerné (secrétaire du service) l'aperçoit à travers le réseau. Après la consultation et la connaissance des antécédents, le médecin interne décide du sort du patient :

- soit de lui prescrire une ordonnance ;
- ou une ordonnance médicale et une autre pour passer un ou des examens et lui fixer un rendez-vous ;
- ou lui donner un accord d'hospitalisation et lui fixer un rendez-vous d'après la gravité de sa maladie ;
- ou l'envoyer vers un autre établissement par une lettre de liaison et d'orientation;

S'il s'agit d'une hospitalisation, le médecin traitant et le personnel paramédical concerné se chargent de remplir son dossier informatisé (pas d'erreurs, ni structuration, et sécurisé).

Dès sa première visite, le patient aura un compte rendu qui le suit à chaque visite et hospitalisation pour faciliter la tâche d'identification et aider les médecins et les infirmiers à prendre les décisions qui s'imposent et ceux dans l'intérêt du malade.

A sa sortie d'hôpital, le patient aura d'autres rendez-vous pour un contrôle médical et son dossier sera archivé sur des CD.

Un patient n'aura pas de N° de dossier sauf s'il sera hospitalisé.

Architecture de l'outil DMED

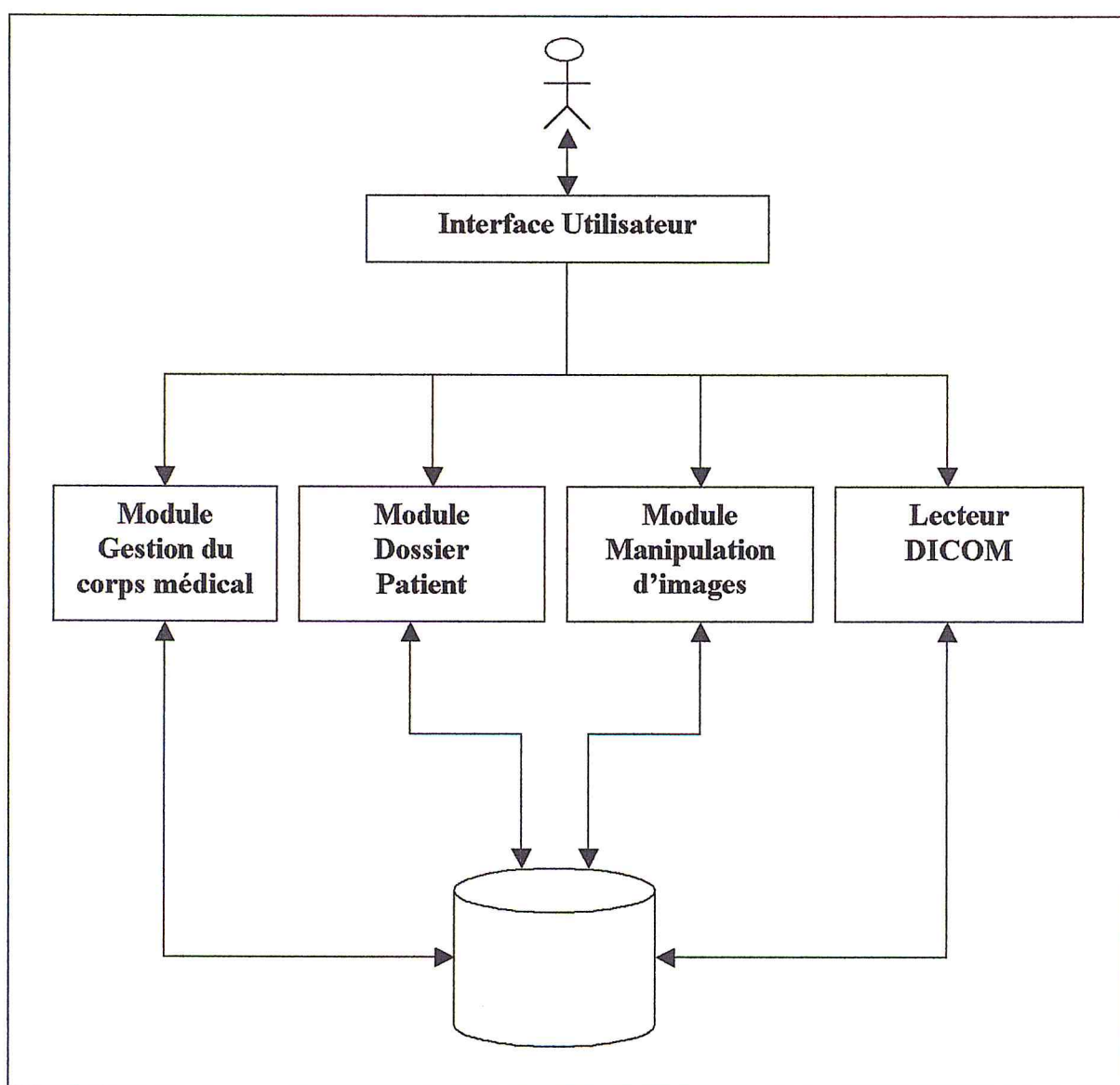


Figure V.1 : Architecture de l'outil DMED

- **Module Gestion du corps médical**, s'occupe de saisir :
 - les renseignements sur l'établissement de santé,
 - un nouveau Service,
 - une nouvelle Unité,
 - un nouveau Examen (Explorations radiologiques et biologiques),
 - un nouveau Personnel Médical,
 - un nouveau Personnel Paramédical,
 - un nouveau Employé (le reste des personnels),
 - une nouvelle fonction des Employés,
 - le personnel traitant chaque patient.

- **Module Dossier Patient (Administratif et Médical)**, s'occupe du suivi de patient, d'après son état, depuis son entrée jusqu'à sa sortie, archiver son dossier et établir des recherches si nécessaire; avec des droits d'accès accordés à chaque utilisateur.

- **Module Manipulation d'images** de différentes modalités, permet de :
 - contrôler leur luminance (le degré de luminosité),
 - modifier leur dimension, changer le coefficient du Zoom,
 - les compressées,
 - ajouter ou masquer les couleurs,
 - les convertir sous format bmp ou jpeg,
 - déterminer les coordonnées (x,y) des pixels (les intensités lumineuses), car le nombre de lignes de la matrice (l'image) multiplié par le nombre de colonnes nous donne le nombre total des pixels dans une image,
En gardant toujours l'image originale de côté (avec ses propres caractéristiques).

- **Module Lecteur DICOM**, permet de :
 - lire et visualiser les fichiers DICOM,
 - afficher une série d'images une par une en progressant et ajustant avec la souris,
 - sauvegarder le flux DICOM dans un Bloc-notes,
 - enregistrer l'image sous format jpeg,
 - enregistrer l'image sous format bmp.

Où nous pouvons traiter ces images enregistrées des fichiers DICOM avec le module Manipulation d'images, afin de garantir le diagnostic et apprendre plus d'informations.

V.2. Conception détaillée

V.2.1. Description des états d'entrée

IDENTIFICATION DU MALADE Informations Médico-Administratives

Identification du patient

N° d'identification : 00L000000000 (1)	N° de la carte d'identité :	
Nom :	Prénom :	Groupe sanguin :
Né (e) le : / /	Age :	à :
Nationalité :	Profession :	N°Tél :
Adresse :		Wilaya :
Fils (Fille) de :	Et de :	
Date d'Entrée :		

Identification de l'assuré

N° S.S :	Date : / /
Nom :	Prénom :
Caisse d'affiliation :	

NOTICE D'UTILISATION

(1): L: H- Homme F- Femme

DOSSIER PATIENT

Dossier Médical

N° Dossier : 00LL000000000000 (1) N° d'identification : 00L000000000

Entré le : / / Heure : : : N° : Code : (2)

Opéré le : / / Heure : : : Type : Code :

Sorté le : / / Heure : : : N °: Code : (3)

Code hospitalisation : 03L0000000000 (4)

N° Salle : N° Lit :

N° de l'équipe chirurgical : Service / Unité :

Codes de fonction du personnel Traitant :

Est-il atteint d'une maladie chronique ? Type :

Les codes des Consultations :

Observation :

Histoire de la maladie :

Examens complémentaires :

Résumé de l'observation :

Actes et traitements :

Evolution :

Bilan de sortie :

NOTICE D'UTILISATION

(1): L: I- Interne E- Externe L: H- Homme F: Femme

(2): 1- Urgence 2- Normal 3- Transfert

(3): 1- Guérison 2- Amélioration 3- Non-amélioration 4- Complication 5- Décès
6- Transfert 7- Sortie contre avis médical 8- Evolution 9- Rémission 10- Autres

(4): P- Hospitalisation Programmée U- Hospitalisation d'urgence
J- Hôpital du jour

En cas d'un ACCIDENTE

Nouveau Accidenté

N° d'accident :	N° d'identification :
Type d'accident :	Lieu d'accident :
Date d'accident : / /	Heure d'accident : : :
Malade évacué par :	
Références :	

RENDEZ-VOUS

Nouveau Rendez-Vous

N° d'identification : 00L000000000	
Nom Patient :	Prénom Patient :
Date RDV : / /	Heure RDV : : :
Code du Traitant : 00000	

LISTE DES RENDEZ-VOUS

N° d'identification	Nom Patient	Prénom	Date RDV	Heure RDV	Code Traitant
00L000000000	-----	-----	/ /	: :	00000
00L000000000	-----	-----	/ /	: :	00000

ANTECEDENTS

ATCD Personnels/ Familiaux / Médicaux / Chirurgicaux / Allergiques et Anesthésiques

N° : 00C00000000000	Date : / /
Médecin Traitant : L00	N° d'identification : 00L000000000
Nom du patient :	Prénom :

Antécédents Personnels :**Antécédents Familiaux**

Pathologie :	Lien_Parenté : (1)
Contagieuse :	Héréditaire :

Antécédents Médicaux

Date d'hospitalisation : / /	Lieu d'hospitalisation :
Médecin traitant :	

Antécédents Chirurgicaux

Intervention :	Chirurgien :
----------------	--------------

Antécédents Allergiques et Anesthésiologiques

Types d'allergie :	Ant. Anesthésiques :
--------------------	----------------------

NOTICE D'UTILISATION

(1) : 1- Père 2- Mère 3- Frères 4- Fils 5- Autres

CONSULTATION ET TRAITEMENT

Interrogatoire et Examens

Code : 00C00000000000 N°Dossier : 03LL000000000000 N° d'identification:00L000000000
 Date : / / Heure : : : Service :
 Interrogatoire – Auscultation - Observation :
 Code pathologie : Médecin traitant :
 Bilan :
 Résultats :
 Examens Complémentaires :
 Diagnostic :
 Evolution :
 Prescriptions :
 Code de l'ordonnance : (1)

NOTICE D'UTILISATION

(1): L : 1-Traitement 2- Examens 3- Certificat 4- Lettre de liaison 5- Autres

EXAMENS RADIOLOGIQUES

N° : N° d'identification: 00L000000000 Date : / /
 Nom du Patient : Prénom : Age :
 Cas Patient : Code de l'image :
 Modalité : Taille : Nombre d'images :
 Nom du Radiologue : Médecin Traitant :

Résultat d'examens

Observations :

Image :

LECDICOM

Ouvrir le fichier DICOM
 Enregistrer le Flux DICOM dans un Bloc-notes
 Enregistrer l'image sous format jpeg
 Enregistrer l'image sous format bmp
 A Propos du LECDICOM
 Quitter

Le flux DICOM

Les Images Médicales

MANIPULATION D'IMAGES MEDICALES

Fichier	Edit	Affichage	Outils
Ouvrir l'image	Enregistrer	Ajouter les couleurs	Covbmp
Quitter	Enregistrer jpg	Masquer les couleurs	Conjpeg
	Supprimer	Compression	Zoom In
			Zoom Out
Luminosité ++		XY Pixels	
% du Zoom :		L'image	Image bmp / jpeg
Couleurs++			
Image Originale		Image Agrandie	

EXAMENS THERAPEUTIQUES

N° : Cas Patient :	N° d'identification: 00L000000000 Date : / /	Unité :
Médicament		
Présentation :	Posologie :	
Voie d'administration :	Horaires :	
Date de Début :	Heure :	
Paramètres de Surveillance :	Heure :	
Date d'arrêt :		
Médecin Prescripteur :		

EXAMENS BIOLOGIQUES

N° : N° d'identification: 00L000000000 Unité : Médecin Traitant :
 Cas Patient : Paramètres : Date : / / Biologiste :

HEMOCULTURES

Nombres : Date : Heure :
 Résultat :

Examens d'urines :

Chimie :

Cytologie :

Bactériologie :

Examens des Selles :

Coproculture :

Coproparasitologie :

Liquide Pleural :

Chimie :

Cytologie :

Bactériologie :

Liquide D'ascile :

Chimie :

Cytologie :

Bactériologie :

Liquide Céphalo-rachidien :

Chimie :

Cytologie :

Bactériologie :

SERO – IMMUNOLOGIE :**Autres examens biologiques :****Résultats :**

V.2.2. Description des états de sortie

RESUME DE SORTIE

N° du sortant : N°Dossier : 00LL000000000000
 Hospitalisé du : Au: / /
 Code de sortie : Autorisée par :

Cas de transfert

N° : Motif du transfert :
 Identification de l'établissement d'accueil :
 Identification du Service :
 Date du Transfert :

Cas de Décès

Date de décès : Heure de décès :
 Mode de décès : (1) Cause de décès :

NOTICE D'UTILISATION

(1) : 1- Pendant le transfert 2- En urgence 3- Dans la salle d'opération
 4- Pendant l'anesthésie 5- Pendant l'hospitalisation 6- En réanimation 7- Autres

COMPTE-RENDU MEDICAL

N° Compte : N° d'identification: 00L000000000
 Rédigé le : Par :

Compte-rendu : _____

Enregistrer dans un Bloc-notes

ORDONNANCE



L'établissement de santé

N° Tél :

Blida, le

Code de l'ordonnance

N° d'identification

Traitements :

Personnel Traitant :

Le travail == La Santé

Liste des patients imprimé



L'établissement de santé

N° Tél :

Liste des Patients

N° d'identification N° Dossier Service Code Entrée Code Sortie Date Entrée Date Sortie

Le travail == La Santé

Liste des patients Hospitalisés imprimé



L'établissement de santé

N° Tél :

Liste des Patients Hospitalisés

N° d'identification Nom Prénom Age N° Téléphone N° Sécurité Sociale

Le travail == La Santé

PAIEMENT

N° du Paiement :	N° d'identification : 00L000000000
Date de Paiement :	Total Frais de Séjour :
Décomptes des Sommes Dues :	
Nature de l'Acte Médical :	Tarif Correspondant :
Total Actes Médicaux :	Montant :

V.3. Conception d'une nouvelle carte médicale d'identification

Puisque le monde d'imagerie évolue rapidement, il est préférable d'utiliser une carte spéciale pour passer un examen et l'appliquer pour d'autres examens et besoins aussi, afin de simplifier les formalités d'admission hospitalières et d'améliorer la prise en charge médicale (comme la carte santal dans les SIH européens).

On peut avoir une carte, portable par le malade, d'aide aux activités médicales (en cas d'urgence par exemple) qui contiendra au moins les informations suivantes, administratives et médicales :

- identification de la carte et du patient : comportant :
 - N° de la carte (qui peut être son N° d'identification permanent),
 - N° de la carte d'identité ou de permis de conduire,
 - N° de sécurité sociale, s'il est assuré,
 - Nom et prénom du patient,
 - Son groupe sanguin,
 - Profession
- personne à prévenir (N° téléphone)
- nom du médecin traitant, si c'est possible
- maladies chroniques
- thérapeutiques lourdes
- prothèses, port de lunettes, allergies
- vaccinations

Vu la version électronique, il est préférable que cette carte individuelle de santé soit en plastique comportant un microprocesseur et une mémoire magnétique où elle, d'une part, stockerait des éléments permettant d'identifier totalement le porteur : N° d'identification permanent, identité biologique (groupes sanguins par exemple), paramètres de santé vitaux (allergie par exemple) et permanents. D'autre part, elle pourrait servir de clef nécessaire pour avoir accès aux fichiers médicaux du malade. Elle jouerait alors un rôle considérable dans la protection du secret médical.



Figure V.3 : La nouvelle carte médicale d'identification

Chapitre VI : Programmation

But : réalisation, à partir de la conception détaillée, les composants du programme.

Entrée : conception détaillée.

Méthodes : automatisation (génération automatique de code).

Résultat : Le logiciel DMED.

Le processus de conception n'est en réalité que rappeler (et se rappeler) ce qu'est un ordinateur et comment réaliser ou simuler les objets du monde réel, par leurs caractéristiques et leurs comportements, sur des machines.

Nous avons utilisé le Borland Paradox 7 pour la gestion de la base de données accompagné du langage de programmation « le Borland C++ Builder » version 5, pour développer l'outil.

Paradox est un SGBDRelationnelles, un ensemble de services permettant de contrôler les données ainsi que les utilisateurs, muni d'un puissant langage piloté par les événements, ObjectPal. De plus PARADOX est un produit très répandu dans ses versions DOS, ce qui est un gage de qualité et une garantie de suivi et d'évolution.

VI.1. Présentation du langage de programmation

Borland C++ Builder 5 Professional

Avec son duo princier Delphi, C++ Builder est l'un des rois de programmes de développement. Le premier est la variante la plus lisible et la plus pédagogique, alors que le second est le plus puissant et permet d'aller plus loin avec ses structures nécessaires supportant les thèmes de la programmation orientée objet. Le lien intrinsèque ressort du fait que C++ Builder 5 Professional reprend l'ancienne version de Delphi et Jbuilder 3. Il resserre le lien entre C++ et le développement Internet.

C'est un environnement de développement Visuel RAD (Rapid Application Development) destiné au développement d'applications C++, y compris les développements base de données, pour Windows et des applications et services Serveurs Web portables sous Linux. Les dernières spécifications du Standard Ainsi C++ sont très bien supportées.

Développer une application Windows à l'aide de C++ Builder consiste en effet à :

- Concevoir l'interface utilisateur de manière particulièrement visuelle et interactive.
- Spécifier de manière tout aussi interactive les caractéristiques, appelées propriétés, des divers composants (fenêtres, boutons de commande, zones d'édition, etc).
- Spécifier le code (souvent limité à quelques lignes) à exécuter lorsque l'utilisateur effectue telle ou telle action.

Lorsque le C++ Builder est lancé, trois fenêtres s'affichent sur l'écran :

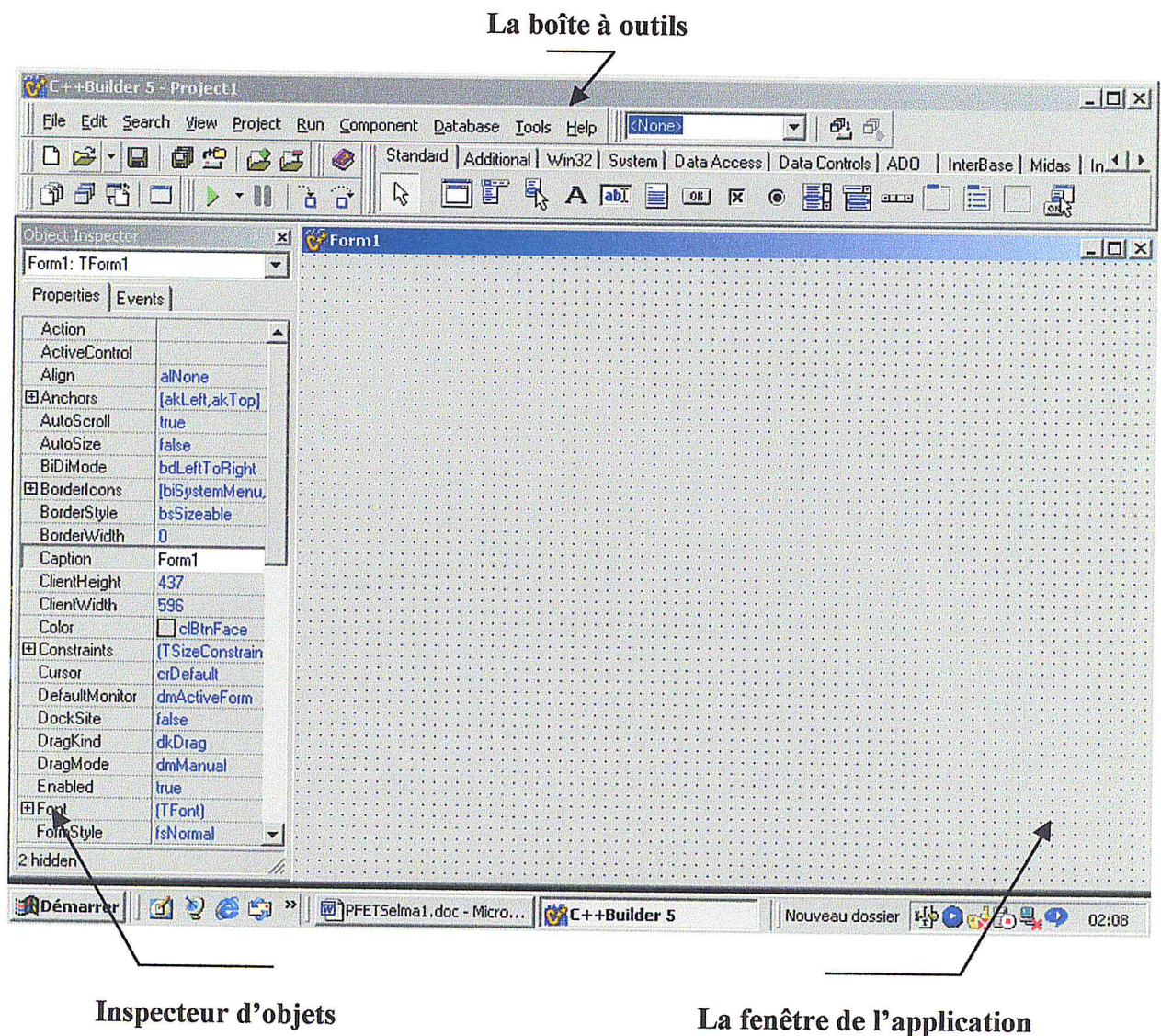


Figure VI.1 :L'environnement du développement de C++ Builder 5

La boîte à outils: Outils de gestion de projet, outils de débogage et outils correspondant aux composants à droite.

Inspecteur d'objets : On trouve les différents composants déjà insérés dans la boîte combo du dessus (mais on peut aussi sélectionner un composant en cliquant dessus dans la fenêtre d'application). Deux onglets nous permettent, lors du développement de l'application :

- de spécifier les propriétés du composant (on peut également les modifier en cours d'exécution de programme),
- de spécifier les événements qu'on va traiter (les messages pour ceux qui ont déjà une expérience de la programmation Windows).

La fenêtre de l'application : Telle qu'elle apparaîtra (à peu près) en cours d'exécution. Ici et pour le moment, aucune propriété n'a encore été établie et aucun composant n'a encore été inséré. Le travail consistera à remplir cette fenêtre avec un menu, une barre des boutons, des boutons de commande, des zones d'édition, des boîtes de liste, etc.

VI.2. Interface du DMED

VI.2.1. Enchaînement des menus et d'écrans de saisie et d'impression

La fenêtre principale du DMED est affichée après des fenêtres de lancement et des droits d'accès :

Pour question de **sécurité**, Chaque utilisateur du logiciel est obligé d'avoir un mot de passe. Si l'utilisateur oublie son mot de passe, il peut se rappeler de lui, à l'aide de son signe, en faisant entrer juste son nom.

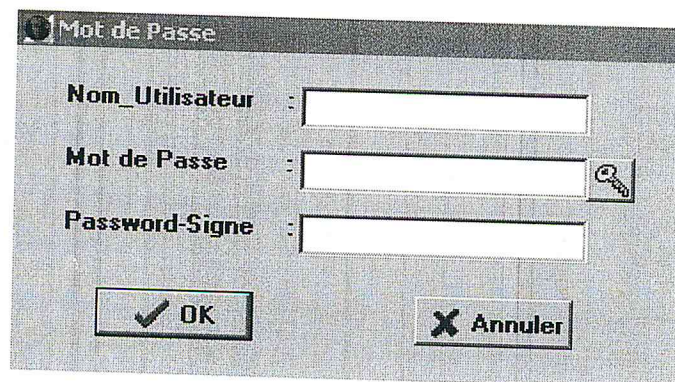


Figure VI.2.1.a : Fenêtre du Mot de Passe d'un utilisateur du DMED

Il n'y a que la secrétaire, au niveau du bureau des entrées, qui peut accéder à cette fenêtre pour saisir les actes médicaux du patient, l'envoyer d'abord vers le bureau d'encaissement ensuite l'orienter vers le service demandé une fois que l'admission sera accordée.



Figure VI.2.1.b : Fenêtre du Nouveau Acte Médical d'un Patient

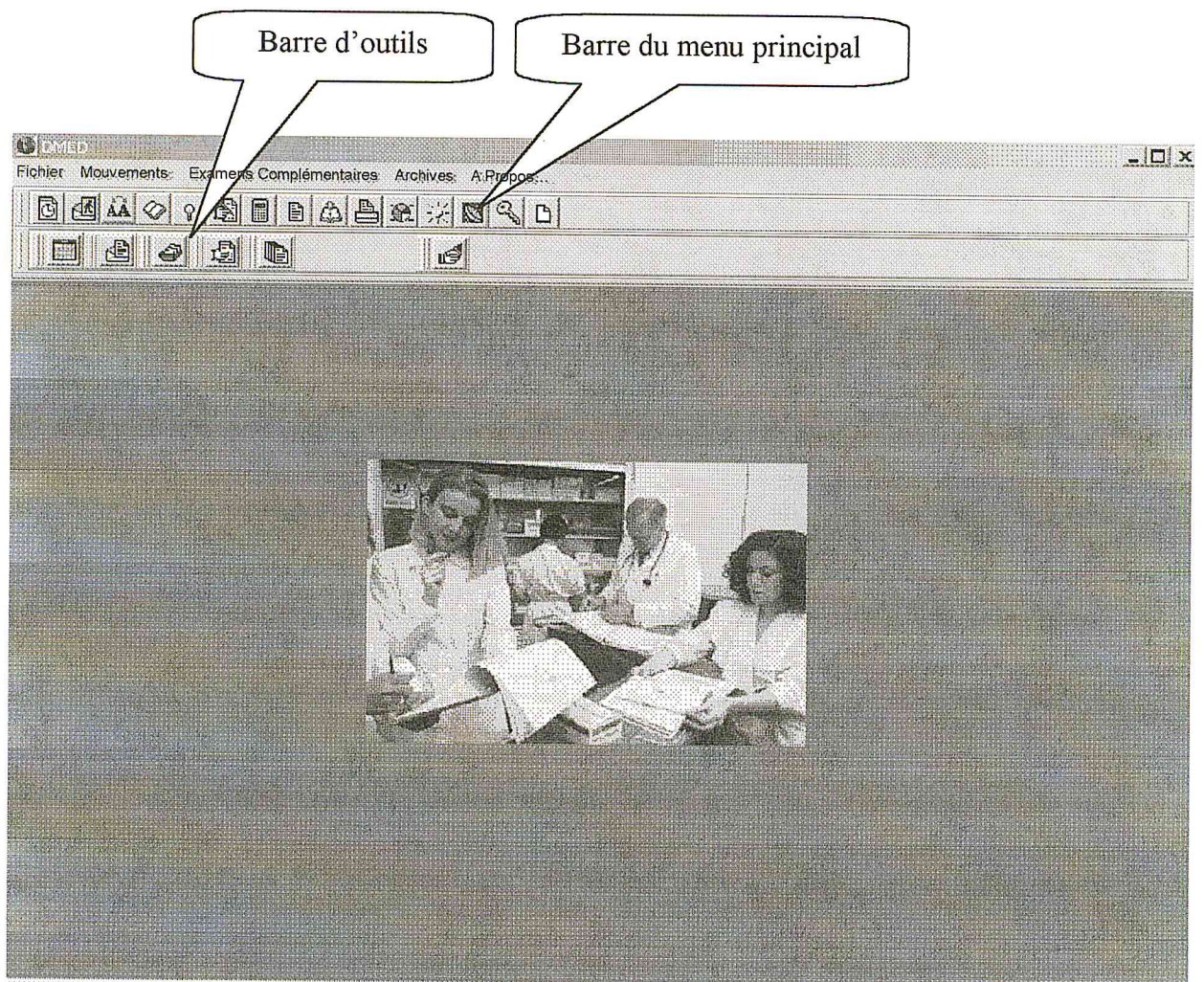


Figure VI.2.1.c : Fenêtre principale du DMED

Les menus :

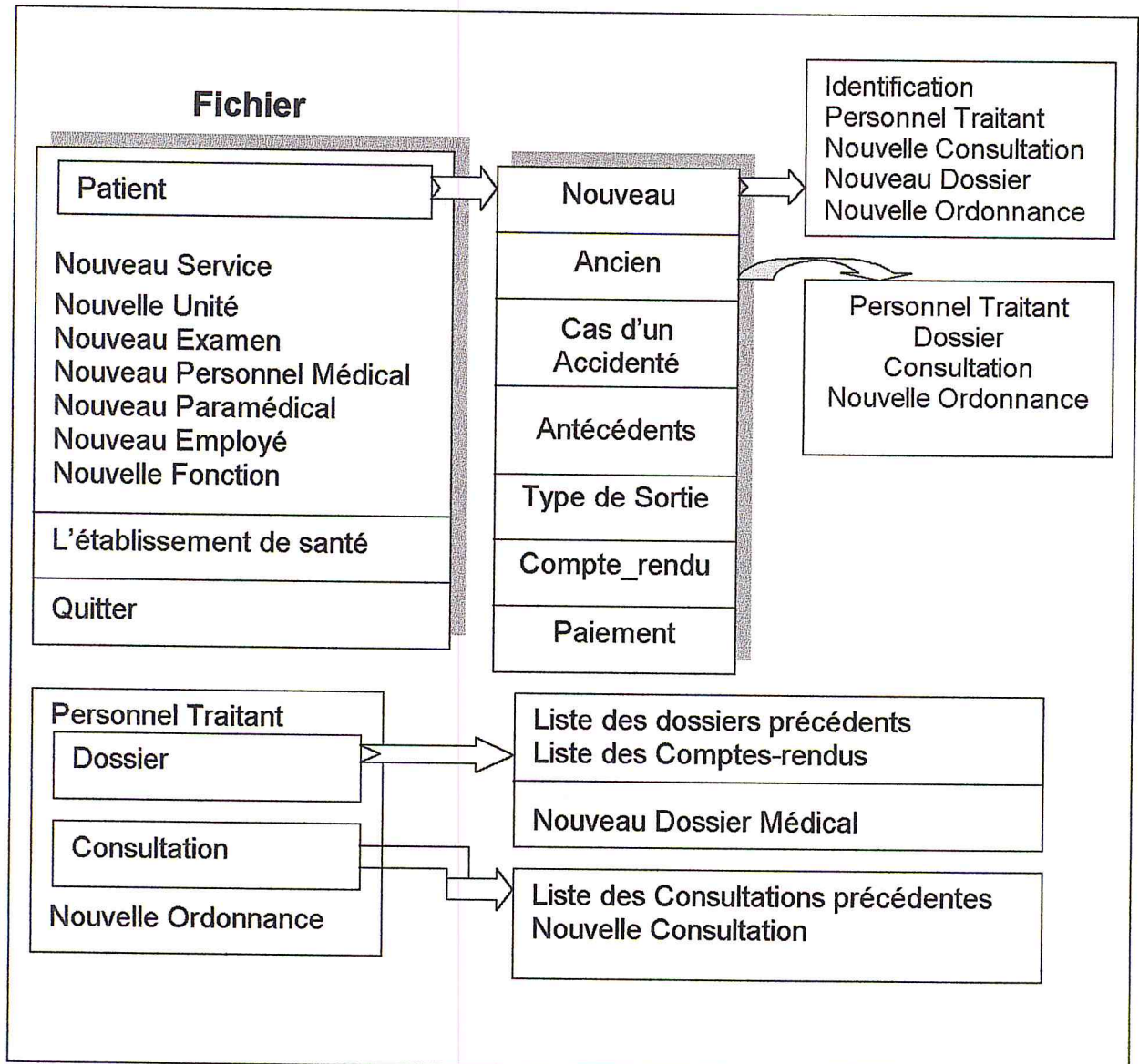


Figure VI.2.1.d : Menu Fichier

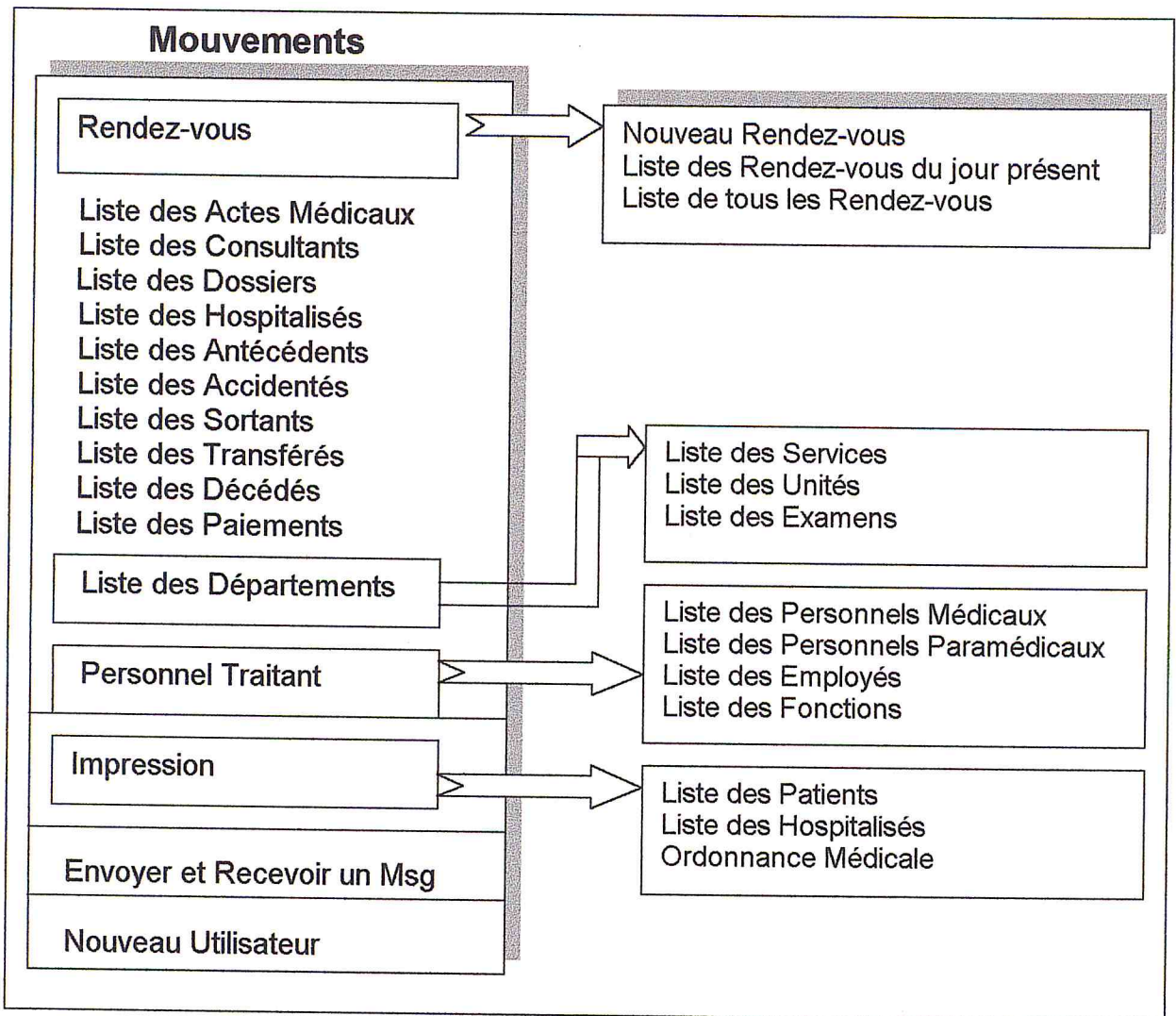


Figure VI.2.1.e : Menu Mouvements

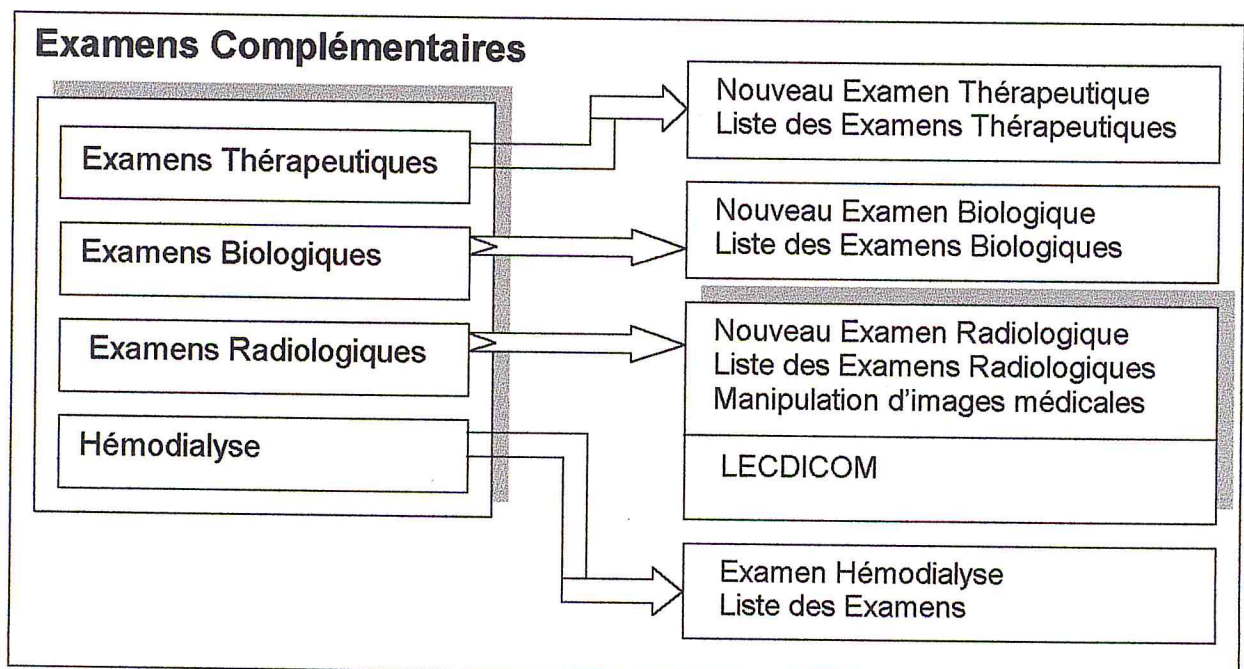


Figure VI.2.1.f : Menu Examens Complémentaires

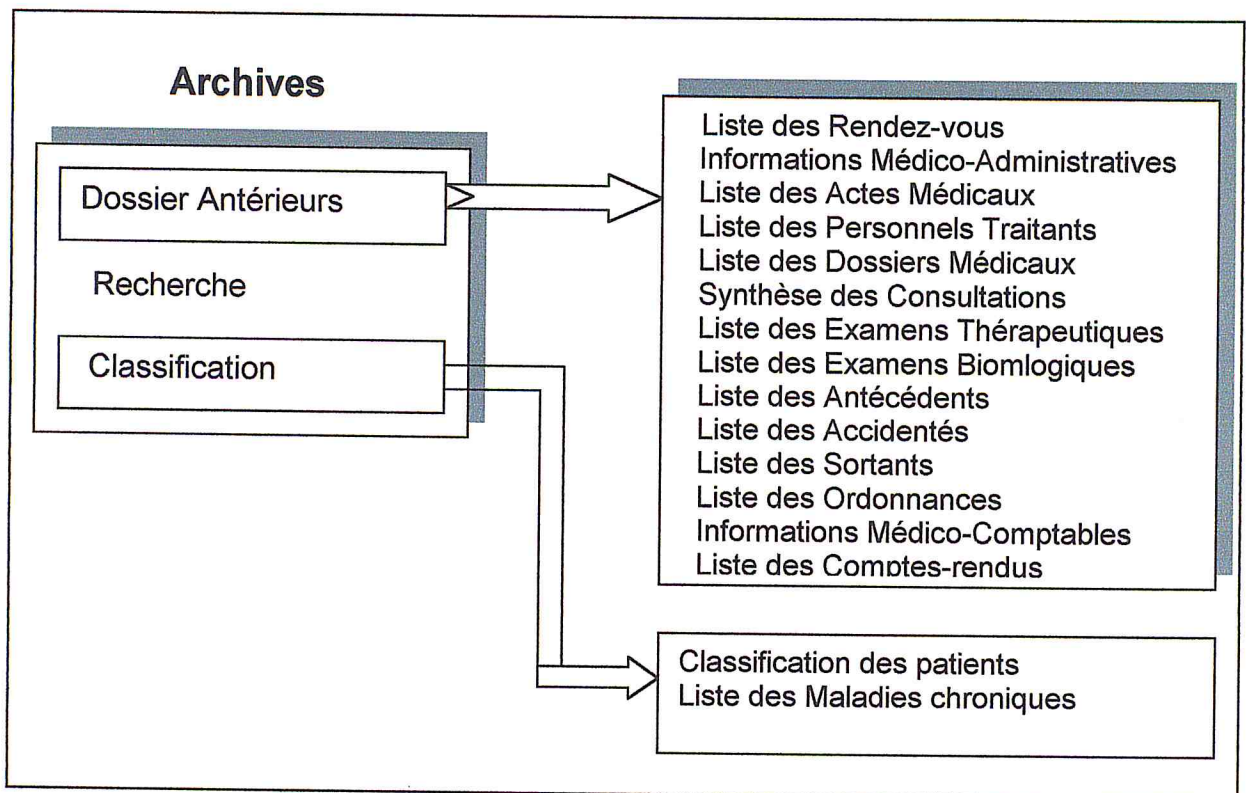


Figure VI.2.1.g : Menu Archives

La recherche d'un patient se fait par son :

- N° d'identification ;
- N° Dossier ;
- Nom ;
- Prénom ;
- Nom et Prénom.

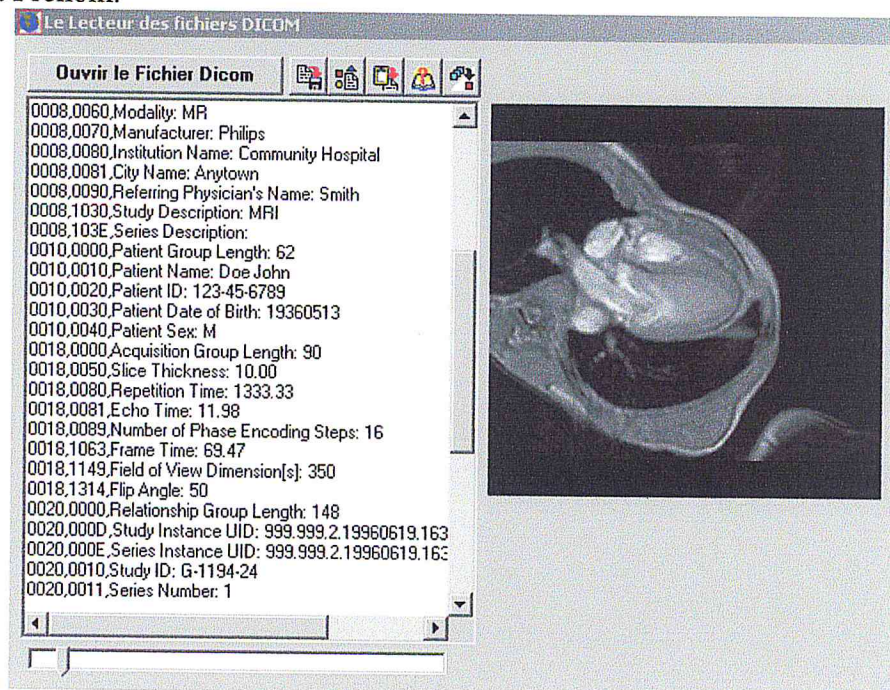


Figure VI.2.1.h : Fenêtre du LECDICOM

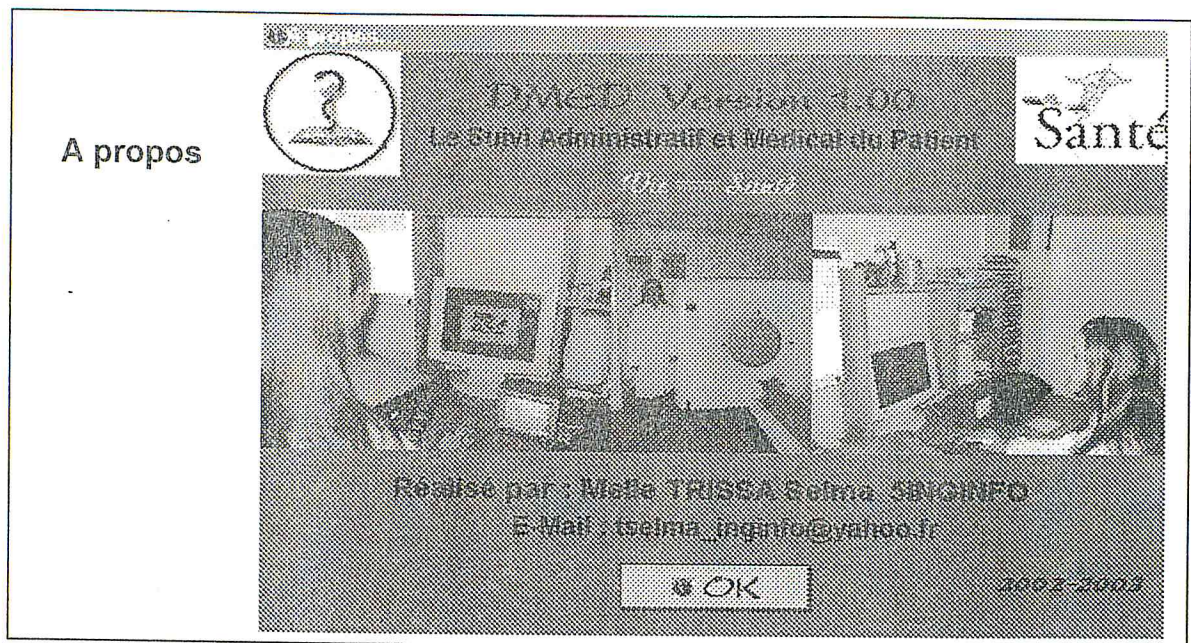












Figure VI.2.1.i : A propos

VI.2.2. Barre des icônes

Cliquer ici	Pour :
	Saisir un nouveau Rendez-vous
	Saisir un nouveau Acte Médicale d'un Patient
	Saisir une nouvelle identification d'un Patient
	Saisir un nouveau Accidenté
	Saisir un nouveau Dossier Médical
	Saisir une nouvelle Consultation
	Affichage des différents Examens
	Liste des Maladies Chroniques
	Saisir un nouveau Type de Sortie
	Saisir une nouvelle Facture
	Saisir un nouveau Compte-rendu
	Chercher des Patients et identifier LECDICOM
	Imprimer les listes des patients et des Ordonnances
	Transformations d'images Médicales
	Saisir un nouvel utilisateur
	Afficher la liste des Rendez-vous du jour présent
	Afficher la liste des Patients
	Afficher la liste des Dossiers Médicaux
	Afficher la Synthèse des Consultations effectuées
	Afficher la liste des Comptes-rendus
	Saisir les Antécédents du Patient
	Saisir et afficher les examens radiologiques
	Ouvrir LECDICOM
	Ouvrir une Image
	Enregistrer l'image
	Enregistrer l'image sous jpg

	Ajouter les couleurs
	Agrandir l'image
	Diminuer la taille de l'image
	Ne pas modifier la taille de l'image
	Supprimer l'image convertie en format Bmp ou Jpeg
	Quitter La fiche des transformations d'images et LECDICOM
	Enregistrer le Flux DICOM dans un Bloc-notes
	Enregistrer l'image sous format jpeg
	Enregistrer l'image sous format bmp
	Quitter le logiciel et ouvrir une nouvelle session

VI.3. Gestion de sécurité

La sécurité constitue un volet très important en informatique, elle assure la fiabilité de l'information ; pour cela, il est impératif de mettre en place des mesures de sécurité afin d'assurer la continuité et le suivi du système.

VI.3.1. Les types de sécurité

Afin d'assurer l'intégrité, la fiabilité et la confidentialité des informations, quelques mesures de sécurité doivent être prises en considération.

- **Sécurité de la base de données** : La sécurité de la base de données recouvre l'ensemble des opérations qui permettent à certains utilisateurs ou groupes d'utilisateurs d'accéder à des données en consultation, en modification ou en édition.

- ✓ L'attribution de mot de passe aux différents utilisateurs leur définit le droit de consulter, de modifier et d'éditer la vue correspondante.

- ✓ Pour la protection de la base contre toute forme de destruction (incendie, vol perte, erreur, défaillance de matériel...) des sauvegardes et archivage sur des CD conservés dans des endroits sécurisés.

- **Sécurité de l'application** : Sauvegarde du logiciel.

- ✓ Le réseau est en étoile (Client/Serveur), un poste en panne ne perturbe pas les autres postes et en cas de panne de serveur, prévoir un serveur de secours pour le remplacer.

- ✓ Pour la protection du réseau et pour la prévention contre tout virus, prévoir l'installation d'un antivirus réseau.

VI.3.2. Les types de risques de l'informatique médicale

L'utilisation d'un système informatique par un usager est soumise à un ensemble de droits d'utilisation qui limitent ses possibilités d'accès en lecture ou en écriture aux informations sur système, ainsi que les utilisations de certains programmes. Pourtant il existe bien des risques quant au stockage des données.

- ✓ **Risques liés à l'utilisation d'un système informatique**

L'écriture illégale mettra en cause l'intégrité des données. Dans le domaine médical cette violation peut avoir des conséquences graves. Elle peut prendre la forme d'un virus qui cause une dégradation incontrôlée. Mais elle n'est pas forcément d'origine malveillante et peut être simplement le résultat d'une erreur ou d'une négligence. Ainsi, l'utilisateur autorisé, par

exemple, le praticien peut laisser un collaborateur à sa place une information engageant sa responsabilité sans la certifier.

La lecture peut être à l'origine d'indiscrétions individuelles (violation du secret médical sur un individu) ou globales (utilisation d'un fichier). L'utilisation illégale du système et de ses programmes peut permettre notamment de modifier les droits d'accès donc d'autoriser des opérations interdites ou de mettre en cause la sécurité globale du système.

Lorsqu'un individu « A » accède à un poste de travail, il est identifié comme utilisateur et le système lui affecte les droits qui lui sont attribués. Les violations possibles sont représentées par les accès de « A » aux droits de « B ».

✓ Types de violations

- Usurpation d'identité : l'utilisateur « A » se fait passer pour « B ».
- Utilisation des droits d'un autre usager : ce type de violation peut intervenir sous plusieurs formes notamment en utilisant les propriétés internes du systèmes pour modifier les droits et se faire passer pour un autre utilisateur (technique du « cheval de Troie »).
- Accès indirect aux informations non autorisées : en utilisant les propriétés logiques des données pour en déduire des informations confidentielles.

✓ Risques d'atteinte au secret médical

Parmi ces risques on peut citer les problèmes d'accès aux dossiers par des tiers :

- Risques d'utilisations frauduleuses du dossier :
Les risques quant à l'utilisation frauduleuse du dossier sont identiques à ceux cités dans le cadre du stockage de l'information. La principale difficulté reste de définir les personnes autorisées.
- Le dossier patient enregistre le plus souvent des informations nominatives à la fois de type administratif et médical. Il peut y figurer ainsi des renseignements sur l'identité du malade (dates de séjours, groupe sanguins,...).

La multitude d'utilisateur potentiel du dossier patient pose de nouveau les deux problématiques déjà citées :

- Problème de l'accès en lecture : Qui doit avoir l'accès à l'information ? A quel type d'informations ? Doit-on définir les niveaux d'accès entre les différents acteurs ?
- Problème de l'accès en écriture : qui est habilité à enregistrer les informations médicales ? Le médecin seul, le patient ou toute autre personne.

VI.4. Validation et vérification du DMED

La validation a pour but de répondre à la délicate question : a-t-on décrit le bon système, celui qui répond à l'attente des utilisateurs ? Elle consiste essentiellement en des revues et inspections de spécifications ou de manuels et du prototypage rapide. La vérification répond à la question : le développement est-il correct par rapport à la spécification globale ? Ce qui consiste à s'assurer que les descriptions successives et le logiciel lui-même satisfont la spécification globale. Elle inclut des inspections de spécifications et de programmes ainsi que de la preuve et du test. On distingue les tests statiques (examen ou analyse du texte) des tests dynamiques. Ces derniers consistent en l'exécution du logiciel sur un sous-ensemble de données permettant de vérifier :

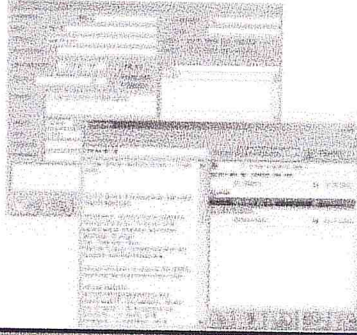
- tous les chemins d'accès logiques ;
- la plage de validité des données et en particulier les « conditions limites » ;
- la conformité des résultats aux spécifications.

Par ailleurs, on distingue différents niveaux de test :

- les tests unitaires pour les composants isolés ;
- les *tests d'intégration* pour un assemblage de composants ;
- le test système qui consiste à tester le logiciel dans des conditions opérationnelles et au delà (surcharge, défaillances matérielles, ...).

Toutes les étapes ont été testées (*Tests d'intégration, tests système et test d'acceptation*) ainsi que la détection d'erreurs afin de s'assurer que le logiciel correspond bien à sa description.

CONCLUSION GÉNÉRALE



Du fait que nos hôpitaux ne soient pas nantis de systèmes d'information hospitaliers modernes, il nous a fallu faire un grand travail de sensibilisation auprès de quelques structures à Blida et Alger. Il a fallu beaucoup d'obstination pour y arriver. Nous avons pu convaincre un certain nombre d'acteurs hospitaliers, auxquels avons montré qu'un tel système pourrait leur apporter un grand « plus ». Il y'a même entre eux, certains qui se sont imprégnés de ces techniques jusqu'à demander l'installation de ces outils chez eux.

De ce fait, nous voyons que l'avenir est dans l'utilisation de ces techniques à grande échelle, d'où une nouvelle politique de prise en charge des malades.

Nous sommes convaincus qu'après le concours des informaticiens, la santé verra des jours meilleurs surtout en Algérie, où nous constatons des défaillances de jour en jour dans notre système de santé, malgré les bonnes volontés.

Les expériences occidentales sont catégoriques, les systèmes d'information modernes doivent envahir les hôpitaux et les établissements de santé, utilisant les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

L'Algérie possède les compétences pour aller de l'avant dans ce domaine, cependant des décisions fermes doivent être prises afin de mettre la machine en marche.

En dépit des difficultés auxquelles nous avons été confrontées le long de notre étude, nous estimons avoir atteint les objectifs assignés et répondu aux besoins du personnel médical et des patients (en respectant leurs avis et points de vue à propos de notre travail) et amélioré la situation actuelle d'un établissement de santé, au niveau d'un service médical ; dont les apports se résument par une :

- Réduction du temps d'accès à l'information.
- Amélioration du suivi de patients.
- Meilleure maîtrise et sécurité de l'information.
- Adaptation du personnel médical au nouveau système et aux idées proposées.
- Intégration de la norme DICOM au profit de la médecine moderne.

ANNEXE A : Modélisation

Un **modèle** est une abstraction de quelque chose de réel qui permet de comprendre avant de construire, ou de retrouver les informations nécessaires pour effectuer des entretiens, modifications et extensions. Il est plus aisé de se référer à un modèle qu'à l'entité d'origine car le modèle simplifie la gestion de la complexité en offrant des points de vue et des niveaux d'abstractions plus ou moins détaillés selon les besoins.

Il n'y a pas de « modèle correct unique » pour une situation donnée, mais un modèle est plus ou moins adéquat selon qu'il réussisse à saisir les aspects cruciaux et négliger les autres en fonction du but recherché. L'*abstraction* dans ce contexte signifie l'examen sélectif de certains aspects du problème ; c'est l'outil qui permet de délimiter notre connaissance de l'univers aux entités et aux interactions qui nous concernent dans une situation donnée.

La modélisation est utilisée en Génie Logiciel à différents niveaux, c'est le passage du domaine du problème à celui de sa solution informatique ; d'où plusieurs modèles décrivant le cycle de vie du logiciel ont été proposés et appliqués : en cascade, en V, prototypage, incrémental, en spirale et opérationnel (transformationnel).

Afin de décrire les enchaînements et les interactions entre les activités nécessaires au développement d'un logiciel adéquat, fiable, réutilisable et efficace, il est nécessaire de disposer d'un **bon** modèle de développement en précisant les méthodes, outils et autres modalités associées à chacune des activités. Le modèle en V a été choisi dans notre projet, en cernant les inconvénients des autres modèles existants par rapport au domaine et objectifs du projet :

Présentation des modèles de développements :

A.1. Le modèle en cascade :

Dans ce modèle le principe est très simple : chaque phase se termine à une date précise par la production de certains documents ou logiciels. Les résultats sont définis sur la base des interactions entre étapes et activités, ils sont soumis à une revue approfondie, on ne passe à la phase suivante que si les phases antérieures sont jugées satisfaisantes.

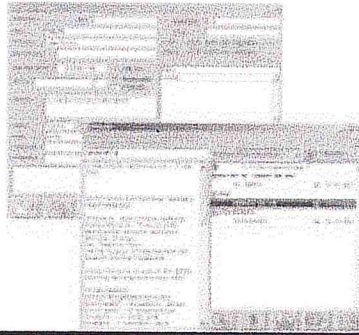
Certaines phases portent le nom d'une activité ce qui signifie que l'activité est essentielle pour cette phase, mais n'impose pas qu'elle n'ait lieu que dans cette étape. D'autres activités interviennent, par exemple le contrôle technique et la gestion de la configuration sont présents tout au long du processus.

Le modèle original ne comportait pas de possibilité de retour en arrière. Celle-ci a été rajoutée ultérieurement sur la base qu'une étape ne remet en cause que l'étape précédente, ce qui, dans la pratique, s'avère insuffisant.

Inconvénients :

- Cette démarche, basée sur un processus de contrôle qualité en fin de chaque phase, a l'inconvénient d'exclure l'utilisateur dès la phase de conception car trop technique. Le contrôle qualité significatif survient alors en fin de projet, et, à ce moment, si l'utilisateur s'aperçoit que le système ne répond pas correctement aux besoins exprimés, il peut être trop tard ;
- Son aspect trop séquentiel (des retours arrière), ne pas permettre de mener, en parallèle, le développement de modules d'applications ;
- Malgré sa simplicité, ce modèle est souvent abandonné au profit d'un modèle plus récent qui présente une approche plus réaliste, tel que le domaine médical qui s'occupe de la santé et la vie des personnes, de l'articulation entre les activités de réalisation et celles de validation-vérification, c'est le modèle en V ;

ANNEXES



- Nécessité de spécifications complètes avant de commencer la conception, qui n'est pas toujours possible en cas d'un système complexe ou des systèmes en évolution.

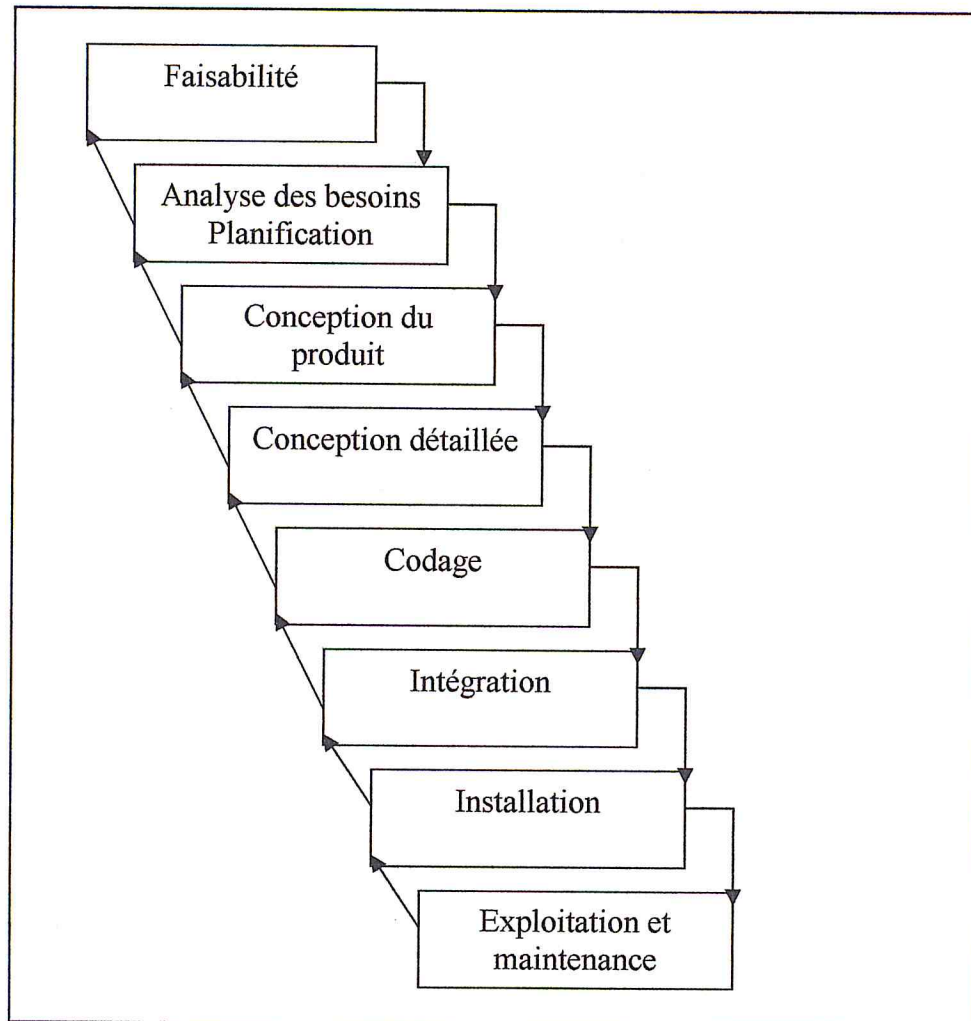


Figure A.1 : Modèle en cascade

A.2. Le modèle itératif ou en spirale

Proposé par B. Boehm en 1988, ce modèle est beaucoup plus général que le précédent. Il permet un développement incrémental notamment par le prototypage et met l'accent sur l'activité d'**analyse des risques** : chaque cycle de la spirale se déroule en quatre phases :

1. détermination, à partir des résultats des cycles précédents, ou de l'analyse préliminaire des besoins, des objectifs du cycle, des alternatives pour les atteindre et des contraintes ;
2. analyse des risques, évaluation des alternatives et, éventuellement maquetage ;
3. développement et vérification de la solution retenue, un modèle « classique » (en cascade ou en V) peut être utilisé ici ;
4. revue des résultats et vérification du cycle suivant.

L'analyse préliminaire est affinée au cours des premiers cycles. Le modèle utilise des maquettes exploratoires pour guider la phase de conception du cycle suivant. Le dernier cycle se termine par un processus de développement classique. Ce modèle a été moins expérimenté que les deux précédents. Sa mise en oeuvre demande de grandes compétences et devrait être limitée aux projets innovants à cause de l'importance qu'il accorde à l'analyse des risques. Néanmoins, ce dernier concept peut être appliqué aux autres modèles.

Risques majeurs du développement du logiciel

- défaillance du personnel ;
- calendrier et budget irréalistes ;
- développement de fonctions inappropriées ;
- développement d'interfaces utilisateurs inappropriées ;
- produit « plaqué or » ;
- validité des besoins ;
- composants externes manquants ;
- tâches externes défaillantes ;
- problèmes de performance ;
- exigences démesurées par rapport à la technologie.

Inconvénients :

- du fait qu'il fait appel à l'analyse de risques, il paraît a priori raisonnable de limiter son utilisation complète à des projets innovants, à risques, et, dont les enjeux sont importants.
- Un modèle plus complexe, d'après sa structure et ses nouveaux aspects, comme l'analyse des risques et l'utilisation systématique de maquettes.

A.3. Le modèle par incréments

Dans les autres modèles un logiciel est décomposé en composants développés séparément et intégrés à la fin du processus. Dans les modèles par incréments un seul ensemble de composants est développé à la fois : des incréments viennent s'intégrer à un *noyau du logiciel* développé au préalable. Chaque incréments est développé selon l'un des modèles précédents.

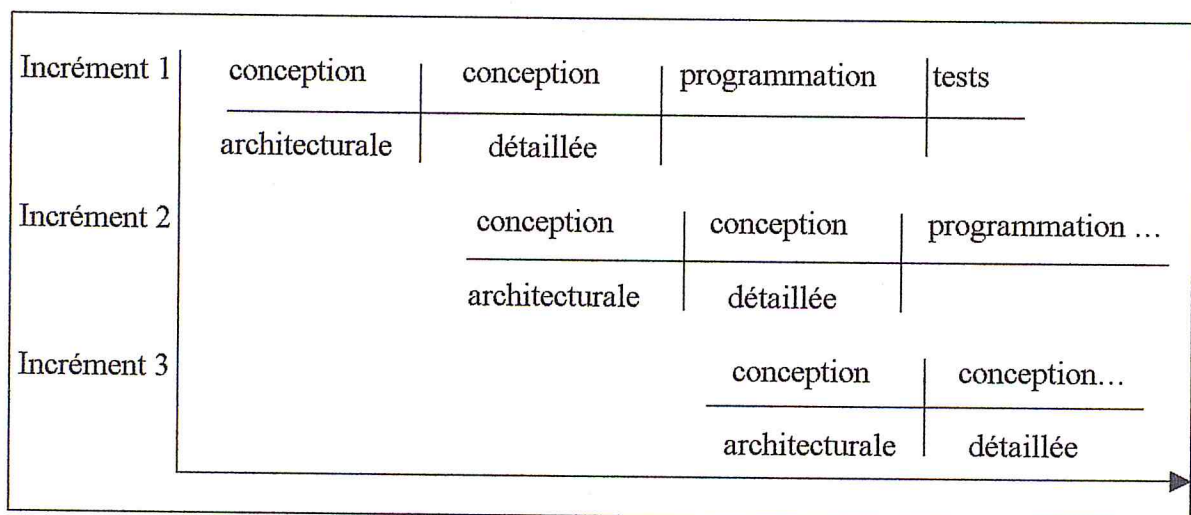


Figure A.3 : Modèle par incréments

Inconvénients :

- Mettre en cause le noyau ou les incréments précédents ;
- Ne pas pouvoir intégrer de nouveaux incréments.

Les noyaux, les incréments ainsi que leurs interactions doivent donc être faites globalement, au début du projet. Les incréments doivent être aussi indépendants que possibles, fonctionnellement mais aussi sur le plan du calendrier du développement.

A.4. Le modèle en V

Son principe est qu'avec toute décomposition doit être décrite la recombinaison, et que toute description d'un composant est accompagnée de tests qui permettront de s'assurer qu'il correspond à sa description. Ce principe évite un écueil bien connu de la spécification de logiciel: on énonce une propriété qu'il est impossible de vérifier objectivement, une fois le logiciel réalisé. De plus, l'obligation de concevoir les jeux de test et leurs résultats oblige à une réflexion et ainsi à des retours sur les descriptions en cours. Ainsi les étapes de la branche droite du V peuvent être mieux préparées et planifiées.

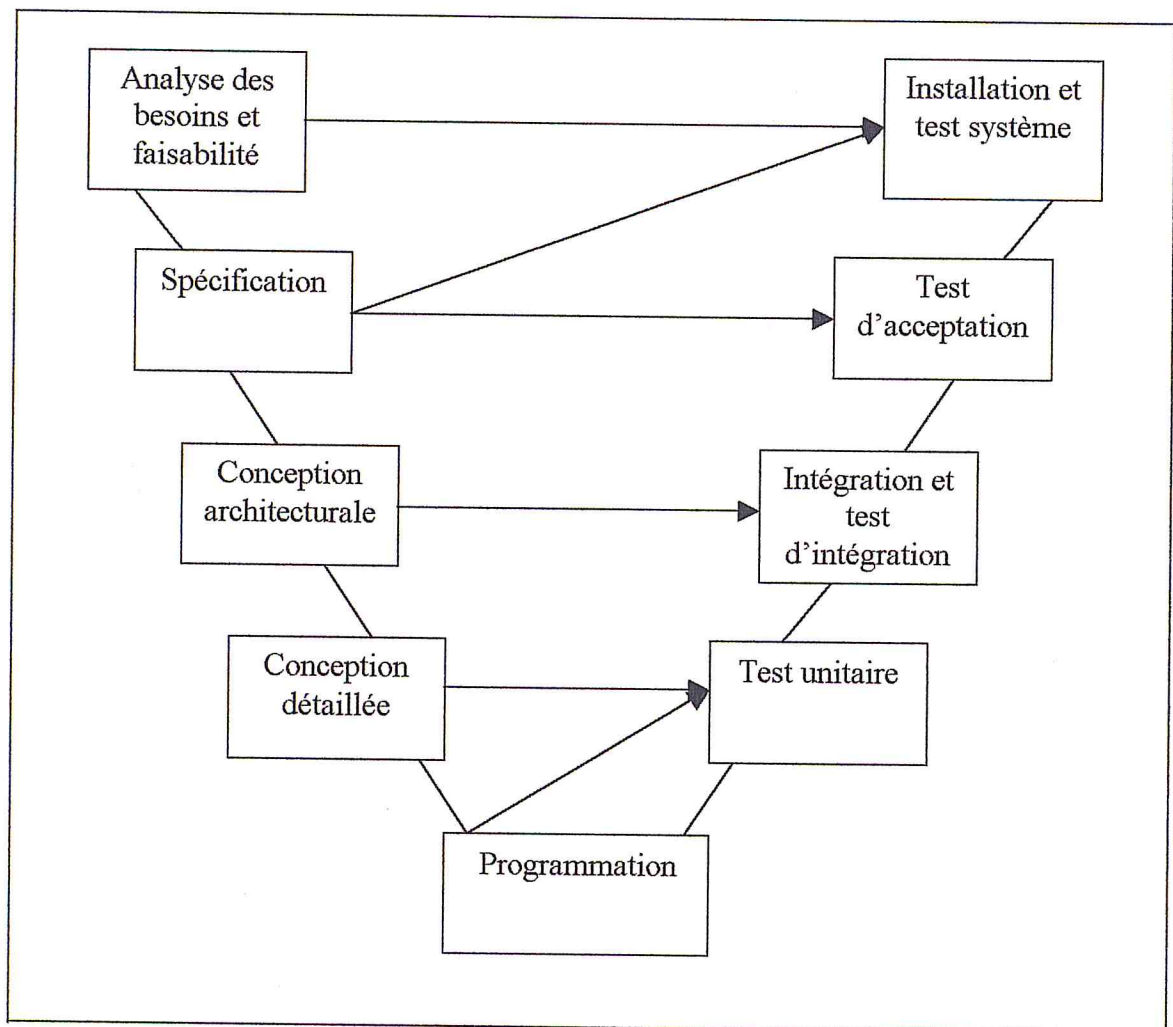


Figure A.4 : Modèle en V

On distingue donc deux sortes de dépendances :

- Enchaînement et itération : se déroulent essentiellement de gauche à droite.
- Préparation des phases ultérieures. Par exemple à l'issue de la conception architecturale le protocole et les jeux de test de l'intégration doivent être complètement décrits.

Le modèle en **cascade** est spécifié par sa simplicité, mais, souvent, il lui est préféré celui en V plus récent et plus proche de la réalité de l'articulation entre les activités de spécification et de conception, avec celles de validation et vérification. En effet, contrairement à lui, ce modèle en V fait apparaître le fait que le début du processus de développement conditionne ses dernières étapes. C'est une amélioration du modèle en cascade.

ANNEXE B : Milieu médical

Etude sur les Systèmes d'Information Hospitaliers (SIH)

Cette partie repose sur le concept de système d'information. Nous rappelons donc ce qu'est un système d'information et particulièrement ce qu'il faut considérer par système d'information médical.

B.1.1. Définition d'un SI

Le SI est l'échange d'informations entre les acteurs (les postes de travail). C'est à dire le flux d'informations qui circule entre les différents services, l'intermédiaire entre le système de décision et le système opérationnel, pour assurer la communication et la coordination entre l'organisation et son environnement. Afin d'exécuter sur des informations, tout ou partie des actions suivantes : recueil, archivage, extraction, traitement, interprétation, réduction, évaluation, présentation, communication. Certains de ces systèmes intègrent des sous-systèmes d'informations ou communiquent avec d'autres systèmes.

Il ne faut pas confondre système informatique et système d'information car il était possible d'analyser les flux d'informations qui circulent dans un hôpital par exemple. Ce qui fait que le deuxième existait bien avant que n'apparaissent les ordinateurs, et il continue d'exister, même si aucune machine n'est implantée. Tandis, que le premier correspond à l'automatisation, grâce aux ordinateurs et aux techniques de communication, d'une partie plus ou moins importante du système d'information [And01].

B.1.2. SIH

La réalisation d'un système d'information hospitalier est devenue une nécessité pour bien traiter le patient et diriger l'établissement de santé. La structure de l'hôpital et la diversité du potentiel des utilisateurs demandent une méthodologie rigoureuse à propos des spécifications afin d'informatiser le système et répondre aux différents besoins des utilisateurs.

B.1.2.1. Définition d'un SIH

Les systèmes d'information pour la santé [Ver95] représentent une classe d'application des systèmes d'information. Ils comportent deux grandes parties :

- un système d'information de gestion qui prend en compte toute la partie administrative au sens large de l'organisation "santé" (gestion des stocks, gestion des rendez-vous, analyse comptable, etc.).
- un système d'information médical qui, lui, va considérer l'ensemble des informations médicales créées à l'intérieur de l'organisation.

Un SIH est par vocation intégrateur et l'on pourrait tout aussi bien parler de système intégré de traitement de l'information hospitalière (SITIH) [Deg91]. D'autres préfèrent utiliser le terme SIMH pour Médical ou bien SICH où la Communication a sa place.

Le développement des premiers SIH remonte aux années 60 aux Etat-Unis. Il a été contemporain du développement de tous les outils informatiques des micro-ordinateurs au multimédia.

Il contient des informations, qui une fois saisies sont disponibles pour tous, par exemple: Identité du patient.

Les besoins des hôpitaux étant très complexes et variés, les SIH commercialisés actuellement ne leur correspondent pas. En effets autour d'un SIH gravitent de nombreux acteurs, technologies, etc. et ceci explique toute la complexité du SIH.

Les outils qui participent à la bonne marche de ce système sont le langage, la parole, les formulaires, les dossiers et l'informatique (logiciels, ordinateurs et réseaux). Ils sont le reflet de la façon dont s'est construit, s'organise et vit le groupe, car les deux mots-clés principaux dans un SIH sont : COMMUNICATION et INTEGRATION.

Un SIH est caractérisé par trois fonctions où chacune constitue un de ses domaines :

1) Le SIH dans le domaine du soin :

Ce domaine concerne les services médicaux, cliniques et médico-techniques, et intéresse l'ensemble des professionnels qui y exercent, praticiens mais aussi personnels soignants et notamment infirmiers.

Dans ce domaine, le système d'information a pour **objectif** de :

- contribuer à la détermination la plus rapide, la plus sûre et confidentielle (sécurisée) du diagnostic médical, du diagnostic infirmier, et des actions thérapeutiques et de soins qui sont nécessaires et adaptées à chaque patient traité ;
- évaluer les effets des thérapeutiques et des soins réalisés pour chaque patient ;
- aider à l'orientation du patient vers la structure interne ou externe la plus adaptée à son état de santé dans les plus courts délais ;
- Accélérer la production et la communication des informations de nature médicale,
- améliorer la qualité des soins et accroître la disponibilité des équipes par le recours à des méthodes d'exploitation efficaces et adaptées,
- faciliter le recueil des informations médico-administratives et économiques,

A cette fin, le système d'information doit être capable de mobiliser et traiter les informations existantes utiles aux acteurs concernés, en particulier :

1 - les informations relatives au patient :

- Antériorité médicale du patient (antécédents personnels, antécédents familiaux, traces et venues du patient à l'hôpital ou dans le réseau de soin lorsqu'il en existe un, résumés de sortie standardisés, résumés de soins infirmiers antérieurs ...),
- Images médicales et résultats des examens diagnostiques et biologiques,
- Connaissance du patient (pathologies et traitements à risque, environnement personnel, familial, professionnel et social... et tout élément susceptible d'apporter une aide à la prise en charge globale du patient dans le domaine médical et infirmier),
- Éléments actifs du dossier du patient (diagnostics médical et infirmier, actes médicaux et infirmiers réalisés, observations diverses dont transmissions infirmières ciblées...);

2 - les informations relatives aux pratiques :

- Protocoles médicaux, infirmiers, d'hygiène, de surveillance et de vigilance en vigueur,
- Éléments de pharmaco-vigilance et de toxicologie,
- Autres éléments documentaires,
- Accès à des bases de données thématiques spécialisées, à Internet ou à un intranet local ou régional (par exemple dans le cadre d'un réseau de soin)...

3 - les informations relatives aux moyens disponibles :

- Lits ou places ou plages de rendez-vous disponibles

- Salles de bloc ou d'accouchement disponibles,
- Équipes et compétences sur place, de garde ou en astreinte,
- Consultants disponibles, y compris par réseau de télé-médecine,
- Équipements installés et activités autorisées,
- Médicaments et produits stockés ou disponibles,
- Moyens de transports sanitaires disponibles,
- Structures de soins de suite existantes (établissements, hospitalisation à domicile, soins infirmiers à domicile...).

Cette description sommaire montre :

- d'une part que le dossier du patient ne constitue pas le seul élément du SIH dans le domaine du soin, même s'il en est le pivot ;
- d'autre part, que le système d'information orienté soin n'est pas que médical ou infirmier, et qu'il fait appel aussi à des données issues des systèmes de gestion administratifs ;
- enfin que le SIH doit être ouvert sur l'extérieur et communiquer avec lui.

2) Le SIH dans le domaine de la gestion :

La gestion à l'hôpital n'est plus le domaine réservé de ce qui est communément encore appelé « l'administration ». Aujourd'hui, tous les acteurs hospitaliers internes sont concernés par la gestion, ne serait-ce que parce que les ressources sont limitées et que chacun doit contribuer à l'optimisation de leur emploi et accepter l'évaluation du rapport qualité-activité-coût. Dans le domaine de la gestion, les acteurs hospitaliers internes sont amenés à négocier leurs activités et leurs moyens, le cas échéant dans un cadre contractuel pluriannuel :

- au plan interne, par exemple au niveau des centres de responsabilité ;
- en externe avec l'agence régionale de l'hospitalisation.

Il convient de distinguer trois niveaux de gestion auxquels doit répondre le SIH :

- la gestion quotidienne (par exemple la gestion des mouvements, le suivi et la facturation des frais de séjour et des actes, le suivi et l'affectation des effectifs, la planification et la réalisation des tâches notamment dans le domaine du soin, la gestion des produits, des flux et des stocks, les enregistrements comptables des dépenses et recettes...) ;
- la gestion à court terme (quelques mois à un an) : il s'agit essentiellement de la gestion budgétaire, l'élaboration des prévisions d'activités, de dépenses et de recettes, le suivi des réalisations, mais aussi la détermination et le réajustement des effectifs par service et unité en fonction par exemple de l'activité et des charges en soins ;
- la gestion à moyen et long terme qui correspond au niveau stratégique de l'établissement (projet d'établissement, plan directeur, programme pluriannuel d'équipement, plan pluriannuel de formation, gestion prévisionnelle des emplois et des compétences...).

3) Le SIH dans le domaine de l'évaluation :

Le SIH doit apporter toutes les données utiles aux différentes évaluations de l'établissement de santé (les pratiques professionnelles, les modalités d'organisation de ses soins, ainsi que toutes les actions qui concourent à la prise en charge globale du patient), dont l'accréditation.

La conception du SIH doit être conduite de manière participative dans chaque établissement sans opposition ou clivage entre ses composantes administrative, médicale, soignante et médico-administrative.

Donc, Le but essentiel d'un Système d'Informations Médicales consiste à fournir au médecin une information cohérente et synthétisée sur les différents aspects des pathologies des malades

et des traitements en cours. L'aide à la prise de décision en sera grandement facilitée et conduira à des améliorations sensibles, tant par une meilleure adéquation des traitements aux malades, que par une limitation du nombre d'examen actuellement redondants.

B.1.2.3. Pourquoi informatiser?

Pendant longtemps, les hôpitaux ont été informatisés parce que l'informatique de gestion envahissait les entreprises –alors pourquoi pas les hôpitaux, 'la santé publique'- parce qu'il fallait soutenir l'industrie nationale d'ordinateurs, et ils ont couru au plus facile, c'est à dire introduire des logiciels de gestion du personnel, de comptabilité, de facturation, comme dans n'importe quelle entreprise. La spécificité fonctionnelle des hôpitaux- soigner les malades- n'est pas beaucoup entrée en ligne de compte. Mais, pour organiser le SI automatisé (Système Informatique) des hôpitaux, en gardant en mémoire que pour le SI comme pour l'hôpital en général, « **Le malade est au centre de tout** » [Gre87], il faut poser ces questions en réfléchissant aux bénéfices qu'on aurait pu espérer trouver dans une réorganisation, une formalisation et une automatisation des flux d'informations :

- Peuvent- elles contribuer à améliorer la qualité des processus de soins, c'est à dire en accroître la rapidité, la sécurité, l'efficacité, sans en augmenter les coûts ?
- Peuvent- elles aider à mieux connaître le fonctionnement de l'hôpital, à mieux en dénombrer les ressources, connaître et mesurer l'activité des services médicaux , évaluer les résultats c'est à dire à réaliser une meilleure utilisation des ressources ?
- Peuvent- elles apporter un meilleur support à la gestion et à l'enseignement ?

Car le SIH doit atteindre plusieurs objectifs afin de garantir le bon suivi des patients.

B.1.2.4. Objectifs d'un SIH

Il s'agit d'améliorer la qualité des soins (amélioration des communications, réduction des délais d'attente, aide à la prise de décision) tout en maîtrisant les coûts (réduction des durées des séjours et des tâches administratives).

1°) Au sein de l'établissement (interne)

Le système doit être structurant. Il doit être un puissant outil d'aide à la décision en permettant le regroupement des données dans le but de fournir les bons indicateurs de pilotage.

2°) Vis à vis de l'extérieur (externe)

Il doit constituer une structure d'accueil des données transmises par les autres établissements et professionnels de santé.

Trois conditions vont conditionner la fiabilité d'un SIH :

En premier lieu, le système d'information de l'hôpital doit faire l'objet d'une analyse approfondie. En second lieu, il faut une stratégie matérielle et logicielle adaptée. Enfin, les ressources nécessaires à l'élaboration du SIH doivent être estimées au plus juste.

Un des problèmes que peut rencontrer le SIH est l'apparition des doublons. Ces derniers désignent en fait l'existence dans les bases de données informatisées. D'au moins deux patients distinctement identifiés par des NIP (Numéro d'Identité Permanent) différents et correspondants pourtant à une seule personne physique. Le problème posé par ces doublons est qu'il rend moins fiable le SIH. Si les données ne sont pas convenablement recueillies, alors se pose un problème d'utilisation de celles-ci et par la même un problème dans la cohérence des bases de données médicales. Dès lors, compte tenu des conditions de réussite d'un SIH, il est opportun de se demander quelle architecture de SIH adopter sachant qu'apparaissent des doublons.

– Quels sont les critères d'un bon SIH ?

Un bon SIH doit être centré sur le soin au patient et doit être évolutif.

Pour les médecins et administrateurs, le SIH est un moyen d'améliorer la qualité de soins tout en permettant une gestion plus rationnelle de l'activité médicale.

Pour les autorités de tutelle, le SIH doit permettre d'avoir une meilleure connaissance de l'activité hospitalière et des besoins de santé de la population.

C'est au fond un moyen de parvenir à une maîtrise plus rationnelle des coûts (les dépenses de santé).

B.1.2.5. Quelques SIH existants

Afin d'apercevoir les insuffisances de nos SIH, extraire les données manquantes ou supplémentaires et envisager la structure efficace d'un dossier médical chargé de répondre à tous les besoins du personnel médical, j'ai étudié quelques SIH :

➤ Un Système d'Information Hospitalier au service du patient pour une prise en charge partagée dans les réseaux de santé [Cur]

Le système d'information hospitalier (SIH), de l'Institut Curie a considérablement changé depuis quelques années, après la décision de l'Institut d'investir dans ce domaine pour rattraper le retard qui s'accumulait. Depuis lors, les dépenses représentent autour de 4 % du budget annuel, dont la moitié est consacrée au développement ou à l'achat des logiciels, l'autre moitié étant investie dans le parc informatique et le réseau.

Ce SIH apporte aujourd'hui :

- Un meilleur accès à l'information, et donc un décloisonnement des services et une accélération du processus décisionnel, tant sur le plan médical que sur le plan de la gestion.
- Une ouverture aux réseaux de soins, gage de qualité et d'économie.
- Une réflexion nouvelle sur les processus et l'organisation qui permettra à terme des gains de productivité, tout en améliorant la prise en charge du patient.
- La section médicale a évolué comme tous les autres secteurs de la vie économique où la grande majorité des centres hospitaliers dispose d'un dossier du patient par séjour et donc par service et non d'un dossier unique par patient.

Ce dossier unique existe à l'hôpital de l'Institut car il traite d'une seule pathologie nécessitant une coopération sans faille entre équipes médicales. Et cette approche naturelle par patient et non par séjours a fortement facilité l'orientation vers une culture clients. C'est une modélisation toute nouvelle qui pose les bases d'une informatisation moderne, avec les changements organisationnels et culturels que cela va impliquer.

La production hospitalière peut être représentée (**figure B.1.2.5**) comme un cycle parcouru plusieurs fois par le patient et plusieurs dizaines de milliers de fois dans l'hôpital au cours de l'année. Ce cycle part d'une demande, formulée généralement par un médecin, en vue d'obtenir un traitement, une consultation ou un examen. Cette demande est introduite dans un système de planification et de gestion des ressources, suffisamment sophistiqué pour en optimiser l'utilisation (en personnel et matériel) et tenir compte des contraintes du patient. Les résultats et comptes rendus sont ensuite consignés dans le dossier médical, puis analysés pour engendrer le cas échéant une nouvelle demande.

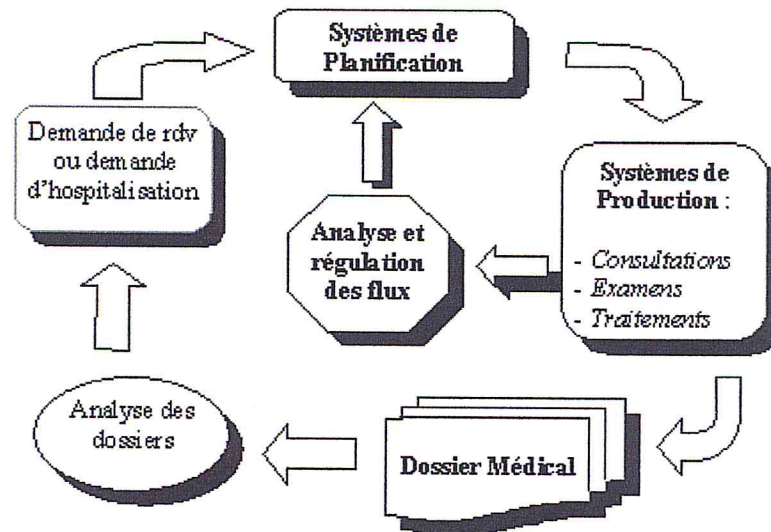


Figure B.1.2.5.a : Représentation de la production hospitalière

Un tel système ne peut fonctionner que s'il est bien régulé.

Et le SIH de l'institut permet de mettre en œuvre cette régulation, grâce notamment à des mesures de performance (le système de pilotage mis en œuvre depuis Juin 2000), tant sur le plan médical qu'économique et logistique (délais, files d'attente).

Ces mesures servent non seulement au pilotage mais aussi au rajustement du paramétrage du système de planification.

Pour que chacun accède selon ses besoins à l'information utile l'exercice de son métier, l'accent a été mis en 2001 et 2002 sur la régulation de ces flux, en vue d'une meilleure prise en charge du patient, sur le développement du PACS (Picture Archiving and Communication System), pour la mise disposition par voie électronique des images médicales, et surtout, sur le projet Portalys (portail d'accès aux dossiers des patients au profit des médecins correspondants désignés par leurs patients). Le projet Portalys s'inscrit dans la stratégie d'ouverture de l'Institut qui veut être moteur dans la construction des réseaux de soins, comme il l'a déjà été pour Quiétude (réseau de santé palliatifs) ou Résomed (réseau d'oncologues d'Ile de France).

➤ INSECT

Insect est un progiciel de gestion médico-administrative de secteur en psychiatrie. Il permet de doter les hôpitaux de moyen techniques adaptés à leur activité tout en favorisant le recueil des informations autour du patient qui transite dans une structure de soins.

Afin de faciliter leur pratique médicale, J'ai remarqué qu'ils utilisent des cartes de santé différentes telles que :

- Carte Santal :



Figure B.1.2.5.b :
La carte Santal

Lancée en 1988 dans la région de St Nazaire à la demande du Ministère de la Santé, cette expérience a permis d'évaluer l'intérêt d'une carte à micro-processeur dans l'exercice de la pratique médicale libérale et hospitalière.

- A cet effet, **SANTAL** comprend un volet administratif et un volet médical, dont l'accès est réservé aux professionnels de santé titulaires d'une carte d'habilitation et sur lequel sont enregistrées les informations nécessaires au suivi thérapeutique et utiles à connaître en situation d'urgence.
- Depuis 1996, la carte Santal intègre le **volet d'urgence européen Cardlink**.
- 37 000 cartes ont été distribuées depuis 1988, date de lancement de l'expérience, à laquelle 250 professionnels ont participé. Le bilan de cette expérience montre que dans le secteur libéral, ce sont les médecins généralistes qui se sont montrés les plus intéressés par cette carte dans la mesure où elle valorisait leur rôle de coordination. Dans les établissements de santé, l'intérêt était majeur pour les personnels des services d'urgence et les anesthésistes, plus modéré pour les spécialistes et minime pour les chirurgiens.
- L'utilisation, sur un même support, d'informations médicales et administratives n'a pas soulevé de difficultés particulières, le contenu médical ayant fait l'objet d'un consensus de la part des professionnels, les fonctions sécuritaires de la carte ayant par ailleurs démontré leur efficacité.

- La carte VITALE :



Figure B.1.2.5.c : La carte Vitale Carte à puce, qui remplacera, dans un proche avenir, toutes les cartes papiers d'assurés sociaux.

Carte VITALE 2 : (carte individuelle) en cours de conception et de négociation, doit contenir un Volet d'informations Médicales (VIM) sur le détenteur de la carte. Cette carte doit être nominative (une par bénéficiaire).

Sa capacité sera plus importante et sa technologie sera différente de la carte VITALE 1.

En janvier 1998, la Mission sur l'Informatisation a été chargée par le gouvernement de définir ce contenu. Mémorisation des 3 derniers mois de FSE, VIM, etc...

Initialement prévue pour remplacer le 1er janvier 2000 les cartes Vitales 1, sa diffusion est reportée à au moins 2003.

Duplicata des FSE (Feuille de Soins Electronique) : afin de pallier les défaillances de la télétransmission, l'assuré disposerait en mémoire d'un duplicata des feuilles de soins électroniques sur 3 mois, fonction qui permettrait dans des cas exceptionnels à l'assuré de se faire rembourser des soins.

B.1.2.6. Différentes approches de mise en place des SIH

✓ SIH centralisé (approche verticale)

L'information est saisie une seule fois, stockée en un point unique de la base de données centrale (*principe de non redondance*) et accessible de n'importe quel point du réseau (*principe de partage*). La protection des données est simplifiée et revient à gérer de façon optimale les droits d'accès sur l'ordinateur central [mar83]. Des unités complémentaires, par exemple des mini-ordinateurs de gestion de laboratoires, peuvent être connectées en étoile sur la machine centrale [InM].

Avantages :

- Système intégré centré sur le patient.
- Mise en service et maintenance facilitée des modules applicatifs.
- Contrôle facile du système.
- Système clé en main.

Inconvénients :

- Forte dépendance face à un constructeur ou couple constructeur/vendeur de SIH.
- Évolution non progressive. L'évolution ne peut se faire que par à-coups lors d'un changement de version.
- Peu de prise en compte des besoins périphériques spécifiques.
- Standardisation élevée.

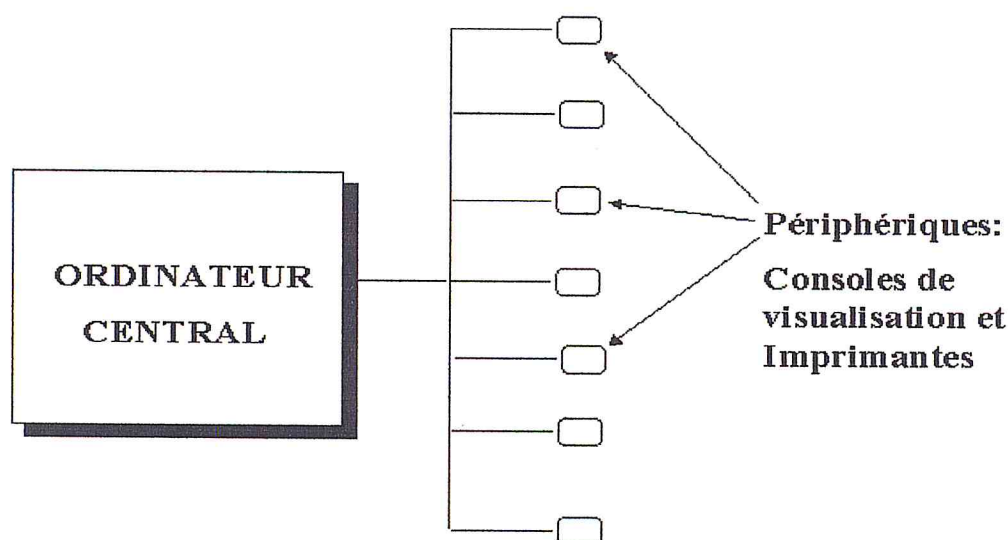


Figure B.1.2.6.a : SIH centralisé (approche verticale)

✓ **Systèmes départementaux (approche horizontale, approche produits)**

Elle nécessite l'utilisation d'applications spécialisées pour chaque structure de l'hôpital unités médico-techniques (laboratoires de biochimie, hématologie...) unités de soins, etc.

Avantages :

- Meilleure adaptation des produits à la demande des utilisateurs.
- Dissociation du matériel et du logiciel.
- Investissement progressif.
- Applications multi-hospitalières (notion de filières).

Inconvénients :

- Babélisation du SIH.
- Redondance de l'information.
- Difficulté de maintenir l'intégrité et la cohérence de l'information.
- Coût élevé de l'intégration en l'absence de standard de communication (norme DICOM, HL7...).

✓ SIH distribué et ouvert (approche distribuée)

Ce système est mixte combinant les approches horizontales et verticales en conservant leurs avantages, ce réseau est ouvert sur différents serveurs et sa mise en place à partir d'un réseau adapté nécessite une architecture matérielle et logicielle complexe. Il permet le développement de postes de travail multimédia qui vont faciliter la visualisation et la gestion des secteurs médicaux complexes [Sli97].

INTERNET dans le domaine de la recherche et de l'enseignement peut être considéré comme un système distribué et fait son apparition depuis une dizaine d'années dans le monde hospitalier sous forme d'Intranet.

B.2. Le SIH et le dossier patient

Les systèmes d'information hospitaliers regroupent en général la partie médicale, ils sont donc assimilés à un système d'information médical. On retrouve également la notion de dossier patient informatisé car le seul invariant permanent du Système d'Information autour duquel il est possible d'organiser l'ensemble des données est **LE PATIENT** lui-même.

De nombreux travaux existent dans ce domaine et il existe à l'heure actuelle de nombreux systèmes analogues mais qui sont plus ou moins bien utilisés. Parmi les projets les plus célèbres, on peut noter le système COSTAR de Barnett [Bar79] qui est amélioré régulièrement.

B.3. Le système d'information d'imagerie

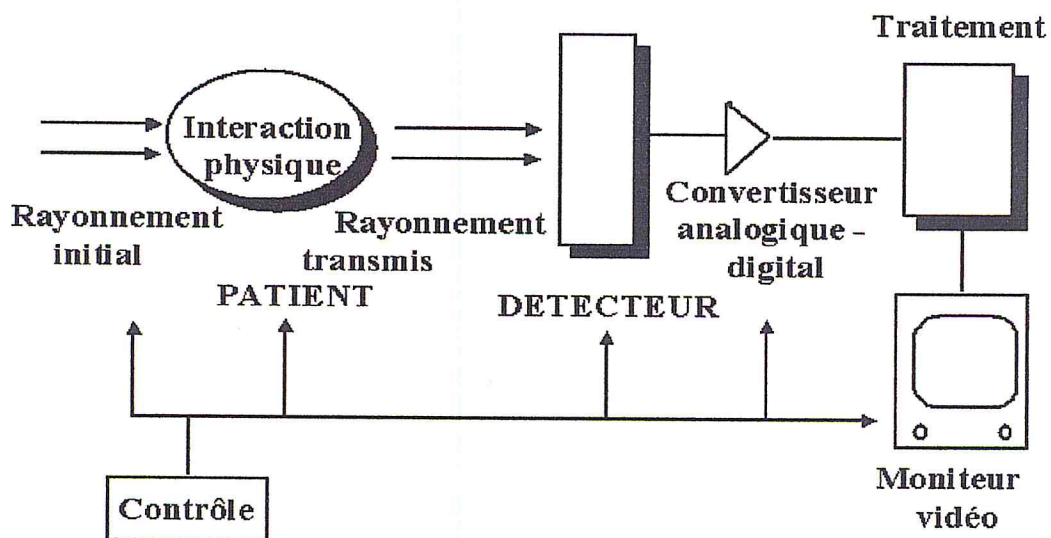


Figure B.3.a : Principe général d'un système informatisé d'imagerie

Les unités médico-techniques produisant des images médicales sont prestataires de services pour les unités de soins et les malades externes. La demande médicale est en perpétuelle augmentation, la diversité des examens réalisés ne cesse de s'accroître. De plus, il faut noter que d'un hôpital à l'autre, l'organisation de ces services peut être très différente : service central unique, plusieurs unités de radiologie dispersées dans l'établissement, unités de radiologie spécialisées en échographie ou scanographie.

Les fonctions d'un tel système (figure B.3.b) comprennent :

- La prescription de l'examen et la demande de rendez-vous.
- L'acheminement du patient vers l'unité d'imagerie

- L'accueil du patient. Les identifications du patient et du demandeur sont vérifiées lors de l'accueil. Dans certains cas un examen clinique préalable est pratiqué et donne lieu à un recueil d'informations.
- La réalisation de l'examen.
- L'interprétation des clichés et l'établissement des comptes rendus. Les comptes rendus sont adressés au service demandeur.
- L'archivage. Les doubles des comptes rendus sont archivés ainsi que certains doubles de clichés à des fins de recherche ou d'enseignement. La durée de conservation dépend du type d'image. Une fois le diagnostic établi, une sélection des clichés les plus significatifs peut être justifiée.

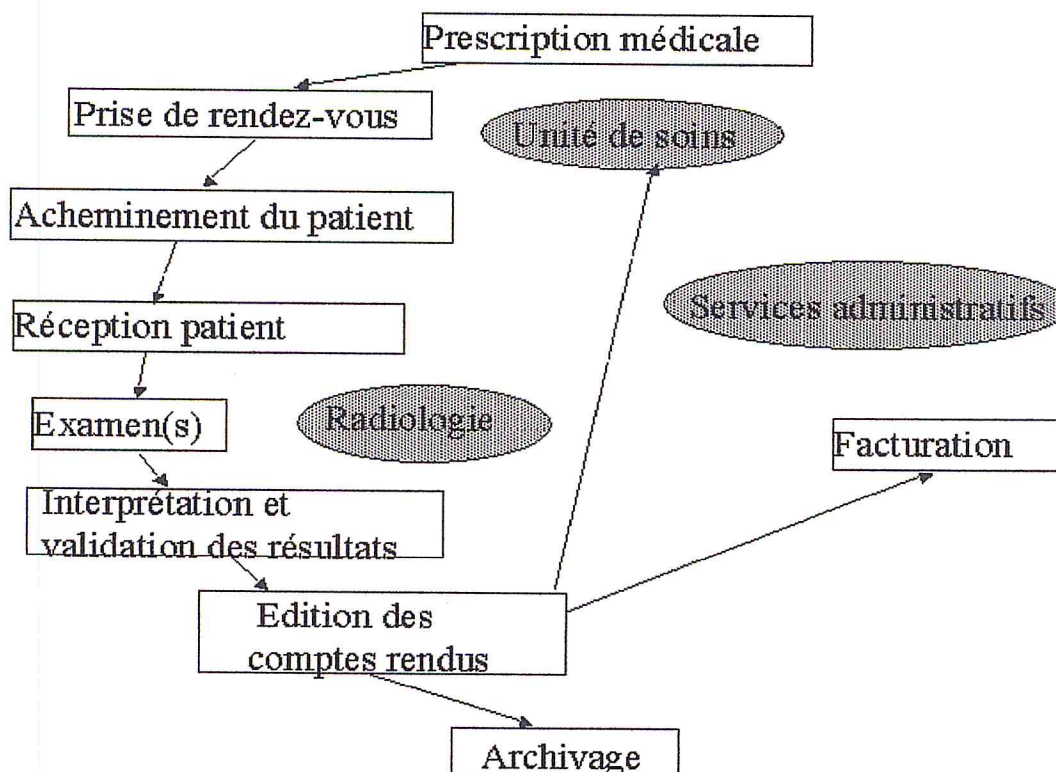


Figure B.3.b: La circulation des données de l'imagerie à l'hôpital

B.4. PACS et SIH

Un PACS peut être défini comme une capacité d'archivage élevée connectée à un réseau rapide de communication d'images servant différents types de stations de consultation. Le but d'un PACS est de collecter et de stocker des images, à partir d'équipements divers, dans une banque d'images accessible de n'importe quel point de l'hôpital. Un PACS apparaît comme le sous-ensemble du système d'information hospitalier (**figure B.4.a**) concerné par le stockage et la transmission des images. Il couvre ainsi les stations de visualisation des images situées dans les unités de soins par opposition au sous-système de radiologie concernées par les stations d'interprétation des images.

L'utilité d'un système cohérent prenant en compte l'acquisition et la distribution des images peut se justifier ainsi :

- assurer la conservation des images digitales, sans risque de perte ou de détérioration de leur contenu,
- rendre l'accès rapide et facile à toutes les images pour chacune des personnes autorisées,
- permettre l'accès simultané à la même image à partir de n'importe quelle station de lecture,
- permettre la manipulation et le traitement local des images,
- réaliser des économies en coûts de personnels et de matériels.

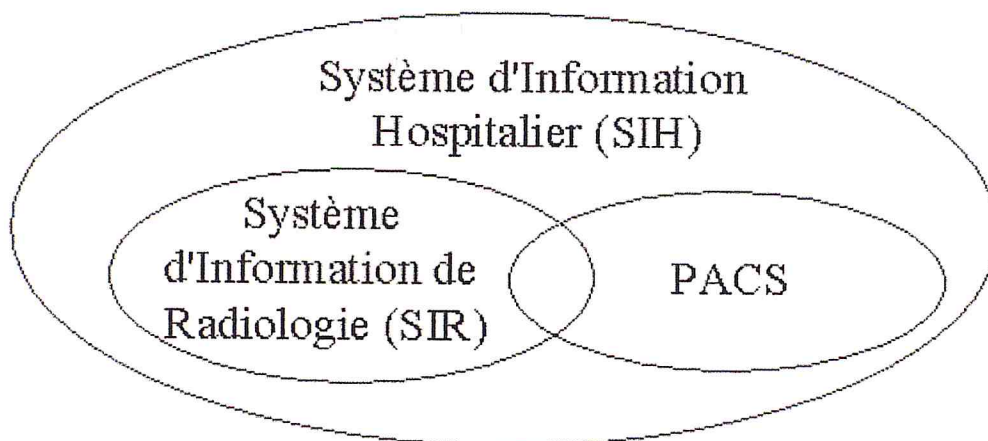


Figure B.4.a : Le système d'information de radiologie

Toutefois, de nombreuses difficultés techniques (et financières) ont, à ce jour, limité le développement des PACS et leur intégration dans les systèmes d'information hospitaliers. En effet, cette intégration est nécessaire pour permettre la prise en compte de toutes les données pertinentes du malade, les images et les données alphanumériques et d'apporter au clinicien utilisateur une réelle aide à l'action médicale. Une connexion efficace entre la base de données alphanumérique hospitalière du SIH et la base d'images est nécessaire.

Le tableau (B.4.b) schématise quelques différences techniques auxquelles il faut faire face lors de l'intégration d'un PACS dans un SIH classique.

Tableau B.4.1.b : SIH classique et PACS

	SIH classiques	PACS
Taille de la base de données	10-100 Go	1000-10000 Go
Taille des enregistrements	Quelques Ko	1-5 Mo
Vitesse de transmission du réseau	10-20 Mo/s	≥ 100 Mb/s
Type d'écrans	Ecrans classiques	Ecrans haute résolution
Diffusion dans l'hôpital	Large	Limitée
Coût	Elevé	Très élevé

Les avantages des PACS :

- Efficacité de l'hôpital (accessibilité de l'image, pas de pertes, diminution des surfaces de stockage),
- Economique à long terme (diminution de la consommation de films, reclassement du personnel, stabilité du nombre de radiologues pour une augmentation du nombre d'exams),

- Qualité de l'acte diagnostique (diminution de l'irradiation en évitant de refaire des clichés perdus, prise en charge du patient améliorée),
- Disponibilité de l'imagerie (images multi-modalités, comparaisons entre examens).

B.5. Exemples de SIH dans des CHU (Centre Hospitalo- Universitaire) Algériens (Cheminement du patient)

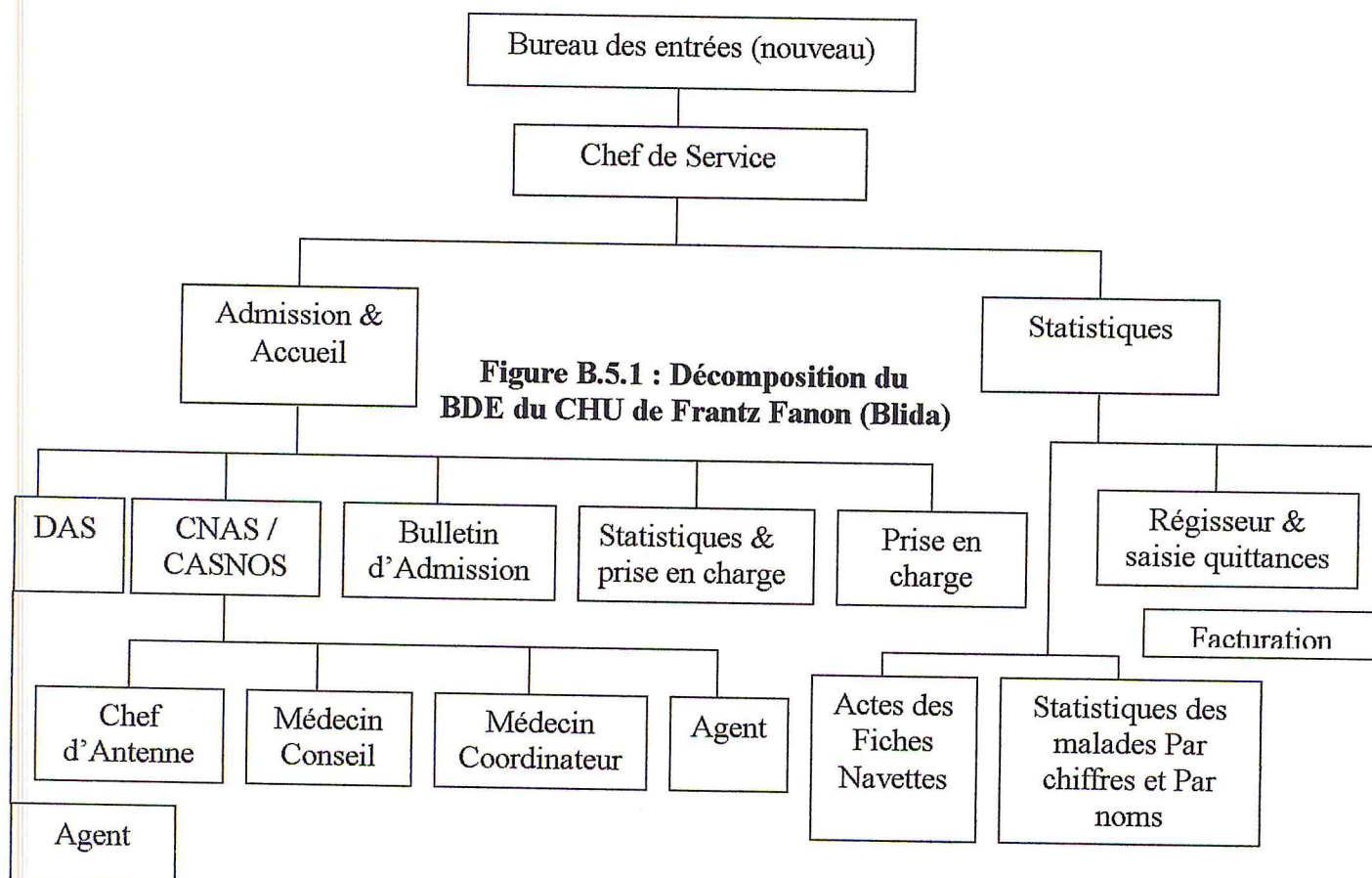
Les CHU sont des établissements publics à caractère administratif de soins publics, de formation médicale, paramédicale et de recherche en sciences médicales, dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

B.5.1. CHU de BLIDA : Unité Frantz Fanon:

Généralement, au niveau national, tous les hôpitaux suivent cette nouvelle démarche (la prise en charge par l'assurance médicale) afin d'améliorer la qualité des prestations du malade et effectuer un contrôle pour le bien servir.

- Historique :

L'hôpital Frantz Fanon de Blida fût construit sous un arrêté daté du 15 mars 1933 du gouverneur général J. Carde sur les indications de M. Lasnet devant une situation de moins en moins angoissante. Les premiers patients y entraient le 13.7 de la même année, mais ces deux derniers devenaient rapidement insuffisants et le grand besoin d'hospitalisation continu à s'accroître de jour en jour, la cadence des entrées se faisait à raison de 400 à 500 par an. Cet hôpital qui emploie plus de 1800 agents, se subdivise en divers services psychiatriques, médicaux et administratifs.



Le jour de l'hospitalisation la demande de prise en charge signée par la CNAS ou CASNOS doit être remise au Bureau Des Entrées afin que le patient puisse obtenir un billet de salle. A la fin d'hospitalisation, le receveur envoie la facture vers la CASORAL.

Si le patient ne vient pas le jour de son hospitalisation, il ne sera pas admis au niveau du BDE tandis que le service peut lui programmer un autre rendez-vous.

Concernant l'hospitalisation d'urgence :

Le jour de la consultation, le médecin doit prescrire et signer une demande d'hospitalisation avec un billet de salle et c'est le BDE qui s'occupe pour l'obtention de l'accord de prise en charge auprès des agences CNAS et CASNOS. Au préalable toutes les informations d'identification de la personne malade et son affiliation à l'une des caisses doivent être signalées au BDE.

Le jour de l'hospitalisation, le patient aura, **au niveau du BDE** : un nouveau matricule enregistré (le numéro d'admission, sous la forme :

Les deux derniers chiffres de l'année/n° séquentiel du patient, exemple : **02/45**), une fiche navette avec un bulletin d'admission (trois exemplaires de différentes couleurs : la verte avec la fiche navette pour le service, la rose et la blanche gravées au billet plus la demande dans l'enveloppe dossier).

le dossier administratif du patient va contenir : un bulletin d'admission, une fiche navette remplie d'informations correspondantes à l'identification du patient, aux différents actes médicaux, chirurgicaux et examens pratiques dans l'établissement d'hospitalisation y compris les consultations effectuées dans une structure externe au service spécialisé (publique ou privée), les soins infirmiers (actes paramédicaux), les médicaments (prescriptions) et la sortie avec un cadre réservé au praticien et un autre réservé à l'administration de l'établissement. Les patients seront enregistrés dans un Agenda (par matricule) et leurs dossiers seront classés par la date d'entrée dans les archives.

Au niveau du service, le dossier du patient va contenir : un dossier médical avec un numéro du même codification que le numéro d'admission mais indépendant, des données démographiques, des données recueillies par le personnel médical avec leur interprétation , sans oublier une carte de sortie donnée au patient pour faciliter la reconnaissance de la maladie exacte, lors d'une nouvelle hospitalisation et la fiche de transfert pour évacuer le patient souffrant d'une maladie trop grave avec des moyens inadéquats vers l'extérieur ou à l'étranger.

Si un patient rentre pour la seconde fois pour le même service, il sera suivi par le même dossier avec un nouveau numéro; mais pour un autre service, un nouveau dossier avec redondance d'informations administratives et médicales et à refaire le même chemin.

Pour des causes personnelles et professionnelles, le patient vient souvent chercher son certificat d'hospitalisation et médical chez le BDE et le service spécialisé, mais certains rencontreront des problèmes à cause des archives surtout après une longue durée.

Concernant uniquement les examens complémentaires, le patient se dirige vers la salle d'examen demandé sans passer par le BDE (qui sont indépendants), il marque dans un registre seulement son nom, son prénom et le type d'examen ensuite il paye. A la fin, la liste des consultants sera envoyée vers le BDE pour question de preuve et d'archivage.

Pour le service hémodialyse d'après un bilan rénal, le patient doit passer trois fois par semaine pour quatre heures dans chaque séance; le médecin doit vérifier son état après chaque examen, s'il exige une hospitalisation, il l'envoie directement vers le service spécialisé.

B.5.2. Hôpital Aïn Naâdja

Un patient **rentre** par deux façons, pour obtenir son billet d'hospitalisation de la part de la DHSE (Direction d'Hospitalisation et Soins Externes):



- **Par RDV** (Rendez-vous) du médecin interne, l'administration se charge de lui donner un billet d'Admission, s'il y a une place disponible.
- **En UR** : directement, automatiquement (si pas de place, l'affecter à un autre service) ou faire sortir les patients de maladies moins graves.

Pour **s'orienter vers le service** concerné, il existe deux cas :

1. **En UR** : une consultation d'abord, si l'état du patient exige une hospitalisation, il lui faut le billet de l'hôpital confié par la DHSE pour obtenir son admission administrative et s'il est admis, il aura une **fiche navette** (un dossier inter-service, qui suit le malade, un lien entre l'administration et le service et entre un service et un autre : c'est l'historique du patient). Revenant à urgence, s'il y a de place, le patient rentre avec la fiche navette et le billet d'Hospitalisation (le volet médical) qui signifie l'accord d'hospitalisation. La surveillance médicale s'occupe de lui affecter un lit avec une équipe médicale spécialisée, lui mettre à jour le registre et avoir un dossier interne au niveau du service.
2. **Par RDV** (visiter le médecin interne avec un questionnaire et des examens complémentaires), s'il n'y a pas de place dans le service, alors un autre RDV sera fixé jusqu'à disponibilité de place mais tout dépend de la gravité de la maladie.

- **La Sortie** : billet de sortie, code sortie : RSF (Rejoint Son Foyer) ;

Chaque information élémentaire est constituée de trois champs de données. Le premier champ est codé sur huit octets, il s'agit d'une "balise" ou "tag", répertoriée dans le dictionnaire DICOM, qui indique le type d'information qui va suivre. Le deuxième champ de huit octets indique la longueur de l'information contenue dans le troisième champ, jusqu'à la balise suivante.

Ainsi une information élémentaire est formée par 3 champs de données successifs :

1. Premier champs: 8 octets : correspondant aux balises du dictionnaire (exemple âge du patient : 0x0010 1010 en hexadécimal)
2. Deuxième champs : 8 octets correspondants à la longueur en octets du champ suivant (exemple âge codé sur 2 octets : 0x0000 0002)
3. Troisième champs de longueur variable, déterminé par le champ précédant correspondant à l'information identifiée par le premier champ.

Exemple : Codage de l'identification du patient :

Si on rencontre dans un flux de données DICOM les éléments suivants en hexadécimal:

00 10 00 20 00 00 00 0A 4A 6F 68 6E 5E 48 65 6E 72 79,

Ce flux se décompose ainsi :

Tableau C.1 : Exemple de codage de l'identification du patient

4 octets balise groupe	4 octets balise élément	8 octets longueur l du champ suivant	Longueur variable l'information :																				
0010	0020	0000000A	4A 6F 68 6E 5E 48 65 6E 72 79 (ici l = 10)																				
où : 0x0010 correspondent dans le dictionnaire au code hexadécimal du groupe de données codant l'information du patient.	0x0010 0010, balise du dictionnaire indiquant que l'information sera le nom du patient	Indique la longueur du champ suivant. (ici A en hexadécimal correspond à 10 en décimal)	ici signification = ASCII <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>4A</td><td>6F</td><td>68</td><td>6E</td><td>5E</td><td>48</td><td>65</td><td>6E</td><td>72</td><td>79</td> </tr> <tr> <td>J</td><td>o</td><td>h</td><td>n</td><td>^</td><td>H</td><td>e</td><td>n</td><td>r</td><td>y</td> </tr> </table>	4A	6F	68	6E	5E	48	65	6E	72	79	J	o	h	n	^	H	e	n	r	y
4A	6F	68	6E	5E	48	65	6E	72	79														
J	o	h	n	^	H	e	n	r	y														

Ces informations se succèdent à la suite les unes des autres dans un ordre de balises croissant, il est ainsi possible d'ignorer certaines informations contenues dans des champs d'information et de passer à la balise suivante, ce qui permet de " sauter " une balise dont on ne connaît pas la signification

C.2. Organisation du Flux de Données

On trouve ainsi les données suivantes dans le flux DICOM

Tableau C.2 : Organisation des données dans le flux DICOM

L'identification de la machine	<ul style="list-style-type: none"> • Date d'examen • Type d'examen • Fabricant de la machine • Hôpital ou institution • Identification de la machine (numéro, type)
Les informations sur le patient :	<ul style="list-style-type: none"> • Nom • Identification • Date de naissance • Sexe
Les informations sur l'acquisition de l'information :	<ul style="list-style-type: none"> • Kilovolts • Inclinaison du statif • Epaisseur de coupe • etc. variable suivant le type d'examen
Les informations en rapport avec l'examen :	<ul style="list-style-type: none"> • Série, • Orientation du patient • Plan de références • Nombres d'images dans l'acquisition • Commentaires
Les informations concernant l'image elle-même et la façon dont elle est codée.	<ul style="list-style-type: none"> • Largeur • Hauteur • Codage de l'image (niveaux de gris, couleur.) • Compression • Représentation numérique de l'image
Les pixels ;	<ul style="list-style-type: none"> • Représentation numérique de l'image elle même.

C.3. Quelques éléments intéressants du Dictionnaire DICOM (Pour les informaticiens)

Chacun des premier champs de 8 octets d'une information élémentaire est décomposé en 2 séries de 4 octets, les 4 premiers octets codent pour un groupe d'information (exemple groupe 0008H identification de la machine, groupe 0010h identification du patient, groupe 0018H

identification de l'image largeur, hauteur etc...) et les 4 octets suivant précisent quel élément du groupe sera défini dans la balise.

Les groupes sont agencés de la façon suivante :

Group élément	Signification
0000	Commande
0008	Identification du centre
0010	Information sur le patient
0018	Type d'acquisition (épaisseur de coupe, bolus, inclinaison du statif, paramètres kV, temps d'écho etc.)
0020	Positionnement et informations relatives à l'acquisition (Relations hip)
0028	Présentation de l'image (dimensions, niveaux de gris, tables de couleurs) Image Présentation
4000	Texte
6000-601E (even)	Overlay, type de compression....
7FE0	Pixel Data, Pixels de l'image.

Quelques uns des éléments les plus intéressants :

(nnnn,0000) BD S Group Length # longueur du groupe en octets nnnn/1
(nnnn,4000) AT M Comments #commentaries

(0008,0010) AT S Recognition Code # ACR-NEMA 1.0 or 2.0
(0008,0020) AT S Study Date # yyyy.mm.dd
(0008,0021) AT S Series Date # yyyy.mm.dd
(0008,0022) AT S Acquisition Date # yyyy.mm.dd
(0008,0023) AT S Image Date # yyyy.mm.dd
(0008,0030) AT S Study Time # hh.mm.ss.frac
(0008,0031) AT S Series Time # hh.mm.ss.frac
(0008,0032) AT S Acquisition Time # hh.mm.ss.frac
(0008,0033) AT S Image Time # hh.mm.ss.frac
(0008,0060) AT S Modality # CT,NM,MR,DS,DR,US,OT

(0010,0010) AT S Patient Name
(0010,0020) AT S Patient ID
(0010,0030) AT S Patient Birthdate # yyyy.mm.dd
(0010,0040) AT S Patient Sex # M, F, O pour les autres
(0010,1010) AT S Patient Age # xxxD or W or M or Y

(0018,0010) AT M Contrast/Bolus Agent # ou RIEN
(0018,0030) AT M Radionuclide
(0018,0050) AN S Slice Thickness # mm
(0018,0060) AN M KVP



(0018,0080) AN S Repetition Time # ms

(0018,0081) AN S Echo Time # m

(0018,0082) AN S Inversion Time # ms

(0018,1120) AN S Gantry Tilt # degrés

(0020,1040) AT S Position Reference # exemple crête iliaque

(0020,1040) AN S Slice Location # en mm (signé)

(0028,0010) BI S Rows

(0028,0011) BI S Columns

(0028,0030) AN M Pixel Size # rangées\colonnes en mm

(0028,0100) BI S Bits Allocated # ex. 12 bits pour la TDM

(0028,0101) BI S Bits Stored # ex. 16 bits

(0028,0102) BI S High Bit # ex. 11

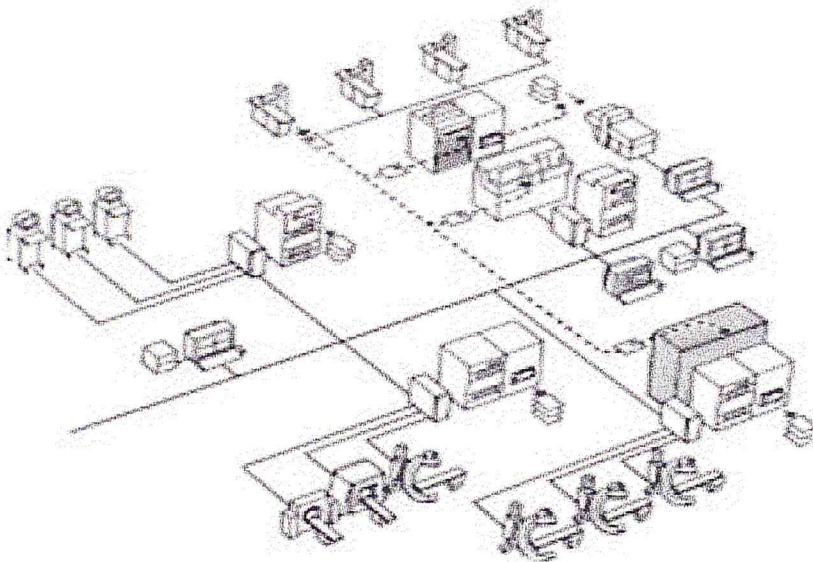
(0028,0102) BI S Pixel Representation # 1 signé, 0 non signé

(7FE0,0010) BI M Pixel Data # données image, comme décrites au groupe 0028

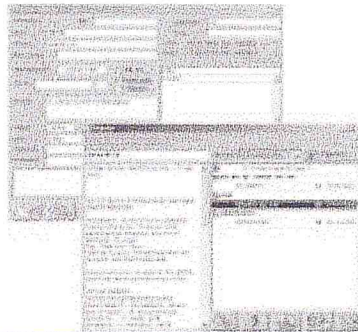
➤ STATION DICOM /WINDOWS XP-2000

Un outil de connectivité conforme au protocole DICOM 3.0

- Stocker, visualiser et transmettre les images au reste du réseau PACS et au-delà.
- Optimiser l'interconnectivité des dispositifs grâce aux protocoles DICOM 3.0.
- Préserver l'investissement et augmente la capacité d'accueil de futurs dispositifs.



BIBLIOGRAPHIE



Bibliographie

- [Ami93] Position paper on standards for medical identifiers, codes and messages needed to create an efficient computer-stored medical record, American Medical Informatics Association, Bethesda, MD, 1993
- [And01] P. André et A. Vailly. « Génie logiciel : Conception des SI: panorama des Méthodes et des techniques », Janvier 2001.
- [Bar79] GO. Barnett et A. Costar : A computer-based medical information system for ambulatory care, Proc. IEEE, 1979.
- [Bra92] PJ. Branger, JS. Duisterhout, ELIAS : support for medical care in Medinfo 92, KC Lun et al (eds), Elsevier Science Publishers BV, North Holland.
- [Bru90] Bruel JM, Rifai A, Lestienne H, Lopez P, Lamarque JL, Moreau J, Seufert G, Greinacher CFC. Expérience d'un PACS à Montpellier : les fonctionnalités médicales indispensables d'une console centrale d'interprétation. In : *Comptes Rendus des Journées Francophones d'Informatique Médicale* Nîmes, 19-21 mars 1990. Rennes : ENSP. 1990;
- [Cal90] J.P. Calvez. « Spécification et conception des systèmes : une méthodologie ». Masson, Mai 1990.
- [Cha99] Site Internet: <http://iquebec.ifrance.com/kadChakib/>
- [Coa90] Coatrieux JL, Barillot C. A survey of 3D display techniques to render medical data. In: *3D Imaging in Medicine*. Höhne KH, Fuchs H, Pizer SM (eds). *NATO ASI Series*, Vol F60, 1990.
- [Coc95] J.P. Cocquerez & Sylvie Philipp, « Analyse d'images : filtrage et Segmentation », Editions MASSON, Septembre 1995.
- [Cur] http://www.curie.fr/hopital/presentation/info_hospitalier.cfm/lang/_fr.htm
- [Day90] Dayhoff R E, Maloney D L, Kuzmak P M. Examination of Architectures to Allow Integration of Image Data with Hospital Information Systems. *Proc. 14th SCAMC*. Amsterdam: IEEE 1990.
- [Deg91] P. DEGOULET, « Abrégé d'informatique médicale », Edition Masson, 1991.
- [Deg96] P. DEGOULET, M. FIESCHI, « Informatique médicale », - 2^{ème} édition - Paris, Masson, 1996.
- [Dic1] <http://www.dehry.com/DICOM/JFR98/intro.html>
- [Dic2] <http://www.dehry.com/DICOM/JFR98/InformationDicom.html>
- [frm] <http://www.frm.org/informez/>