



HAL
open science

Les annotations pour supporter la collaboration dans le dossier patient électronique

Sandra Bringay

► **To cite this version:**

Sandra Bringay. Les annotations pour supporter la collaboration dans le dossier patient électronique. Interface homme-machine [cs.HC]. Université de Picardie Jules Verne, 2006. Français. NNT: . tel-00112317

HAL Id: tel-00112317

<https://theses.hal.science/tel-00112317>

Submitted on 8 Nov 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE
Présentée par **Sandra Bringay**
Pour l'obtention du grade de **Docteur**
Université de Picardie Jules Verne – Amiens
Ecole Doctorale **Sciences et Santé**
Spécialité **Informatique**

Les annotations pour supporter la collaboration dans le dossier patient électronique

Thèse soutenue le 04 Septembre 2006 devant la commission d'examen.

Composition du jury :

Alain MILLE	Professeur, LIRIS, Université Claude Bernard Lyon 1	Rapporteur
Manuel ZACKLAD	Professeur, Tech-CICO, UTT, Troyes	Rapporteur
Régis BEUSCART	Professeur, CERIM, Université de Lille II	Jury
Gilles KASSEL	Professeur, LARIA, UPJV, Amiens	Jury
Gérard KRIM	Chef du service de médecine néonatale et de réanimation pédiatrique polyvalente, Hôpital nord, Amiens	Jury
Catherine BARRY	Maître de Conférence, LARIA, UPJV, Amiens	Directeur
Jean CHARLET	Chargé de mission, AP-HP/DSI & INSERM UMR_S729, Paris	Directeur

Merci à...

... Catherine Barry, pour m'avoir guidée, encadrée et supportée de Rouen, à Lille en passant par Amiens, et tout et tout et tout...

... Jean Charlet, pour m'avoir encadrée pendant ces quatre années de thèse et fait découvrir le « monde merveilleux de l'informatique médicale ».

... Alain Mille et Manuel Zacklad de m'avoir fait l'honneur d'être les rapporteurs de ce travail.

... Gérard Krim pour avoir été la victime consentante (Oups... le professionnel de santé volontaire) de nos divagations d'informaticiens et d'avoir consenti à être membre du jury.

... Régis Beuscart pour m'avoir accueillie au Centre d'Etudes et de Recherche en Informatique Médicale de Lille et d'avoir consenti à être membre du jury.

... Gilles Kassel pour m'avoir accueillie au sein de l'équipe Ingénierie des connaissances au Laboratoire de Recherche en Informatique d'Amiens et pour toutes les nombreuses conférences, écoles d'été, etc. auxquelles j'ai eu le plaisir d'assister.

... La Société Alternitech et la région de Picardie pour avoir financé mes années de thèse.

... Jean-Yves Robin, de la société Uni-Médecine, pour sa participation au projet DocPatient.

... Hanane El Mouchtaray, Laure Pairet et Fabienne Thérouse pour leur investissement lors de l'évaluation de la maquette DocAnnot.

... Tous les professionnels de santé (médecins, internes, infirmières et agents administratifs) qui ont bien voulu être nos « utilisateurs potentiels » et tout particulièrement à M^{me} Legrand (Cadre de Santé), Audrey et Hélène pour nous avoir aidés dans l'organisation.

... Servane, pour ton soutien si précieux et ton coaching quotidien durant le dernier mois de rédaction. Mais comment vais-je faire quand tu seras dans ton nouveau pays ?

... Florence, pour tous ces vendredis soirs en ta compagnie, *Disco !*

... Aux garçons Stéphane et Tof, mais va peut-être falloir penser à arrêter de grogner un jour !

... Pat, pour avoir rendu la ville d'Amiens plus supportable avec ton beau sourire.

... Gaëlle, pour avoir partagé mes incertitudes de doctorante.

... Stéphane, Sydney, Sabine et JY, mes doctorants chouchoux du LaRIA, qui devraient quand même apprendre à faire du café...

... Coco et Jo pour leurs conseils avisés de dernière minute.

... Ju et Eric, surtout Eric pour ses dégradés splendides.

... Mes parents Roland et Michèle pour leurs relectures assidues du manuscrit (Promis ! C'est la dernière fois, avant la prochaine !).

Résumé

Dans le cadre du projet multidisciplinaire DocPatient (2002/2005), nous avons travaillé sur le *dossier patient électronique* hospitalier en collaboration avec un site pilote (le service de médecine néonatale et de réanimation pédiatrique polyvalente dirigé par le Docteur G. Krim du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) d'Amiens) et un partenaire industriel (la société Uni-médecine).

Nous avons observé les pratiques des professionnels de santé avec les documents papier et numériques. Ces derniers leur permettent de *collaborer*, de partager des connaissances sur les patients, sur leurs activités et de communiquer de manière asynchrone. On retrouve dans les documents papier de nombreuses *annotations* alors que sur support numérique cette fonctionnalité n'existe généralement pas. Nous avons donc étudié cette pratique et remarqué que les annotations sont elles aussi des supports essentiels à la collaboration des professionnels de santé, notamment pour la création et la maintenance d'une compréhension partagée des patients et d'une certaine conscience collective des activités du groupe. Finalement, notre mission dans le projet a consisté à comprendre pourquoi et comment les professionnels de santé annotent et à spécifier cette fonctionnalité sur support numérique.

Nous avons étudié les fonctionnalités des logiciels d'annotations existants, nous les avons comparées avec les pratiques d'annotations médicales papier, ce qui nous a permis de choisir un ensemble de fonctionnalités que nous avons implémentées dans une maquette, DocAnnot. Afin de valider nos réflexions, nous avons réalisé une *évaluation* de cette maquette dans notre site pilote. Nous avons ensuite construit un modèle conceptuel de l'activité d'annotations et de l'objet annotation. Nous avons cherché, pour finir, à abstraire ce modèle pour en proposer un qui est indépendant du domaine médical.

Mots clés : Dossier patient électronique, collaboration, annotation, évaluation, informatique médicale, conception de systèmes coopératifs, ingénierie des connaissances

Abstract

In the framework of the multidisciplinary DocPatient project (2002/2005), we studied the hospital **electronic medical record** in collaboration with a pilot site (neonatal medicine and general-purpose paediatric reanimation directed by Doctor G. Krim of the Hospital of Amiens) and an industrial partner (the company Uni-medicine).

We observed the practices of the health care professionals with the paper and electronic documents. These latter enable them to **collaborate**, to share knowledge about the patients, about their activities and to communicate in an asynchronous way. We retrieved in the paper documents many **annotations** whereas such functionality generally does not exist in the current electronic medical record. So, we studied this practice and we noticed that annotations are also a relevant support for the collaboration of health care professionals, in particular for the creation of a shared comprehension of the patients and of a collective awareness of the group activities. Finally, our mission in the project consisted to understand why and how health care professionals annotate and to specify this functionality on numerical support.

We studied the functionalities of the existing software of annotations and we compared them with the paper medical practices of annotations. Thanks to this comparison, we choose a set of functionalities we implemented in a model: DocAnnot. In order to validate our hypothesis, we carried out an **evaluation** of this model in our pilot site. So, we built a conceptual model of the activity of annotations and of the annotation object. To finish, we tried to abstract this model in order to propose a model independent of the medical field.

Keywords: Electronic Medical Record, Collaboration, Annotation, Evaluation, Medical Informatics, Cooperative System Design, Knowledge Engineering.

Sommaire

<i>Introduction</i>	1
I.1 Problématique générale.....	3
I.1.1 Annotations.....	3
I.1.2 Projet DocPatient.....	3
I.2 Démarche	4
I.3 Objectifs et plan du manuscrit	6
<i>Chapitre II</i> Le dossier patient	1
II.1 Introduction.....	9
II.2 Bref historique de l’informatique médicale	9
II.2.1 Introduction : Enjeux de l’informatique médicale.....	9
II.2.2 Débuts de l’informatique hospitalière	10
II.2.3 Bouleversements liés au PMSI.....	11
II.2.4 Dossier médical personnel.....	11
II.2.5 Synthèse et perspectives de l’informatique médicale	13
II.3 Connaissances médicales	14
II.3.1 Introduction aux connaissances médicales	14
II.3.2 Besoins de connaissances médicales	14
II.3.3 Synthèse.....	16
II.4 Dossier Patient	19
II.4.1 Introduction et définition du dossier patient électronique	19
II.4.2 Difficultés et attentes liées au DPE	19
II.4.3 Synthèse : différents types de dossiers patient	23
II.5 Conclusion	26
<i>Chapitre III</i> Documents et annotations support à la collaboration.....	27
III.1 Introduction.....	29
III.2 Documents du dossier patient : des documents pour l’action	30
III.2.1 Introduction	30
III.2.2 Évolution des documents médicaux	30
III.2.3 Une majorité de formulaires	31
III.2.4 Différents niveaux de structure d’un document.....	32
III.2.5 Documents et formulaires structurés, semi-structurés et non structurés	34
III.2.6 Formulaires figés et non figés	36
III.2.7 Documents numériques	37
III.2.8 Synthèse : documents numériques médicaux	38
III.3 Dossier patient	39

III.3.1	Introduction	39
III.3.2	Dossier patient électronique hypertextuel	39
III.3.3	DPE centré sur les données ou sur les documents	40
III.3.4	DPE et flots de connaissances	43
III.3.5	DPE et standards.....	44
III.3.6	Synthèse.....	50
III.4	Documents et annotations du dossier patient : support à la collaboration	51
III.4.1	Introduction	51
III.4.2	Interdépendance des tâches et coordination	51
III.4.3	Lisibilité partagée	52
III.4.4	Compréhension partagée	55
III.4.5	Conscience collective	57
III.4.6	Synthèse.....	60
III.5	Annotations : des documents particuliers ?.....	61
III.6	Conclusion	63
<i>Chapitre IV</i>	<i>Modèle des annotations</i>	<i>65</i>
IV.1	Introduction.....	67
IV.2	Annotations au fil des siècles.....	69
IV.3	Modèle des annotations.....	71
IV.3.1	Introduction	71
IV.3.2	Dimension contextuelle	72
IV.3.3	Dimension perlocutoire	73
IV.3.4	Dimension locutoire/illocutoire.....	80
IV.3.5	Dimension collaborative.....	84
IV.3.6	Synthèse	86
IV.4	Spécificité des annotations médicales	88
IV.4.1	Introduction	88
IV.4.2	Dimension contextuelle	88
IV.4.3	Dimension perlocutoire	88
IV.4.4	Dimension locutoire/illocutoire.....	93
IV.4.5	Dimension collaborative.....	96
IV.4.6	Synthèse	98
IV.5	Annotations formelles <i>versus</i> Annotations informelles	99
IV.5.1	Introduction	99
IV.5.2	Web « computationnellement » sémantique et annotations formelles.....	99
IV.5.3	Web « cognitivement » sémantique et annotations formelles	100
IV.5.4	Web « socio sémantique » et annotations formelle et informelles	100
IV.5.5	Des annotations formelles aux annotations informelles	101

IV.5.6	Besoins d'annotations formelles et informelles dans le DPE.....	102
IV.5.7	Synthèse	102
IV.6	Conclusion	102
<i>Chapitre V</i>	<i>Maquette DocAnnot.....</i>	<i>103</i>
V.1	Introduction.....	105
V.2	État de l'art des outils d'annotations.....	106
V.2.1	Introduction	106
V.2.2	Cadre pour discuter des technologies d'annotations	106
V.2.3	Synthèse.....	109
V.3	Machines adaptées à l'annotation du DPE.....	111
V.3.1	Introduction	111
V.3.2	Ordinateurs de bureau.....	111
V.3.3	Ordinateurs portables.....	112
V.3.4	Ordinateurs tablettes	112
V.3.5	Assistants personnels électroniques.....	113
V.3.6	Synthèse.....	114
V.4	Fonctionnalités de DocAnnot.....	116
V.4.1	Introduction	116
V.4.2	Fonctionnalités de DocAnnot	116
V.4.3	Impact des fonctionnalités sur la collaboration des PDS.....	125
V.4.4	Synthèse.....	126
V.5	Architecture fonctionnelle et technique de DocAnnot.....	127
V.5.1	Introduction	127
V.5.2	Architecture trois tiers et technologies utilisées	127
V.5.3	Niveau présentation : client léger	128
V.5.4	Niveau stockage : serveur de données	128
V.5.5	Niveau traitement : serveur Web	129
V.5.6	Synthèse.....	131
V.6	Conclusion	133
<i>Chapitre VI</i>	<i>Évaluation.....</i>	<i>135</i>
VI.1	Introduction.....	137
VI.2	État de l'art des méthodes d'évaluation	138
VI.2.1	Introduction	138
VI.2.2	Cycle de vie d'un logiciel.....	138
VI.2.3	Méthodes d'évaluation	142
VI.2.4	Synthèse	151
VI.3	Déroulement de l'évaluation de la maquette DocAnnot.....	154
VI.3.1	Introduction	154

VI.3.2	Description détaillée des objectifs du test	154
VI.3.3	Méthodologie.....	155
VI.3.4	Synthèse	157
VI.4	Résultats de l'évaluation de la maquette DocAnnot	158
VI.4.1	Introduction	158
VI.4.2	Produire et visualiser des annotations.....	158
VI.4.3	Supprimer des annotations.....	162
VI.4.4	Filtrer automatiquement	165
VI.4.5	Filtrer manuellement.....	168
VI.4.6	Naviguer via un document de navigation	169
VI.4.7	Créer un document de synthèse via les annotations	170
VI.4.8	Echanger des messages.....	172
VI.4.9	Synthèse	174
VI.5	Conclusion	175
<i>Chapitre VII</i>	<i>Conclusions & perspectives</i>	<i>177</i>
VII.1	Conclusions	179
VII.2	Perspectives	182
VII.2.1	Impact des annotations sur le DPE ?	182
VII.2.2	Comment exploiter le modèle conceptuel des annotations ?.....	183
VII.3	Synthèse.....	184
Annexes.....		185
Annexe 1.....		187
Annexe 2.....		201
Annexe 3.....		205
Annexe 4.....		209
Annexe 5.....		211
Table des figures et des tableaux.....		215
Abréviations.....		217
Bibliographie.....		219
Nos articles		233

Introduction

Où que tu soies, creuse profond.

Friedrich Nietzsche

Sommaire

I.1	Problématique générale	3
I.1.1	Annotations	3
I.1.2	Projet DocPatient	3
I.2	Démarche	4
I.3	Objectifs et plan du manuscrit	6

I.1 Problématique générale

I.1.1 Annotations

La pratique d'annotation papier est très courante. Nous avons tous l'habitude, au cours de nos lectures, de griffonner dans la marge des documents nos commentaires, de surligner, d'entourer des sections, de coller des post-it, etc. L'annotation est d'ailleurs une pratique centrale dans de nombreuses professions : les enseignants annotent les copies des élèves ; les universitaires s'échangent des documents annotés au cours de leurs veilles ; les ingénieurs co-construisent des moteurs en annotant des ébauches de plans pour les faire évoluer ; les médecins commentent les dossiers des patients, etc. Les annotations prennent donc des formes très variées et sont utilisées pour des fonctions très différentes.

Si les pratiques d'annotation papier sont communes et largement étudiées, on peut se demander ce qu'elles deviennent lorsque les documents changent de support pour devenir numériques. En effet, la numérisation des fonds documentaires des organisations, la gestion du nombre exponentiel de ressources rencontrées sur le Web, l'augmentation du besoin de partage des connaissances dans de nombreuses communautés, nous conduisent à réfléchir aux nouvelles formes que peuvent prendre cette pratique. La démarche consistant à marquer un document papier avec les outils que nous trouvons dans notre environnement, un stylo, un surligneur, est tout à fait différente de celle qui consiste à lire un document sur un écran et à le marquer via une interface logicielle qui nous oblige à utiliser le clavier, la souris, un stylet, etc. Par ailleurs, le support numérique offre de nouvelles perspectives pour réutiliser ces annotations (indexation, création de documents, etc.) qui n'existent pas sur papier. Finalement, le document numérique est un objet central aux organisations, notamment comme support à la collaboration de divers partenaires et l'annotation reste un élément incontournable pour travailler avec ces documents.

De nombreux outils ont été développés pour annoter les documents numériques, souvent adaptés à des domaines d'application spécifiques et pour des utilisations particulières des documents. Dans cette thèse, nous avons étudié les annotations dans un domaine original, celui de la médecine.

I.1.2 Projet DocPatient

Depuis 2002, nous avons participé au projet DocPatient (2002/2005) de l'université d'Amiens, qui s'est terminé en janvier 2006. Ce projet est financé par le programme état/région HTSC (Homme, Technologies et Systèmes Complexes). Il a rassemblé une équipe multidisciplinaire : informatique¹, psychologie², droit³ et gestion⁴. Il a été mené en collaboration

¹ LaRIA (Laboratoire de Recherche en Informatique d'Amiens) : Catherine Barry, Sandra Bringay, Jean Charlet, Gilles Kassel, Xavier Duhamel, Hanane El Mouchtaray - *Contribution scientifique dans les domaines du document numérique et des annotations, conduite de projet, développements logiciels*. <http://www.laria.u-picardie.fr/>

² ECCHAT (Efficience Cognitive dans les Conduites Humaines d'Apprentissage et de Travail) : Pauli Langa, Hélène Bigeard - *Contribution scientifique portant sur l'analyse des usages du dossier patient papier pour la gestion des informations*. <http://www.u-picardie.fr/labo/ecchat/>

³ CEPRISCA (Centre de Droit Privé et de Sciences Criminelles d'Amiens) : Georges Fauré, Fabienne Thérouse - *Contribution scientifique sur les aspects juridiques liés au dossier patient* http://www.u-picardie.fr/jsp/fiche_structure.jsp?STNAV=CEPRI&RUBNAV=&CODE=CEPRI&LANGUE=0

⁴ CRIISEA (Centre de Recherche sur les Institutions, l'Industrie et les Systèmes Économiques d'Amiens) : Paul Crozet, Laure Pairet, Asmaa Kaaniche, Wadii Moustatir - *Analyse des besoins des intéressés, accompagnement du changement organisationnel, méthodologie de tests de logiciels*. <http://www.u-picardie.fr/CRIISEA/>

avec un site pilote (le service de médecine néonatale et de réanimation pédiatrique polyvalente dirigé par le Docteur G. Krim du Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens) et un partenaire industriel (la société Uni-médecine⁵).

Notre objectif a été d'informatiser le Dossier Patient (DP) hospitalier selon une approche documentaire. En effet, ce projet a été élaboré à partir des résultats du projet Hospitexte⁶ au cours duquel, les auteurs ont construit une application centrée sur les documents. Ils ont présenté le DP sous la forme d'un hypertexte et ils ont considéré le document comme l'objet central du système. Les documents papier et numériques sont les principaux supports utilisés par les divers Professionnels De Santé (PDS) en charge du patient pour collaborer. Ils leur permettent de partager les données importantes, les informations nécessaires, les connaissances stratégiques et les compétences clés. Ces documents sont très souvent annotés et les annotations sont elles aussi des supports essentiels aux connaissances médicales et aux pratiques collaboratives des PDS. Finalement, notre mission dans le projet a consisté à comprendre pourquoi et comment les PDS annotent et à spécifier cette fonctionnalité sur support numérique.

I.2 Démarche

Nous avons commencé par étudier le DP existant dans notre site pilote, le service de pédiatrie. Les connaissances y sont distribuées dans un Dossier Patient Papier (DPP), un Dossier Patient Electronique (DPE) local au service, un DPE unifié actuellement mis en place par le CHU d'Amiens et de nombreuses autres sources : vidéos, signaux, scanners, etc. Nous avons collaboré avec les gestionnaires de notre projet sur une série d'entretiens menés avec les PDS pour mieux cerner leurs attentes vis-à-vis du DPE [Crozet et Pairet, 2003]. Cette étude nous a permis notamment de noter la place centrale qu'occupe le DP dans le système de soin français, ainsi que les différents acteurs affectés par ce système et qui ne se limitent pas aux PDS en charge des soins. Une autre étude a été menée par l'équipe des psychologues afin d'analyser les usages des praticiens dans les services, les connaissances qu'ils manipulent et les supports de ces connaissances, dans différentes situations ciblées [Langa et Bigeard, 2003].

Ces premiers travaux nous ont permis d'identifier un certain nombre de pratiques réalisées par les PDS avec les documents papier et que nous voulons reproduire sur support numérique. Dans le cadre de la thèse, nous avons décidé de nous limiter à l'étude des documents produits par les PDS sous une forme linguistique. Nous sommes toutefois conscients de l'importance des autres types de documents pour les pratiques médicales et notamment des images. Un document textuel est généralement produit pour décrire un événement et le contexte (les circonstances) dans lequel cet événement a lieu. Par exemple, un médecin rencontre un patient. Il effectue un acte (une entrevue, un examen) et afin de préserver une trace des connaissances produites pendant cet acte, il écrit un document.

La plupart des documents du DP sont des formulaires, conçus par les autorités hospitalières (souvent les chefs de service) et imposés aux PDS qui les complètent. Ces documents, majoritairement standardisés, imposent des règles d'écriture et de lecture qui à leur tour

⁵ <http://www.uni-medecine.com/>

⁶ Ce projet a été réalisé au DIAM (Département d'Intelligence Artificielle Médicale) qui est devenu le STIM (Laboratoire des Sciences et des Informations Médicales) avec la collaboration de Vincent Brunie, B. Bachimont et de J. Charlet. Il a été achevé en 1999 par la thèse de Vincent Brunie (1999).

standardisent certaines phases de la collaboration des praticiens. Sur papier, ces formulaires sont souvent annotés car les PDS ne peuvent y inscrire toutes les informations qu'ils voudraient. Les annotations sont aussi un support pertinent pour toutes les phases d'interactions informelles et asynchrones nécessaires à une bonne collaboration. Malheureusement, les praticiens ne disposent généralement pas d'outil pour annoter les documents numériques. Nous avons déduit de ces travaux que l'approche documentaire semble adaptée pour développer le DPE car le document est bien l'objet central de leurs pratiques. Nous devons aussi préserver dans ce DPE les pratiques d'annotation, elles aussi support à la collaboration.

Nous nous sommes donc focalisés sur la pratique d'annotation. Nous avons mené une recherche théorique sur la notion d'annotation, une étude des outils électroniques d'annotation, ainsi qu'une étude pratique des situations d'annotation dans le DP. Nous avons construit une maquette, DocAnnot, permettant aux praticiens d'annoter un certain DPE. Nous avons réalisé des tests sur cet outil dans notre site pilote qui nous ont permis de construire un modèle conceptuel des annotations et de valider les fonctionnalités de cet outil. Les juristes de notre projet ont par ailleurs analysé les implications de l'accès des patients et de la justice aux annotations [Thérouse et Fauré, 2005], afin que l'ajout d'une telle fonctionnalité dans un système industriel soit juridiquement fiable.

Depuis, nous avons essayé de confronter notre modèle à d'autres situations d'annotation. Au cours d'une étude actuellement menée avec le CERIM⁷ et le LAMIH⁸, nous avons eu l'opportunité de prendre du recul sur cette pratique en comparant le contenu des annotations que l'on rencontre dans le DP avec d'autres types de contenus textuels non structurés et plutôt informels que l'on rencontre dans les cahiers de soin des infirmières remplis au domicile du patient. Ainsi, nous avons pu généraliser notre façon d'envisager ces contenus textuels médicaux à d'autres supports que les annotations.

Par ailleurs, nous avons comparé les pratiques des PDS avec celles d'autres organisations, tout d'abord en étant inclus dans l'atelier « Annotations » issu du Réseau Thématique Pluridisciplinaire Français portant sur les documents (RTP Doc⁹) au cours de l'année 2005, en menant des recherches bibliographiques dans le cadre de la rédaction de ce manuscrit mais surtout en observant cette pratique au quotidien : sur nous-mêmes (comment annotons-nous nos corpus bibliographiques ?), nos collègues (comment échangeons-nous des documents annotés, comment construisons-nous des publications à plusieurs via les annotations ?), nos étudiants (comment partageons-nous avec eux des connaissances sur leurs productions via les annotations ?), etc.

Nous proposons donc une modélisation des activités d'annotation et de l'objet annotation indépendante d'un domaine d'application. Cette approche est motivée par le fait que s'il n'est pas envisageable de construire un outil d'annotation qui serait valable pour toutes les situations où des utilisateurs annotent des documents numériques, il est toutefois possible de trouver des caractéristiques communes à ces activités, des socles communs à ces objets, qui pourraient nous aider à concevoir les bases d'une architecture logicielle indépendante du domaine d'application.

⁷ CERIM (Centre d'Etudes et de Recherche en Informatique Médicale) : Nathalie Souf, Suzanne Ngom - Lille. <http://www.univ-lille2.fr/cerim/>

⁸ LAMIH (Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique industrielle et Humaine) : Françoise Anceaux, Saliha Hamek - Valenciennes. <http://www.univ-valenciennes.fr/LAMIH>

⁹ <http://rtp-doc.enssib.fr/>

I.3 Objectifs et plan du manuscrit

Le chapitre II (page 7) traite de la problématique du DP, du point de vue de la gestion des connaissances. En effet, il nous paraît tout d'abord essentiel de situer les travaux actuellement menés sur le DP dans le contexte historique de l'informatique médicale. Cette étude explique en partie la lassitude des praticiens devant les nouveaux outils informatiques qui leur sont proposés. Nous présentons les différents types de connaissances médicales, ceux qui les manipulent, pourquoi et comment. Nous définissons le DPE, sa place hypothétique dans le système de soin français, les difficultés rencontrées pour le construire et les attentes qu'il suscite chez les PDS. Pour finir, nous proposons de modéliser ce dossier comme un ensemble de sous-dossiers dédiés à des besoins particuliers et unifiés autour du Dossier Médical Personnel (DMP).

Dans le chapitre III (page 27), nous introduisons les caractéristiques des documents médicaux, les différentes manières de les présenter dans le DPE et nous proposons de les réunir sous la forme d'un hypertexte. Nous montrons en quoi cette modélisation est cohérente avec la place hypothétique que nous lui avons donnée dans le chapitre II. Nous évoquons la problématique des standards, centrale à la mise en place d'un tel DPE. Nous soulignons l'importance de ces documents pour les pratiques collaboratives des PDS notamment au niveau de la coordination des activités médicales. Nous montrons alors que les annotations ajoutées à ces documents sont, elles aussi, essentielles à cette collaboration et nous justifions ainsi l'intérêt de reproduire cette pratique dans le DPE. Pour finir, nous expliquons pourquoi nous considérons les annotations comme des documents particuliers.

Afin de bien mettre en avant la variété des types d'annotation, que ce soit dans leur forme, leur fonction et les domaines d'utilisation, nous présentons dans le chapitre IV (page 65) le modèle élaboré pour décrire n'importe quel type d'annotation selon quatre dimensions : une dimension contextuelle (quelle est le contexte qui pousse l'annotateur à annoter – qui écrit ? quoi ? où ?), une dimension perlocutoire (pourquoi l'annotation est-elle produite – pourquoi ?), une dimension locutoire/illocutoire (quels sont les moyens mis en œuvre par l'annotateur pour faire passer son message au moment de la création de l'annotation – comment ?) et une dimension coopérative (quel est le contexte spécifique de réutilisation des annotations – qui lit ? quoi ? pourquoi ?). Nous appliquons ce modèle au cas des annotations médicales. Pour finir, nous expliquons pourquoi nous considérons les annotations formelles comme des annotations particulières.

Le chapitre V (page 103) présente une revue des outils d'annotation (prototypes de recherche et logiciels commerciaux) dont nous nous sommes servis pour choisir les fonctionnalités de la maquette DocAnnot. Nous comparons ensuite les machines (ordinateur de bureau, portable, tablette PC, etc.) envisageables pour annoter un DPE. Nous détaillons les fonctionnalités de la maquette DocAnnot ainsi que son architecture technique et fonctionnelle.

Dans le chapitre VI (page 147), nous présentons un bref état de l'art des méthodes d'évaluations. Nous détaillons la démarche adoptée pour évaluer la maquette DocAnnot ainsi que les principaux résultats obtenus.

Chapitre II

Le dossier patient

Le travail, c'est la santé... Mais à quoi sert alors la médecine du travail ?
Pierre Dac

Sommaire

II.1	Introduction	9
II.2	Bref Historique de l'informatique médicale	9
II.2.1	Introduction : Enjeux de l'informatique médicales	9
II.2.2	Débuts de l'informatique hospitalière	10
II.2.3	Bouleversements liés au PMSI	11
II.2.4	Dossier médical personnel	11
II.2.5	Synthèse et perspectives de l'informatique médicale	13
II.3	Connaissances médicales	14
II.3.1	Introduction aux connaissances médicales	14
II.3.2	Besoins de connaissances médicales	14
II.3.3	Synthèse	16
II.4	Dossier patient	19
II.4.1	Introduction et définition du dossier patient électronique	19
II.4.2	Difficultés et attentes liées au DPE	19
II.4.3	Synthèse : différents types de dossiers patient	23
II.5	Conclusion	26

II.1 Introduction

Face à l'augmentation des dépenses de santé, les instances médicales cherchent à réduire les coûts de gestion des connaissances et à en accroître l'efficacité. Dans ce contexte, l'informatisation du DP est un véritable challenge car ce dossier, partenaire des PDS dans leur mission de soin, est aussi utilisé par de nombreux autres acteurs (par les gestionnaires de l'hôpital, par les chercheurs, par les patients, etc.) pour des tâches très variées. Afin de situer notre travail dans ce contexte économique sous-jacent, il nous paraît important de définir ce DPE et de souligner les difficultés rencontrées par les développeurs lorsqu'ils construisent de tels outils mais aussi les attentes que ces outils suscitent chez l'ensemble des acteurs médicaux.

Dans une première partie, nous retraçons l'historique de l'informatique médicale et les bouleversements issus de la mise en place de la nouvelle tarification des actes et dernièrement du Dossier Médical Personnel (DMP). Nous nous concentrons ensuite sur la nature et les flux de connaissances médicales dans le système de soin français. Pour finir, nous définissons le DP et nous montrons comment il est possible de distribuer les connaissances médicales dans divers « sous-dossiers patient » (dossier de spécialité, dossier personnel des PDS unifiés autour du DMP).

II.2 Bref historique de l'informatique médicale

II.2.1 Introduction : Enjeux de l'informatique médicale

L'évolution des systèmes d'information médicaux est l'un des enjeux des dernières réformes du système de soin français. Selon [Degoulet et Fieschi, 1991; Zuinghedau, 1999] et le GMSIH¹⁰, la mutualisation des connaissances médicales élaborées à propos des patients est devenue l'un des objectifs principaux des autorités médicales. Ces dernières veulent améliorer les échanges de connaissances au sein des services hospitaliers, entre les services, entre les hôpitaux et les autres organisations médicales (raccordement de l'hôpital à la ville et aux réseaux de soin), à un niveau régional et national. « L'informatisation croissante des professionnels de santé et l'installation des systèmes d'information hospitaliers préfigure la numérisation des données médicales et permet d'envisager la généralisation de leur communication au travers des nouvelles technologies de l'information » [Renard *et al.*, 2000]. En effet, plus le nombre de PDS spécialisés s'occupant ponctuellement du patient augmente, plus les flots de connaissances doivent être rapides et cohérents pour répondre aux besoins de collaboration de ces PDS. Or, comme le soulignent [Gremy *et al.*, 1999], il y a un « gap between the apparent openness of the official discourse emphasizing the need for well mastered and distributed information, and the still prevalent vertical hierarchy of the current information system¹¹ ».

[Brunie, 1999] définit le Système d'Information Hospitalier (SIH) comme l'ensemble des artefacts informatisés utilisés à l'hôpital (ordinateurs, réseaux et logiciels) et par métonymie, toutes les connaissances manipulées sur informatique à l'hôpital. Le DPE est l'un de ces artefacts. La plupart des données médicales sont collectées via le DPE et viennent alimenter le SIH où elles pourront être utilisées à des fins très variées. Il est donc très important de bien comprendre la place

¹⁰ Groupement pour la Modernisation du Système d'Information Hospitalier <http://www.gmsih.fr>

¹¹ Il y a un fossé entre l'apparente ouverture du discours soulignant le besoin d'informations bien gérées et distribuées et la hiérarchie verticale qui continue d'exister dans les systèmes d'information actuels.

du DPE dans ce SIH. « La qualité des soins commence par la qualité du dossier médical et la qualité de la transmission des informations entre professionnels de santé » [Clemmer, 1995]. Étonnamment, nous allons montrer dans cette section que la conception de DPE réellement adaptés aux principaux utilisateurs (les PDS qui réalisent les soins) est assez récente.

Dans cette section, nous établissons un bref historique de l'informatique médicale et détaillons les bouleversements issus de la mise en place de la nouvelle tarification des actes et dernièrement du DMP, avant de conclure sur les perspectives envisagées dans ce domaine.

II.2.2 Début de l'informatique hospitalière

Comme l'expliquent [Romeyer et Bongiovani, 2000], les premiers outils construits dans les années 70 pour contrôler les connaissances dans les hôpitaux ont été construits pour les services administratifs des établissements : pour gérer les salaires, la comptabilité, etc. Les hôpitaux ont depuis travaillé sur les différentes manières d'améliorer le pilotage économique et organisationnel [Lorino, 1995; Lenay et Moisson, 2000; Lenay, 2001].

Après quelques années, les services techniques (laboratoires, services de radiographie, etc.) ont voulu à leur tour gérer les connaissances qu'ils produisaient. Ces derniers ont donc été équipés d'outils informatisés. Or, comme une majorité de ces outils n'ont pas été conçus pour communiquer, les échanges de connaissances entre les services techniques et les services de soin ont continué à se faire via les documents papier ou par téléphone.

Dans les unités de soin, les PDS utilisent traditionnellement des documents papier, le DPP, pour véhiculer les connaissances médicales. Ce DPP montre désormais ses limites [Brunie, 1999; Safran et Golberg, 2000; Boudreau, 2001; Balka, 2003] : besoin de traiter automatiquement les données, transmission et partage des connaissances médicales, etc. Dans les années 70, des opérations pilotes ont été menées sur les DPE qui se déclinaient en dossier médical et dossier infirmier. Nous pouvons citer par exemple l'implantation du Système d'Information Hospitalier DIOGENE 1 dans l'Hôpital Cantonal Universitaire de Genève. Celui-ci « a permis la mise en place d'un système de codage interactif des diagnostics et interventions par les médecins. (...) Ce résumé médical sommaire permet de documenter l'activité des différents services médicaux de l'hôpital et facilite les travaux de recherche clinique » [Dusserre et Florin, 1990]. Ce système existe toujours et a subi de nombreuses évolutions. Depuis les années 80, de nombreuses équipes ont alors travaillé sur l'informatisation des DP. Elles se sont confrontées à divers problèmes (technologies, conception, utilisation, etc.) mais elles ont réussi à fournir des solutions généralement pertinentes pour les pratiques locales d'une unité de soin. Toutefois, ces DPE sont généralement utilisés en parallèle des DPP car les PDS continuent à préférer les DPP. Par ailleurs, ces outils sont souvent difficilement réutilisables dans d'autres contextes (même dans des services exerçant la même spécialité) car chaque unité médicale a tendance à développer ses propres modes d'organisation. Pour finir, ces outils n'assurent généralement pas l'interopérabilité nécessaire pour la communication avec les autres systèmes existants à l'hôpital (les outils dédiés à l'administration et ceux des services techniques). Par exemple, dans le service de Pédiatrie avec qui nous travaillons, les PDS utilisent toujours un DPP. Depuis 15 ans, ils utilisent aussi un DPE totalement indépendant du SIH de l'hôpital et ce n'est que depuis 2005 que l'hôpital a mis à leur disposition un DPE (commun à l'ensemble de l'hôpital) qui répond plus ou moins à leurs besoins.

II.2.3 Bouversements liés au PMSI

Dans les années 80, le contrôle des dépenses de santé est devenu un véritable défi. Les services publics ont décidé de financer les établissements de soin selon leurs activités médicales réelles, plutôt que selon un budget global. Ils ont donc mis en place le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI)¹² qui oblige les établissements à évaluer leurs activités. Chaque patient est associé avec un Résumé de Sortie Standardisé (RSS), créé à la fin de l'hospitalisation et comprenant des données médicales, économiques et administratives. Le RSS permet de classer les patients en groupes : les Groupements Homogènes de Maladies (GHM). Un coût est associé à chaque GHM et permet d'attribuer un budget à chaque établissement.

Une nouvelle politique de Tarification De l'Activité (T2A) a été mise en place depuis le premier janvier 2004. Les établissements de soin sont maintenant payés à l'acte. Les PDS doivent donc décrire leurs actes de manière très précise. Ces descriptions sont basées sur une nouvelle version de la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM)¹³ mise en œuvre le premier septembre 2005, conformément aux textes publiés au [n°198 du 26 août 2005 Journal Officiel JO, 2005].

Avec le PMSI, les hôpitaux se sont intéressés à l'informatisation des services de soin. En effet, ce sont les PDS au sein des unités de soin qui ont été chargé de « coder » les patients, c'est-à-dire de collecter la majorité des connaissances nécessaires à la rédaction des RSS. Des outils ont donc été développés pour permettre une saisie systématique de ces connaissances. Malheureusement, les PDS n'ont tiré que peu de bénéfices de ces systèmes surtout dédiés à leur administration. Ils réalisent de multiples saisies, dans le DPP, dans le DPE du service lorsqu'il existe et dans les outils dédiés au PMSI, sans pouvoir pour autant récupérer facilement des connaissances provenant d'autres unités. Par conséquent, les PDS eux-mêmes veulent désormais améliorer ces outils. De plus, face à l'augmentation du nombre de PDS spécialisés se relayant autour des patients, le besoin de partage des connaissances s'est accru pour conforter la collaboration entre les membres d'un service, entre les services et les organisations externes à l'hôpital comme les réseaux de soin (réseaux de soin, médecins de ville, etc.).

II.2.4 Dossier médical personnel

Une nouvelle réforme vient une nouvelle fois bouleverser le monde de l'informatique médicale : la mise en place du Dossier Médical Personnel (DMP). « Le DMP s'inscrit dans le cadre du parcours de soins et de la mise en place du médecin traitant. À ce titre, il constitue un enjeu important pour l'avenir de l'assurance maladie » [Groupement de préfiguration du DMP, 2006].

Actuellement, il n'existe aucune structure permettant aux PDS de partager réellement toutes les connaissances médicales élaborées à propos d'un patient. Une des grandes mesures récentes de la réforme de l'Assurance maladie consiste à favoriser une « coordination des soins effective en créant le dossier médical personnel qui permettra un parcours de soins optimal pour toute personne, dans toute la France, pour n'importe quelle situation et à tout moment (...) [Ce dossier comportera] tous les éléments diagnostiques et thérapeutiques reportés par les professionnels de santé en ville et à l'hôpital, ainsi que les éléments du compte rendu de sortie en cas de séjour dans un établissement de santé » [Sante.gouv.fr]. Sa mise en place est motivée par le besoin de coordonner l'action médicale

¹² <http://www.le-pmsi.org/index.html>

¹³ CCAM: La classification commune des actes médicaux est basée sur l'ontologie GALEN - <http://www.univ-st-etienne.fr/dspim/galen.html>.

des différents acteurs de santé autour du patient : pour diminuer les examens redondants, pour réduire les interactions médicamenteuses¹⁴, etc.

Selon le [Groupement de préfiguration du DMP, 2006], le DMP devra respecter le secret médical et la vie privée du patient. La prise en charge des soins de ce dernier dépendra désormais de l'autorisation qu'il donnera aux PDS sur son DMP (article L161-36-2 du code de la sécurité sociale). « Cet acte volontaire a pour conséquence que le patient reste maître de la constitution, du contenu et de l'utilisation par des tiers (professionnels de santé choisis par lui) de son dossier médical personnel » [Groupement de préfiguration du DMP, 2006].

Le DMP est donc un projet ambitieux. Débuté en septembre 2004 par le lancement d'un appel d'offres afin de tester le DMP en grandeur réelle, les premiers sites pilotes ont été mis en place au cours du premier semestre 2005 et la généralisation à la France entière est prévue pour mi-2007. D'après l'[Article L161-36-2 du code de la sécurité sociale, 2004], les PDS auront l'obligation, dès le premier janvier 2007, de consulter et de mettre à jour le DMP. Toutefois, le gouvernement a pris du retard et l'on peut douter qu'il arrive à généraliser le DMP en deux ans, « quand les États-Unis ou la Grande-Bretagne s'en sont donné sept à dix, en y consacrant un budget plus important » [Guélaud, 2004]. D'ailleurs, les développeurs rencontrent de nombreuses difficultés :

- *Juridiques* : Quelle doit être la nature des connaissances médicales inscrites dans le DMP et leurs modalités d'accès ? Par exemple, comment gérer le cas d'un patient qui ne veut pas partager toutes les connaissances médicales le concernant, comme une interruption volontaire de grossesse ?
- *Organisationnelles* : Quelles sont les modalités de maintenance du DMP ? Par exemple, comment le mettre à jour pendant les vacances du patient ?
- *Informatique* : Quelles solutions choisir parmi les multiples possibilités envisagées pour l'hébergement, les architectures, etc. ?
- *Humaines* : Quel est l'impact du DMP sur les PDS ? Pour être conventionné, un médecin devra consulter et mettre à jour le DMP de ses patients – « une forme de surveillance qui ne sera pas du goût de tous » [Guélaud, 2004].
- Etc.

La constitution du DMP est une initiative commune à la plupart des pays. En Europe, selon [Dorda *et al.*, 2005], la commission européenne a présenté en 2004 un plan d'action pour le « European e-Health Area » [Commission au Conseil et au Parlement européen, 2004], incitant les pays européens à prendre des mesures pour faciliter l'interopérabilité des DPE (standards et identifiants des patients), l'accès des patients à leur DP et diffuser de meilleures pratiques. Toujours selon [Dorda *et al.*, 2005], aux Etats-Unis, le gouvernement a prévu que les citoyens américains devraient disposer d'un DPE avant 2014 et il a créé pour cela le ONCHIT¹⁵ (Office of the National Coordinator for Health Information Technology). Des efforts similaires sont menés au Canada¹⁶ et en Australie¹⁷, etc.

La mise en place du DMP conduit donc l'ensemble des acteurs médicaux à revoir leur Système d'Information (SI) afin de réussir à faire communiquer leurs outils avec ce DMP. Nous

¹⁴ Le manque d'information et de transparence provoque de nos jours plus de décès que les accidents de la route [Sante.gouv.fr]

¹⁵ <http://www.hhs.gov/healthit/>

¹⁶ <http://www.infoway-inforoute.ca/fr/home/home.aspx>

¹⁷ <http://www.health.gov.au/internet/hconnect/publishing.nsf/Content/home>

reviendrons dans la section II.4.3 de ce chapitre sur la place de ce DMP parmi les autres DP existants. Nous évoquerons aussi dans la section III.3.5 du chapitre III le développement des standards nécessaires à l'interopérabilité des différents composants des SI et qui deviennent une nécessité pour la mise en place du DMP.

II.2.5 Synthèse et perspectives de l'informatique médicale

Désormais conscients des enjeux de la gestion des connaissances, les hôpitaux cherchent à concevoir un nouveau DPE, interopérable avec le SIH, satisfaisant les besoins des unités de soin, soulageant les PDS dans leur tâche de codage du PMSI, pouvant être alimentés par les unités techniques et duquel ils pourraient extraire des connaissances pour faciliter le pilotage médico-économique des établissements et l'alimentation du DMP. La pertinence de ce DPE dépend de la quantité et de la qualité des données collectées. Or, les principaux collecteurs de ces données sont les PDS, qui dans le cadre de leurs soins, réalisent les saisies. Pour une meilleure acceptation de leurs outils, les développeurs doivent donc s'attacher à leur fournir des fonctionnalités qui les aident concrètement dans leur travail quotidien.

Pour favoriser le partage des connaissances, on assiste donc à un glissement entre la conception d'applications dédiées au pilotage médico-économique et centrées sur la gestion des données médicales (pour faire des statistiques, des recherches épidémiologiques, pour évaluer la qualité des soins, etc.), à la conception d'applications dédiées aux PDS eux-mêmes, centrées sur la gestion de toutes les connaissances qu'ils produisent à propos des patients et sur leurs pratiques collaboratives.

II.3 Connaissances médicales

II.3.1 Introduction aux connaissances médicales

[Nonaka et Takeuchi, 1995] ont défini la notion de connaissance de la manière suivante : « Knowledge is the result of human experience and reflection based on a set of beliefs and residing as fictive objects in people's mind¹⁸ ». Les connaissances présentes dans l'esprit des personnes sont tacites, difficilement verbalisables, intuitives, etc. [Spender, 1996] résume cette idée en disant que « We know more than we can tell¹⁹ ». Au contraire, les connaissances que l'on retrouve dans les documents sont des connaissances explicites, c'est-à-dire des informations que l'auteur du document a extériorisées (réussi à transférer de son esprit dans le document) et qui peuvent alors être interprétées par des lecteurs selon leurs expertises [Brohm, 1999]. Dans le cas des documents médicaux, les connaissances peuvent par ailleurs, être qualifiées d'« énaactives » [Varela, 1989; Pédaque, 2006], c'est-à-dire qu'elles sont pour la plupart produites dans l'action, en situation, par l'expérience. Dans cette thèse, nous cherchons, comme l'explique [Gardoni *et al.*, 2005], à influencer sur les connaissances tacites des PDS et pour cela, nous pouvons uniquement manipuler les connaissances, informations explicites, présentes dans les documents. Dans ce manuscrit, nous utiliserons indifféremment les termes d'« information » et de « connaissance ».

Nous nous demandons dans cette section qui accède aux connaissances médicales et à quel type de connaissances. En effet, de nombreux PDS doivent avoir accès aux connaissances médicales mais leurs objectifs, leurs missions sont très différents. Ainsi, il est difficile de leur fournir les connaissances dont ils ont besoin, dans le format adéquat et au moment où ils en ont besoin.

Dans le projet de DocPatient, nous avons collaboré avec l'équipe des gestionnaires sur des interviews préliminaires à la définition du sujet, menées avec les PDS du service de Pédiatrie en 2003. Le but était de mieux comprendre leurs pratiques avec le DP et d'analyser leurs besoins. Les entretiens traitaient des thèmes suivants : description du métier, transformations actuelles et souhaitées dans le service, description générale de leur utilisation du DPP, etc. Nous avons interviewé 30 PDS (médecins, internes, infirmières et agents administratifs). Chaque entretien semi structuré, mené à l'aide d'une grille de 22 questions, a duré entre 1h30 et 2h30. Ces entretiens nous ont permis d'identifier la place du DP dans l'hôpital d'Amiens qui semble en concordance avec le système français de soin. Nous avons également recueilli les motivations liées à l'informatisation du DP ainsi que les difficultés rencontrées [Crozet et Pairet, 2003]. Nous utilisons dans cette section les résultats de cette étude.

II.3.2 Besoins de connaissances médicales

Nous distinguons les connaissances non nominatives, non liées à un patient spécifique (le nombre de patients présentant un taux de cholestérol anormalement élevé) et les connaissances nominatives, liées à un patient (son poids, son âge). Bien que le but final du partage des connaissances médicales soit de prodiguer les meilleurs soins aux patients, nous pouvons distinguer trois types de besoins :

¹⁸ Les connaissances sont le résultat de réflexions et d'expériences basées sur un ensemble de croyances et résidant comme des objets fictifs dans l'esprit des personnes.

¹⁹ Nous en savons plus que ce que nous en disons.

1. le *besoin des autorités médicales* (hôpitaux) de partager des informations non nominatives afin d'améliorer le pilotage médico-économique des établissements ;
2. le *besoin des organisations médicales* (PDS dans leurs missions de recherche, d'éducation, etc.) de partager des informations non nominatives afin d'améliorer et de transmettre les techniques de soin ;
3. le *besoin des services hospitaliers et des réseaux de soin* (PDS dans leur mission de soin) de partager des informations nominatives afin de donner les meilleurs soins aux patients.

II.3.2.1 Informations non nominatives pour le pilotage médico-économique des établissements

Les organisations de soin ont besoin d'informations non nominatives sur l'ensemble des patients de l'hôpital pour prendre des décisions organisationnelles et économiques. Ces données doivent être fiables, homogènes et représentatives pour évaluer la qualité et la trajectoire des soins, pour réaliser la comptabilité analytique, pour contrôler les coûts, etc. Ces données sont en grande partie récupérées via les outils dédiés au PMSI (*cf.* II.2.3).

II.3.2.2 Informations non nominatives pour les PDS dans leur mission de recherche et d'éducation

Comme l'explique [Charlet, 2003], la médecine doit faire face à des contraintes de qualité et d'optimalité des soins. Le partage de d'informations médicales non nominatives offre une visibilité en terme d'études épidémiologiques qui aident les chercheurs à développer de nouvelles connaissances scientifiques, de nouveaux savoir-faire, etc.

Ces études participent au développement de la médecine à base de preuves (« evidence-based medicine » (EBM))²⁰, qui permet aux PDS de partager et d'appliquer des connaissances collectivement validées. Pour faciliter la production de ces nouvelles connaissance, il existe des outils comme SOMWeb [Falkman *et al.*, 2005], qui supportent le partage de connaissances médicales via des outils collaboratifs en ligne. Pour diffuser ces nouvelles connaissances, les PDS utilisent des protocoles, des Guides de Bonnes Pratiques (GBP)²¹ développés dans de nombreuses disciplines. Par conséquent, les PDS doivent acquérir constamment ces nouvelles connaissances et savoir-faire, qu'ils doivent adapter au contexte, toujours particulier, des patients. Leur effort de mémorisation ne cesse de s'intensifier jusqu'à devenir parfois cognitivement impossible.

Les outils informatisés devraient donc non seulement aider les PDS à collecter des informations sur le terrain pour faire évoluer leurs disciplines (études épidémiologiques sources de nouveaux protocoles et GBP) mais aussi les aider dans leur travail quotidien de mémorisation (outil d'aide à la décision basés sur les protocoles, les GBP, etc. [Séroussi et Bouaud, 2002; Georg *et al.*, 2003]), de traçabilité, de conscience collective, de compréhension partagée, etc. Nous reviendrons sur ces deux derniers points dans le chapitre III.

²⁰ La médecine basée sur les preuves ou médecine factuelle est apparue en 1992 au Canada. Elle désignait, au départ, une stratégie d'apprentissage des connaissances cliniques. Elle fait maintenant partie intégrante de la pratique médicale. Selon [Charlet, 2003], elle consiste à baser les décisions cliniques, non seulement sur les connaissances théoriques, le jugement et l'expérience qui sont les principales composantes de la médecine traditionnelle mais également sur des « preuves » scientifiques, tout en tenant compte des préférences des patients. Par preuves, on entend les connaissances qui sont déduites de recherches cliniques systématiques réalisées principalement dans le domaine du pronostic, du diagnostic et du traitement des maladies et qui se basent sur des résultats valides et applicables dans la pratique médicale courante. En pratique, le PDS formule une question clinique, recherche des articles pertinents à ce sujet, évalue l'intérêt et la validité des résultats et intègre ces preuves dans sa pratique courante (sans forcément répondre à la question clinique initiale). Dans cet objectif, les étudiants apprennent désormais la lecture critique d'articles.

²¹ GBP (Guides de Bonnes Pratiques) : Ils permettent la diffusion de connaissances médicales et sont des normes déterminantes pour les soins.

II.3.2.3 Informations nominatives pour les PDS dans leurs mission de soin

La qualité, la continuité et la coordination des soins augmentent avec une meilleure information des PDS. En effet, une bonne connaissance de l'histoire du patient et des soins réalisés dans le passé pour améliorer son état, facilite les tâches quotidiennes d'observation et de diagnostic. Les PDS ont donc besoin de partager des connaissances nominatives sur le patient. Actuellement, le seul outil utilisé pour partager ces connaissances est le DP. Des versions papier et numériques coexistent dans les services mais nous allons voir que ces dossiers sont rarement complets.

Le DPP complet n'existe pas. En effet, les services sont responsables des prescriptions et doivent conserver ces documents pour des raisons médico-légales. Par conséquent, toutes les connaissances médicales relatives à un patient ne sont jamais disponibles aux PDS dans un seul endroit, au même moment. Pour les communiquer à un autre service, il est nécessaire de reproduire ces documents, ce qui est long, coûteux et impossible pour certains (comme les radiographies). La transmission de tous les documents d'un patient est un problème français. Dans les pays Anglo-Saxons, seul le compte rendu d'hospitalisation est transmis. Ces problèmes de transmission sont sources d'examen superflus et même parfois de complications médicales (comme les accidents iatrogènes provoqués par des médicaments non appropriés).

Le DPE complet n'existe pas non plus. En effet, comme nous l'avons dit précédemment de nombreux services possèdent déjà des DPE mais comme leur conception a été locale et qu'il s'agit souvent d'outils commerciaux, ils ne permettent pas de partager facilement les connaissances avec d'autres systèmes et donc d'autres services ou partenaires. Par exemple, à l'hôpital d'Amiens, quand nous avons réalisé les entretiens avec les PDS en 2003, la maternité utilisait un outil qui n'est pas interopérable avec celui du service de pédiatrie. Les données de l'enfant étaient saisies une première fois à la maternité. Lorsqu'un enfant était transféré, un document papier était imprimé et le suivait en pédiatrie, où les données étaient saisies une deuxième fois informatiquement. Pour ne pas répéter la saisie dans tous les services, un outil commun doit poser les bases d'une communication interservices reposant sur une interopérabilité syntaxique et sémantique.

Une DPE unique virtuel est donc la solution envisageable pour diffuser des connaissances nominatives complètes aux PDS concernés. Le support numérique permet de dépasser les contraintes médico-légales et de construire un dossier dématérialisé, en allant récupérer des connaissances relatives à un patient dans divers sous-dossiers. Avec un dossier distribué, les connaissances demeurent physiquement sur le site de leur création et dans leur format original mais elles deviennent accessibles via le réseau. La constitution du DMP, évoquée dans la section II.2.4, est motivée par des raisons un peu différentes centrées sur le partage de connaissances. Le DMP peut être vu, dans la perspective institutionnelle d'une gestion « rationnelle » des soins, comme un entrepôt regroupant une grande partie des connaissances médicales du patient, qui deviennent accessibles à l'ensemble des PDS, via le réseau. Celui-ci n'a pas pour vocation d'être complet.

II.3.3 Synthèse

[Rabarijaona *et al.*, 2000] donnent la définition suivante : « A corporate memory is an explicit and persistent representation of knowledge and information in an organization, in order to facilitate their access, their reuse by the members of the organization for their tasks »²². Ayant

²² Une mémoire d'organisation est une représentation explicite et persistante des connaissances et des informations d'une organisation, pour faciliter leur accès, leur réutilisation par les membres de l'organisation pour leurs tâches.

distingué les connaissances nominatives et non nominatives et les besoins qu'elles suscitent chez les PDS, nous modélisons l'ensemble des connaissances médicales sous la forme de quatre mémoires :

1. Dans la *mémoire du patient* (ou DP), on trouve toutes les connaissances médicales nominatives relatives à un patient (documents administratifs, résultats de laboratoire, compte rendu d'hospitalisation, etc.) ;
2. Dans la *mémoire dédiée à la gestion*, on trouve toutes les connaissances médicales non nominatives nécessaires à la production de nouvelles connaissances utilisées pour le pilotage médico-économique du système de soin (fiche de paye, annuaire, organigramme, etc.) ;
3. Dans la *mémoire dédiée à la recherche*, on trouve toutes les données cliniques non nominatives nécessaires à la production de nouvelles connaissances scientifiques utilisées pour construire des études épidémiologiques ;
4. Dans la *mémoire professionnelle*, on trouve toutes les connaissances médicales non nominatives liées aux pratiques (protocoles, GBP, thesaurus, etc.).

La figure 1 adaptée de [Charlet, 2003], résume nos hypothèses de travail. Elle représente les flux de connaissances dans le système de soin français. Nous avons placé au centre de ce schéma le DP, la *mémoire du patient*, le véritable noyau de la mémoire médicale, regroupant l'ensemble des connaissances nominatives d'un patient, produites par les PDS dans leur mission de soin. Nous supposons qu'il est possible d'en extraire des connaissances non nominatives. Dans leur mission de pilotage médico-économique, les gestionnaires les utilisent pour évaluer les établissements grâce à une *mémoire dédiée à la gestion*. Dans leur mission de recherche, les PDS les utilisent pour produire des études épidémiologiques grâce à une *mémoire dédiée à la recherche*. Ces études permettent d'élaborer de nouveaux protocoles, des GBP et des thésaurus formant la *mémoire professionnelle* utilisée par les PDS pendant les soins. Les connaissances nominatives de la mémoire du patient peuvent aussi être présentées à d'autres acteurs (patient, réseaux de soins).

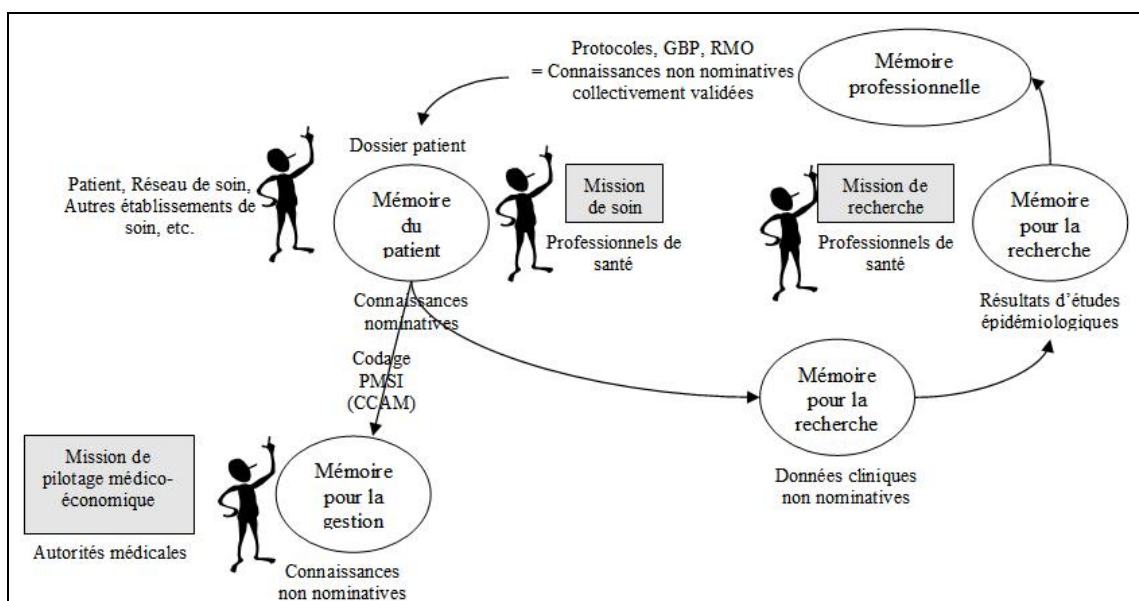


Figure 1 : Les flux de connaissances médicales dans le système de soins.

Ce schéma souligne l'importance du DPE pour une variété d'acteurs parfois éloignés du patient. Grâce au travail réalisé avec les gestionnaires de notre projet, nous pouvons affirmer que la

plupart des PDS, dans leur mission de soin, sont plutôt favorables à l'informatisation de leurs pratiques. Les difficultés dont ils se plaignent sont souvent le résultat des conditions dans lesquelles de nouveaux outils informatiques sont mis à leur disposition (les ordinateurs ne sont pas assez puissants pour les logiciels, ils ne sont pas assez nombreux, etc.) plutôt qu'aux technologies elles-mêmes. Cependant, quelques PDS étaient hésitants, non seulement parce qu'ils sont lassés de devoir sans cesse se réhabituer à de nouveaux outils mais aussi parce que l'informatisation produit de nouvelles contraintes, en particulier des phases de saisies fastidieuses et un contrôle possible des administrations. Pendant les interviews, le terme « temps » a été souvent utilisé quand nous leur avons demandé ce qu'un DPE pourrait leur apporter. Ils ne veulent pas devenir des simples « saisisseurs de données ». Ils espèrent que l'outil va leur faire gagner du temps qu'ils pourront consacrer aux patients. « Physicians are by nature somewhat cautious and tend to adopt new strategies and technologies only when there is proven benefit » [Hoch *et al.*, 2003]²³. Dans la section II.4.2.2, nous reviendrons sur les attentes des PDS vis-à-vis du DPE.

²³ Les médecins sont par nature prudents et tendent à adopter de nouvelles stratégies et technologies seulement s'ils peuvent en tirer des bénéfices.

II.4 Dossier Patient

II.4.1 Introduction et définition du dossier patient électronique

Nous comparons ici la définition d'une mémoire d'organisation donnée dans le paragraphe II.3.3 à celle du DP donnée par le [n°65 du 17 mars 2004 Journal Officiel JO, 2004] : « Le terme dossier est utilisé (...) pour désigner l'ensemble des informations de santé concernant une personne donnée ». Nous considérons le DP comme une mémoire représentant les données, les informations et les connaissances médicales, relatives à un patient et qui sont produites et utilisées par une organisation médicale. La représentation de cette information doit être persistante, c'est-à-dire constante et durable dans le temps et explicite, c'est-à-dire suffisamment claire et compréhensible pour ne pas être ambiguë lorsque les PDS les interprètent. Grâce à cette mémoire, les diverses catégories de PDS doivent pouvoir stocker et retrouver toutes les connaissances nécessaires à leurs activités.

Dans cette section, nous détaillons les difficultés rencontrées par les concepteurs pour construire des DPE et les attentes que ces dossiers suscitent chez les PDS. Nous montrons ensuite comment il est possible de distribuer les connaissances médicales dans divers « sous-dossiers patient » : dossier de spécialité, dossier personnel des PDS unifiés autour du DMP.

II.4.2 Difficultés et attentes liées au DPE

II.4.2.1 Difficultés liées au DPE

La conception d'un DPE est complexe du fait de l'organisation du système de santé et des relations entre les divers PDS et les patients. En outre, les organisations hospitalières sont des organisations particulières. Elles produisent des services (les soins) qui doivent être conformes aux espérances des patients, dans les meilleures conditions d'efficacité, de coût et de délais mais elles produisent aussi des connaissances.

Les *intéressés (stakeholder)* sont toutes les « persons who have an interest or a stake which can be affected by the system »²⁴ [Dieng-Kuntz *et al.*, 2001]. Ce ne sont pas forcément les utilisateurs directs de la mémoire. Dans une organisation hospitalière, beaucoup d'intéressés ont des activités relatives au DP : les services médicaux (médecins, internes, infirmières, etc.), les services techniques (pharmacie, laboratoires, etc.), les agents administratifs, les chercheurs, les patients, etc. Pour tous ces acteurs, le DP joue un rôle clé et il est nécessaire de les associer à la conception de la mémoire [Faber, 2003]. Ces acteurs utilisent le DP pour diverses tâches qui peut être des activités médicales (diagnostics, décisions thérapeutiques, préparations des interventions, synthèses d'hospitalisation, etc.) ou autres (extraction de données pour l'évaluation des soins, études épidémiologiques, éducation, etc.). Le DP doit représenter des connaissances diverses allant de la valeur du poids que l'infirmière note dans le dossier, aux comptes rendus d'hospitalisation, aux images, etc. Ces connaissances sont actuellement stockées sur différents supports : les documents papier, les documents électroniques existant dans divers formats (pdf, doc), des images (scanner, radio), des bases de données, etc. La mémoire, ses utilisateurs et ses gestionnaires sont distribués dans divers endroits géographiques et sont hétérogènes.

²⁴ Personnes ayant un intérêt ou un enjeu qui peuvent être affectés par le système.

Finalement, il est très difficile de construire un tel DPE. Plus qu'un problème technique, les difficultés sont liées à l'échelle de l'organisation elle-même. En effet, les pré-requis technologiques ont désormais atteint un niveau de maturité suffisant permettant l'équipement des PDS. Pourtant, les développeurs n'arrivent pas à fournir des outils adaptés à l'ampleur des organisations de soins et à l'intercorrélation de leurs pratiques. Par exemple, dans le service avec qui nous travaillons, les PDS se plaignent des problèmes de saisies longues et fastidieuses, résultant de leur manque de disponibilité. Ces problèmes exigent le développement d'interfaces adaptées. Ils disent souffrir d'un manque de culture et de pratique des outils informatisés. Ces problèmes exigent des formations et des aides personnalisées. Ils se plaignent aussi du manque d'incitations des autorités médicales. Ces problèmes exigent une meilleure communication autour de l'utilité de ces outils. Ils ont peur de la transparence fournie par les systèmes informatiques sur leurs activités. Ces problèmes exigent une meilleure communication autour de la déontologie de la pratique médicale informatisée. Pour finir, les outils informatiques ne fournissent généralement que peu de support à toutes leurs interactions informelles. Ils ne peuvent pas comme sur papier ajouter une feuille volante au dossier, ajouter un commentaire dans une marge, etc. Ces problèmes exigent l'ajout de fonctionnalités pour supporter ces interactions nécessaires à leur collaboration. Ces observations peuvent être étendues à d'autres services. Les PDS continuent donc à attendre un DPE qui leur fournirait plus d'avantages que le DPP. Nous pouvons alors douter que le DPE tel qu'il est actuellement présenté aux PDS puisse répondre à leurs nombreuses attentes.

II.4.2.2 Attentes liées au DPE

Si le partage des connaissances médicales ne peut être efficace qu'avec un outil informatisé, l'utilisation d'un tel outil pourrait apporter bien d'autres bénéfices aux PDS : pour la recherche d'informations, le traitement des données, le stockage, l'accès du patient à son dossier, etc.

a. Recherche d'informations

Les PDS recherchent souvent des connaissances dans le DP. Cependant, ces recherches deviennent rapidement difficiles (même sur papier) du fait de la multiplication des documents (rapports d'examen, radio, etc.).

Sur support numérique, les PDS peuvent profiter des outils de gestion des connaissances facilitant la recherche d'information. Beaucoup d'équipes travaillent sur ce sujet. Nous pouvons citer l'indexation des documents par leur contenu [Jeribi *et al.*, 2000; Jeribi *et al.*, 2000], l'intégration et le traitement intelligent d'informations cliniques distribuées et hétérogènes [Potamias *et al.*, 2003], la recherche dans une grande quantité d'informations sur le génome stockées dans un grand entrepôt [Groen *et al.*, 2003], la visualisation d'un dossier distribué de santé [Ouziri *et al.*, 2002], etc.

Cependant, comme [Brunie, 1999] l'explique, il n'est pas évident que le support numérique permette de reproduire toutes les pratiques de recherche d'informations effectuées avec le DPP et décrites par [Nygren et Henriksson, 1992] : première lecture, re-lecture, recherche de faits, résolution de problèmes, etc. En effet, les caractéristiques physiques des documents papier donnent des indications aux lecteurs. Par exemple, si une pochette contenant un ensemble de documents est jaunie, le PDS suspecte que les documents qu'elle contient correspondent à une vieille hospitalisation, juste en les regardant. Lorsqu'il visualise les documents numériques sur un écran, le PDS doit tout interpréter. Ce problème n'est pas spécifique à la médecine et des recherches vont

dans ce sens afin de produire des interfaces adaptées aux différents modes de lecture [Marshall *et al.*, 1999].

b. Saisie des données et des informations

Les PDS espèrent associer au DPE des outils qui les déchargent en partie de leur important travail de collecte des connaissances médicales, très coûteux en temps. On peut citer par exemple les outils d'aide à la prescription médicale, qui intègrent des GBP pour faciliter la saisie des médecins [Pelayo *et al.*, 2005].

c. Traitement des données et des informations

Les PDS espèrent associer au DPE des outils qui les aident à traiter les données et les informations de manière fiable. Par exemple, les prescriptions peuvent être associées à des aides pour calculer les proportions des perfusions, des zones critiques peuvent être localisées dans les signaux cardiaques, etc. [Cannon et Allen, 2000; Ebrahimiya *et al.*, 2005] proposent de combiner un certain codage du DP avec des règles basées sur des GBP pour fournir des systèmes de rappel aux médecins. Les médecins sont également en attente d'outils pour synthétiser les connaissances présentes dans le DP, par exemple en récapitulant sous formes graphiques le statut d'un patient [Powsner et Tufte, 1997], en produisant automatiquement des documents de synthèse [Farzindar *et al.*, 2002], en générant des textes en langage naturel lisibles par les PDS à partir de données structurées [Lindahl et Torgersson, 2005], en présentant les données d'un patient sous la forme de pancartes élaborées [Röhrig *et al.*, 2005; Shklovsky-Kordi *et al.*, 2005]. Il est aussi possible d'utiliser les techniques de raisonnement à partir de cas pour exploiter les expériences accumulées sur l'ensemble des hospitalisations afin d'aider les PDS pendant les activités de soins [Barth *et al.*, 2003] ou dans un but pédagogique [Paterson *et al.*, 2005].

d. Stockage

Pour des raisons de traçabilité, les documents médicaux doivent être stockés pendant 50 ans (70 ans pour les données pédiatriques). Cependant, le papier n'est pas éternel. Le stockage sur support numérique, bien qu'il implique des problèmes de longévité (il est nécessaire de préserver le support numérique avec le logiciel pour le lire), est la seule solution pour préserver les connaissances médicales. La figure 2 est une photo des archives du service de pédiatrie. Elle met en valeur les difficultés rencontrées pour stocker et rechercher les anciens dossiers.



Figure 2 : Les archives du service de pédiatrie.

e. Accès du patient et de la justice au DP

L'impact de l'éducation du patient sur sa satisfaction et sur sa compréhension de sa prise en charge médicale a été étudié par [Lorig *et al.*, 2002; Hoch *et al.*, 2003]. Les patients désirent désormais obtenir de meilleures informations sur leur santé et s'associer aux décisions de soin. Ce

constat est évident lorsque l'on regarde le succès des portails d'informations médicaux [Adams, 2003] comme Doctissimo²⁵, servicevie²⁶, qui offrent un ensemble de ressources médicales plus ou moins compréhensibles par les patients. Un code, le HONcode [Boyer et Geissbuhler, 2005], a même été développé pour évaluer la pertinence et la crédibilité des contenus de ces sites.

Mais l'accès à ces ressources n'est pas suffisant. Les patients veulent accéder à leurs propres données médicales. [Lamp et Howard, 1999; D'Alessandro et Dosa, 2001; Safran *et al.*, 2005] affirment que des études montrent une réelle augmentation de la demande des patients pour des supports éducatifs accessibles via Internet. [Safran *et al.*, 2005] ont étudié un système appelé Baby CareLink destiné aux parents d'enfants hospitalisés qui donne un accès aux données de l'enfant et à des ressources pédagogiques. Ils ont montré qu'un tel système satisfaisait en grande partie le besoin en informations des parents.

En France, la nouvelle réforme sur l'accès au DP [n°65 du 17 mars 2004 Journal Officiel JO, 2004] va dans ce sens en permettant au patient et à la justice d'accéder au DP, sous certaines conditions. Non seulement ce nouvel accès semble satisfaire en partie la soif de connaissances des patients mais, associé à la mise en place du DPE, il permet de les impliquer plus facilement. Par exemple, [Friedman *et al.*, 1996; Dunbar *et al.*, 2003] ont montré l'intérêt de stimuler la communication continue avec le patient, en lui envoyant des rappels téléphoniques pour qu'il prenne en partie en charge son traitement.

Toutefois, si le patient bénéficie d'une nouvelle visibilité de son dossier, on peut se demander s'il possède les ressources nécessaires pour utiliser son contenu, que ce soit au niveau de sa compréhension (a-t'il assez de connaissances pour interpréter les textes des PDS ?) ou que ce soit au niveau du matériel informatique (possède-t'il ou sait-il se servir des outils informatiques lui permettant de visualiser son dossier ?).

Par ailleurs, l'accès au DP donne de nouvelles responsabilités au PDS, vis-à-vis du contenu des productions qu'ils consignent dans le dossier. Celles-ci doivent rester représentatives de l'activité médicale et être également compréhensibles pour le patient. Nous verrons aussi dans le chapitre VI que ces nouvelles contraintes sur le contenu du DP ne sont pas au goût de tous les PDS et qu'elles modifient le rapport qu'ils entretiennent avec les textes consignés dans le DP.

II.4.2.3 Synthèse

Nous avons voulu montrer dans cette section l'exaltation qui anime la communauté des chercheurs concevant des outils pour aider les PDS dans leurs pratiques quotidiennes. Le DPE devient donc le partenaire privilégié dans la relation thérapeutique qui lie le patient aux PDS [Hoch *et al.*, 2003]. Toutefois, de récentes études sur les pratiques des PDS avec les DPE [Goddard, 2000; Lenhart *et al.*, 2000; Travers et Downs, 2000; Fields et Duncker, 2003; Hartswood *et al.*, 2003; Pratt *et al.*, 2004] révèlent un important décalage entre les rôles que le DPE est sensé assumer et la manière dont les PDS l'utilisent. Les systèmes ont échoué dans une grande variété d'organisations médicales (cabinets médicaux, hôpitaux, etc.). Ces échecs ont frustré les PDS et ont été extrêmement coûteux pour les organisations. Par exemple, dans notre site pilote, bien que les PDS aient à leur disposition plusieurs outils (un DPP, un DPE et un nouveau DPE global au CHU), ils préfèrent

²⁵ <http://www.doctissimo.fr/html/sante/sante.htm>

²⁶ <http://www.servicevie.com/>

continuer à utiliser le DPP pour collaborer. Cette observation peut être étendue à de nombreux services.

II.4.3 Synthèse : différents types de dossiers patient

La plupart des services hospitaliers ont à leur disposition des outils créés pour gérer le DP comme le DP d'anesthésie de l'hôpital de Lille [Beuscart-Zéphir, 2003], le DP de cardiologie aXi-Cardio proposé par la compagnie Axicare²⁷, etc. Désormais, les hôpitaux essaient d'unifier l'ensemble des outils disponibles dans les services dans des infrastructures plus larges, comme l'hôpital d'Amiens qui vient de remettre au goût du jour son SIH avec l'outil développé par la société Medasys²⁸ et notamment grâce au composant de DxCare qui gère un certain DP. Ces infrastructures doivent s'ouvrir aux réseaux de soin qui travaillent également sur un DP partagé entre tous les membres du réseau. Nous pouvons citer le réseau ONCORANET avec le projet DPPR²⁹, la société Uni-Médecine³⁰ investie dans la gestion de plus de trente réseaux de soin comme le réseau sur la maladie du diabète en Picardie³¹, ou bien encore le réseau sur la maladie du diabète en Essonne³².

Le nombre de DP a donc connu une croissance exponentielle et la mise en place du DMP vient encore bouleverser les organisations et les DP qu'elles utilisent. Tous les établissements de soin sont actuellement à la recherche d'outils puissants pour gérer l'intégration de leur système informatique et de leurs DP avec le DMP. La plupart des hôpitaux sont donc impliqués dans la réalisation de DPE ou alors sont en phase d'analyse des besoins ou bien encore en attente de financements.

On peut alors se poser la question des recouvrements entre les connaissances présentes dans le DMP, le DPE et le DPP. Comment les PDS s'y prennent-ils pour ne pas se perdre dans cette multitude de DP ? En effet, toutes les données, informations et connaissances ne sont pas appropriées pour les PDS au cours de leurs tâches. Comment peuvent-elles être distribuées dans divers dossiers pour faciliter l'accès des PDS : un dossier médical partagé, un dossier de spécialité, un dossier dédié au réseau de soins, un dossier privé du PDS, etc. ?

II.4.3.1 Dossier médical partagé ou dossier médical personnel

Certaines données comme les données administratives (le nom, l'état civil, etc.) ou certaines données médicales (poids, température, etc.) sont communes à toutes les spécialités et ont la même sémantique, c'est-à-dire que tous les PDS associent la même signification à ces données. Elles peuvent donc être saisies une fois et partagées facilement. Au contraire, certaines données n'ont pas la même signification dans toutes les spécialités ou ne sont pas exprimées avec les mêmes termes linguistiques. Par exemple, l'abréviation IVG est utilisée pour « Interruption Volontaire de Grossesse » dans un service de gynécologie et pour « Insuffisance Ventriculaire Gauche » dans un service de cardiologie. Pour ces données, il n'est pas possible d'établir une sémantique commune et donc de les partager facilement.

²⁷ <http://www.axicare.com/applications2.htm>

²⁸ Medasys: <http://www.medasys.com/company/index.htm>

²⁹ DPPR (DP Partagé et Réparti) : Shared and Distributed Patient Record <http://oncoranet.lyon.fnclcc.fr/>

³⁰ Liste des réseaux de soin gérés par Uni-Médecine: <http://www.uni-medecine.com/page2872.asp>

³¹ <http://www.diabete-picardie.org/>

³² http://www.medcost.fr/html/intranets_re/re_180200.htm

Depuis 20 ans, il y a eu de nombreuses tentatives visant à définir *a priori* un dossier commun minimum, pertinent pour toutes les spécialités médicales. Un tel dossier est basé sur le formatage des informations et encourage une vision globale du dossier. Ces projets ont été des échecs car « il est difficile de spécifier et de partager une sémantique partagée des données médicales » [Fieschi, 2003]. En raison de la spécificité de chaque spécialité médicale, les PDS ne peuvent pas travailler avec de tels dossiers. Devant ces échecs, la communauté médicale a préféré le terme « dossier partagé ». [Fieschi, 2003] le définit comme un réservoir commun de données, qui « vise à recueillir toutes les données médicales d'un patient ». Les PDS n'ont plus besoin de se mettre d'accord sur une sémantique commune. Ils doivent juste fournir ce dossier en documents qu'ils considèrent utiles à partager. Cette notion de dossier partagé ayant été incluse dans une réforme de l'assurance maladie, le terme de « dossier médical personnel » DMP (*cf.* section II.2.4) a été préféré à celui de « dossier médical partagé ». En effet, pour des raisons politiques, le terme « personnel » recentre cette notion de dossier sur le patient et non sur les PDS. Nous indiquons sa définition de la façon suivante :

Le dossier médical personnel est un DP qui représente toutes les connaissances médicales relatives à un patient, que diverses unités médicales souhaitent partager.

En Europe, des dossiers équivalents au DMP français sont en train d'être conçus et nous pouvons citer les travaux de [Polónia *et al.*, 2005] au Portugal, ceux de [Bruun-Rasmussen *et al.*, 2005] au Danemark, ceux de [Schabetsberger *et al.*, 2005] en Autriche et ceux de [Häyriinen et Saranto, 2005] en Finlande, ceux de [Blobel et Pharow, 2005] en Allemagne, etc.

II.4.3.2 Dossier médical de spécialité

La plupart des services hospitaliers ont à leur disposition leur propre outil informatisé leur permettant de gérer un certain DP. Ces outils sont adaptés à leurs pratiques car ils représentent les connaissances avec la sémantique relative à leur spécialité. Ces dossiers métier peuvent être alimentés par le DMP et devront alimenter le DMP. Nous en donnons la définition suivante :

Le dossier médical de spécialité est un DP qui représente toutes les connaissances médicales relatives à un patient, produites dans un service hospitalier et spécifiques à une spécialité donnée.

Les services hospitaliers ne veulent pas partager toutes les informations. D'ailleurs, comme nous l'avons dit précédemment, toute information n'est pas pertinente à partager. Certaines informations doivent donc être seulement accessibles du dossier de spécialité. Au contraire, il y a des informations qui sont utiles à plusieurs spécialités. Elles doivent être accessibles depuis le dossier de spécialité et le DMP. Ce dernier établit le lien entre tous les dossiers de spécialité.

Comme précisé par [Groupement de préfiguration du DMP, 2006], « Le DMP n'a pas vocation à se substituer au dossier métier des professionnels de santé, ni au dossier médical partagé des établissements de santé, ni au dossier des réseaux de soins dont les objectifs sont différents. Ces dossiers métiers concernent une prise en charge spécifique ou spécialisée du patient. Ils contiennent toutes les données et les informations liées à cette prise en charge. Parmi ces informations, certaines sont utiles à la coordination des soins et des prises en charge du patient par d'autres professionnels de santé. Ce sont précisément ces informations qui alimenteront le DMP, avec l'accord du patient ».

II.4.3.3 Dossier dédié à un réseau de soin

Des DP sont mis en place dans les réseaux de soins regroupant diverses spécialités. En effet, si depuis 40 ans, la médecine tend à se diversifier et à se spécialiser souvent de manière très efficace, la coordination a souvent été oubliée. Avec les réseaux de soins, la prise en charge coordonnée et multidisciplinaire des patients se met en place [Bergmann *et al.*, 2005; Benard *et al.*, 2006] et celle-ci passe par l'utilisation de DP partagés par les divers spécialistes investis dans le réseau.

Nous prenons l'exemple du Dossier Communiquant de Cancérologie (DCC). D'après l'[Institut national du Cancer et Ministère de la santé et de la solidarité, 2005], le Plan Cancer (Mission interministérielle pour la lutte contre le cancer issue d'une initiative de J. Chirac)³³ prévoit que chaque établissement de santé exerçant une activité en relation avec le traitement du cancer garantisse une organisation appuyée sur la pluridisciplinarité et sur une organisation en réseau. Dans le cadre de ce plan, le DCC est mis en place. « La mesure 34 du Plan Cancer prévoit d'assurer, d'ici 2007, l'existence d'un dossier communicant au sein de chaque région. Il doit permettre un accès facile au dossier du patient, fiable, sécurisé et disponible à tout moment et en tout lieu permettant aux professionnels de santé de prendre connaissance en toute confidentialité des informations nécessaires pour prendre leurs décisions ou/et assurer la coordination et la continuité de la prise en charge. » [Institut national du Cancer et Ministère de la santé et de la solidarité, 2005]. Ce DCC permettra ainsi la concertation de l'oncologue, du radiothérapeute, de l'anatomo-pathologiste, du biologiste, du chirurgien, du spécialiste d'organe, etc. Le DCC peut être alimenté par le DMP et les dossiers de toutes les spécialités investies dans le réseau. De même, ce DCC peut alimenter le DMP.

Nous donnons ici la définition d'un dossier dédié à un réseau de soin :

Le dossier dédié à un réseau de soin est un DP qui représente toutes les connaissances médicales relatives à un patient, produites par l'ensemble des unités médicales investies un réseau de soin.

L'ensemble des PDS venant de spécialités différentes forment alors une « Virtual Care Team » [Saliez *et al.*, 2005] quand ils alimentent et consultent un DPE comme le DCC. « Healthcare increasingly changes from isolated treatment episodes towards a continuous treatment process involving multiple healthcare professionals and various institutions³⁴ » [Lenz *et al.*, 2005]. Cette problématique est amplifiée par le développement des soins à domicile. Dans les foyers des patients, se croisent divers spécialistes qui doivent coopérer, se coordonner, sans forcément se rencontrer. Un DP constitué de manière multidisciplinaire les aide alors à collaborer [Bardram *et al.*, 2005; Biemans *et al.*, 2005; Bricon-Souf *et al.*, 2005].

II.4.3.4 Dossier médical privé du PDS

Comme nous le verrons dans la suite de ce manuscrit, il est très important de préserver un espace personnel dans les systèmes informatiques pour le PDS, afin de l'aider à organiser ses propres connaissances et à créer sa propre vision du ou des dossiers.

Le dossier médical privé du professionnel de santé est un DP qui représente toutes les connaissances médicales, identifiées par un PDS comme importantes pour son activité.

Nous entreposons dans un tel dossier les notes personnelles, les documents annotés, etc.

³³ <http://www.plancancer.fr/>

³⁴ Les soins évoluent de plus en plus du traitement isolé des épisodes vers une procédure de traitement continue impliquant plusieurs PDS et plusieurs instituts.

II.4.3.5 Synthèse

La figure 3 représente la juxtaposition des quatre dossiers que nous venons de définir. Nous n'affirmons pas dans cette section que les connaissances doivent être dupliquées dans tous ces dossiers mais que ces dossiers doivent donner l'accès aux connaissances médicales. Cela est possible grâce à la dématérialisation des DP sur support numérique. Chaque DPE serait alors un dossier « virtuel » reconstitué à partir d'informations distribuées dans divers sous-dossiers. En outre, il existe sans doute d'autres dossiers, comme un dossier d'enseignement, un dossier destiné au patient ou un dossier destiné aux organismes de paiements associés aux organisations hospitalières comme la sécurité sociale. Afin de trouver la meilleure distribution possible des connaissances dans tous ces dossiers, il faut étudier l'organisation de chaque hôpital, de chaque service, de chaque réseau de soin, etc. pour proposer une vue adaptée de la mémoire médicale.

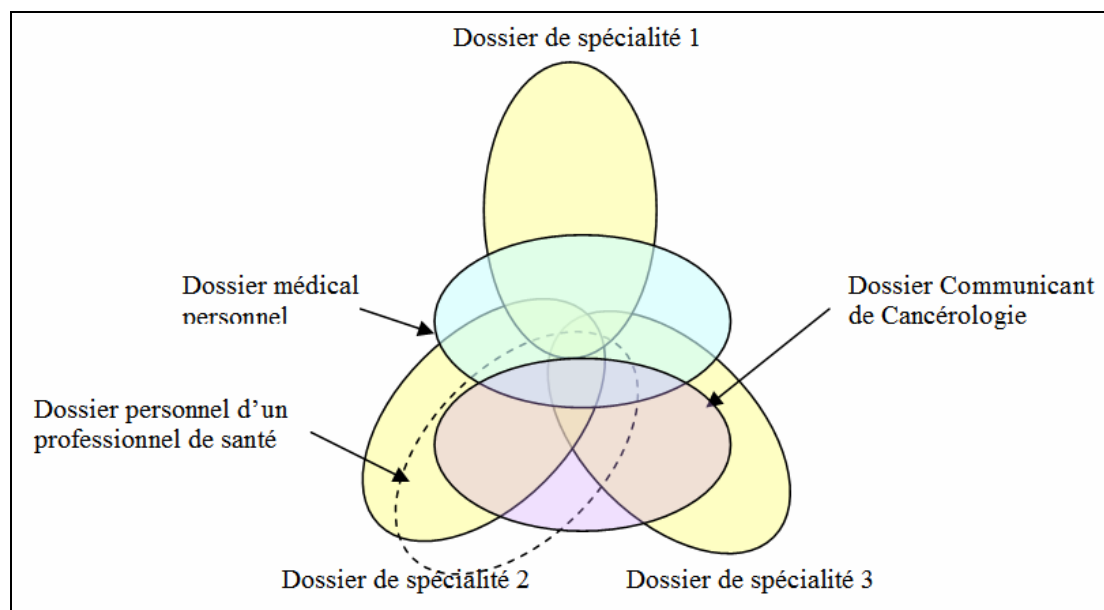


Figure 3 : Les différents dossiers patients.

II.5 Conclusion

Dans ce chapitre, notre objectif a été de montrer que l'informatisation du DP est un problème complexe, mobilisant beaucoup d'énergie, remis en partie en cause par la nouvelle tarification des actes et la mise en place du DMP. La nature spécifique des connaissances médicales (tantôt nominatives pour les PDS dans leur mission de soin et tantôt non nominatives pour les PDS dans leur mission de recherche et de gestion) ainsi que la nature spécifique des organisations de santé qui les manipulent (organisations productrices de services et de connaissances et qui regroupent des intéressés aux besoins très différents), rend difficile la conception du DPE.

Nous avons proposé de modéliser le DP comme un ensemble de sous-dossiers de spécialités alimentant et alimentés par le DMP, celui-ci ayant pour vocation d'être complémentaire aux DPE existants et de faciliter l'échange de connaissances entre ces dossiers, sous le contrôle du patient. Il est évident que les PDS, principaux collecteurs de connaissances médicales, semblent toujours en attente d'un outil qui serait vraiment adapté à leur mission de soin. Nous devons donc étudier leurs pratiques et leurs proposer des outils réellement adaptés à ces pratiques.

Chapitre III

**Documents et annotations
support à la collaboration**

Les racines des mots sont-elles carrées ?

Eugène Ionesco

Sommaire

III.1	Introduction	29
III.2	Documents du dossier patient : des documents pour l'action	30
III.2.1	Introduction	30
III.2.2	Evolution des documents médicaux	30
III.2.3	Une majorité de formulaires	31
III.2.4	Différents niveaux de structure d'un document	32
III.2.5	Documents et formulaires structurés, semi-structurés et non structurés	34
III.2.6	Formulaires figés et non figés	36
III.2.7	Documents numériques	37
III.2.8	Synthèse : documents numériques médicaux	38
III.3	Dossier patient	39
III.3.1	Introduction	39
III.3.2	Dossier patient électroniques hypertextuel	39
III.3.3	DPE centré sur les données ou sur les documents	40
III.3.4	DPE et flots de connaissances	43
III.3.5	DPE et standards	44
III.3.6	Synthèse	50
III.4	Documents et annotations du dossier patient : support à la collaboration	51
III.4.1	Introduction	51
III.4.2	Interdépendance des tâches et coordination	51
III.4.3	Lisibilité partagée	52
III.4.4	Compréhension partagée	55
III.4.5	Conscience collective	57
III.4.6	Synthèse	60
III.5	Annotations : des documents particuliers ?	61
III.6	Conclusion	63

III.1 Introduction

L'objectif du projet DocPatient a été initialement de construire un DPE selon une approche centrée sur les documents car nous sommes partis des résultats du projet Hospitexte dans lequel les chercheurs ont placé le document comme objet central du système. Nous avons donc étudié le DPP et le DPE dans notre site pilote et nous avons remarqué que les autorités médicales ont « documentarisé » [Zacklad, 2004; 2006] ce dossier. Les documents ont été organisés, classés, dans le dossier et ils ont été standardisés sous la forme de formulaires plus ou moins structurés pour répondre aux besoins de réutilisation des connaissances et de collaboration des PDS. Si ces formulaires sont adaptés pour les situations de saisies stéréotypées comme les observations, ils ne conviennent pas à la saisie des interprétations comme les diagnostics. Les PDS leur préfèrent alors des documents semi-structurés dans lesquels ils sont plus libres de rédiger. Nous conservons ces deux types de documents dans notre DPE et nous les regroupons sous la forme d'un hypertexte. Le choix du niveau de structuration est alors guidé par le besoin d'y rechercher des connaissances et par l'usage que les PDS en font. Cette manière de présenter le dossier est cohérente avec la place centrale que nous lui avons donnée dans la section II.3.3 du chapitre II, lorsque nous avons détaillé les flux de connaissances dans le système de soin français. Pour finir, si les documents numériques médicaux sont utilisés par les PDS pour agir, leur standardisation les rend inadaptés à certaines situations de collaboration. Les annotations sont alors un support pertinent à la coordination.

Dans la section 2, nous expliquons comment les chefs de services ont documentarisé le dossier et nous en tirons des recommandations générales sur la présentation des documents numériques médicaux.

Dans la section 3, nous expliquons comment informatiser le DP en regroupant les documents numériques médicaux sous la forme d'un hypertexte. Après avoir opposé les applications centrées sur les données et celles centrées sur les documents, nous montrons que ces deux approches peuvent et doivent fusionner, le point clé étant le choix du niveau de structuration des documents en fonction de l'usage que les PDS en font et du besoin d'extraction des connaissances de ces documents. Nous revenons sur la place du DP dans le système de soin en adoptant un point de vue lié au niveau de structuration des connaissances médicales et pour finir nous évoquons les problèmes de standardisation liés au DPE, essentiels pour l'intégration de ce dernier dans les systèmes d'information en santé.

La quatrième partie traite de l'importance des documents et des annotations pour la collaboration des PDS. Nous justifions l'intérêt de préserver les annotations dans le DPE en expliquant comment celles-ci participent à la lisibilité partagée des documents nécessaire à la création et au maintien d'une certaine compréhension partagée des patients et d'une certaine conscience collective des autres acteurs investis dans la collaboration.

Pour finir, nous expliquons dans la section 5 pourquoi nous considérons les annotations comme de véritables documents.

III.2 Documents du dossier patient : des documents pour l'action

III.2.1 Introduction

Dans un service hospitalier, les situations de transaction³⁵, d'échanges de connaissances entre les praticiens sont nombreuses. Elles sont réalisées par un grand nombre de réalisateurs pour de multiples bénéficiaires (le patient, les médecins, les infirmières, les laborantins). Une majorité de ces transactions sont orales. Toutefois, par tradition, les praticiens ont développé une véritable culture de l'écrit. Afin de conserver des traces d'une grande partie des connaissances élaborées, ils les transcrivent ou les enregistrent sur des supports pérennes, les documents papier ou électroniques du DP. Ces connaissances sont alors manipulées (complétées, annotées, lues) par les praticiens, réactivées dans différents contextes pour être le support de nouvelles transactions.

Vu le nombre et la complexité des situations de transaction, les unités hospitalières ont mis en œuvre un véritable processus de documentarisation, pour faciliter la gestion des connaissances contenues dans les documents. Les chefs de service ont conçu l'architecture de leurs dossiers et de certains documents. Cela facilite *a*) la gestion des documents : dans le DPP, on sait où trouver les comptes rendus opératoires ; *b*) leur manipulation physique : grâce au plan préétabli du compte rendu d'hospitalisation CRH, un rédacteur sait où chercher le paragraphe à compléter et un lecteur sait où trouver le paragraphe contenant la connaissance désirée.

La plupart des documents composant le DPP et le DPE sont donc des formulaires. Ce sont des documents conçus par un concepteur pour être complétés par un rédacteur. Par exemple, le formulaire d'entrée du patient est un document créé par le chef de service pour être rempli par un infirmier. Il existe dans le DPP des documents qui ne sont pas des formulaires mais ces derniers sont rares. Un chirurgien, expliquant une opération à un patient, construit un schéma sur une feuille volante. Ce document n'a pas été conçu par un concepteur. Le chirurgien « improvise » en quelque sorte le document au moment de sa création, en fonction de l'information à communiquer.

Afin de justifier nos choix de présentation des documents numériques médicaux, nous détaillons tout d'abord les deux principales causes de l'évolution de ces documents, la place des formulaires issus de la documentarisation du DP et leurs interactions avec le concepteur, le rédacteur et le lecteur, ainsi que l'usage que les PDS en font. Nous définissons les différents niveaux de structure des documents et les différentes manières d'exploiter ces structures sur support numérique. Pour finir, nous décrivons les documents médicaux que nous voulons utiliser dans le DPE.

III.2.2 Évolution des documents médicaux

Les PDS ont de plus en plus peur des conséquences médico-légales de leurs actes. En effet, les patients et la justice peuvent désormais accéder au DP (*cf.* section II.4.2.2.e du chapitre II). D'après [Therouse, 2003], les documents médicaux se limitent désormais souvent aux données essentielles obligatoires qui, d'après la loi, doivent être transmises aux patients. Les chefs de service imposent aux PDS d'utiliser des formulaires plus structurés et en partie figés, afin d'uniformiser les saisies. Ils fixent ce qui doit ou non figurer dans les segments des documents. Lorsque les PDS

³⁵ Nous empruntons les termes de [Zacklad, 2004], qui s'appuie sur les théories transactionnelles pour décrire les documents médicaux comme des documents pour l'action.

veulent consigner des informations supplémentaires, ils le font généralement dans leurs notes personnelles.

Par ailleurs, il y a eu une certaine évolution des mentalités. Par exemple, dans notre site pilote, il y a plus de dix ans que les praticiens utilisent un DPE pour faire des statistiques sur l'ensemble des connaissances du service. Les internes s'en servent notamment au moment de la rédaction de leur mémoire de thèse. Ils se sont donc habitués à saisir les mêmes données dans les formulaires papier et numériques et ils ont pris conscience de l'intérêt d'un tel outil pour la recherche et la communication d'informations, malgré le temps perdu en saisie. Ils ont d'ailleurs fait évoluer cet outil pour profiter du maximum d'aides (cases à cocher, listes déroulantes) et taper le minimum de texte. Ils ont aussi fait évoluer les formulaires papier pour les rendre homologues aux documents numériques afin que la recopie entre papier et numérique soit rapide.

Les documents médicaux papier et numériques sont donc désormais plus standardisés que ce soit pour faire face aux contraintes médico-légales ou pour en faciliter la saisie et cela semble convenir aux PDS.

III.2.3 Une majorité de formulaires

Au quotidien, la médecine n'est pas une science rigide mais une pratique réalisée par les PDS dans divers contextes. Traditionnellement, dans les services hospitaliers, ils utilisent des documents pour véhiculer les connaissances médicales avec leur contexte. Ils apprennent pendant leurs études à lire et écrire ces documents. Pour documentariser le DP, les instances hospitalières (les chefs de service) ont donc élaboré et imposé des formulaires types aux PDS. Nous détaillons ici les caractéristiques de ces documents et précisons les rôles des trois acteurs à l'origine de la conception et de la lecture d'un formulaire : le concepteur, le rédacteur et le lecteur.

« A document is constituted by a physical support modified by some human activity, created and used by one or more individuals as a tool of study, communication or research in the facilitation of some process or project³⁶ » [Fogli *et al.*, 2005]. Créer un document est une façon de traduire sa compréhension sociale, de gloser la réalité en communiquant, explicitant ou commentant des événements. Dans le DP, il s'agit d'événements ayant lieu lors du processus de soins. Le concepteur formalise le domaine « métier » en définissant l'organisation et le contenu du document. Par exemple, le chef de service, concevant un compte rendu d'hospitalisation, s'attend à ce que le médecin inscrive certaines informations dans les paragraphes du formulaire. Cette intention transparaît alors dans les intitulés descriptifs des champs. Grâce à son expérience de la pratique médicale, il définit le contenu et la structure du document en se fondant sur ses connaissances et savoir-faire métier. Lorsqu'il complète le formulaire, le rédacteur perçoit l'organisation du document. Il répond aux « questions » du concepteur en consignnant les informations qu'il pense devoir y faire figurer suite à son interprétation des intitulés. Par la suite, un lecteur qui consultera ce document interprétera à son tour les intitulés du concepteur et les informations ajoutées par le rédacteur. « Un médecin qui lit un compte rendu d'hospitalisation sait d'avance que c'est un médecin qui l'a rédigé, pour l'un de ses pairs, qu'il s'agit d'un résumé des événements médicaux (...) survenus. Ce sont autant de prescriptions interprétatives lui indiquant comment lire le contenu. (...) Les genres textuels permettent donc la lecture d'un contenu dans de nouveaux contextes,

³⁶ Un document est constitué par un support physique modifié par une activité humaine, créé et utilisé par un ou plusieurs individus comme un outil d'étude, de communication, de consultation ou de recherche dans la perspective du soutien à un processus ou un projet.

distants dans le temps et l'espace du contexte de création » [Bachimont, 2001]. Les intitulés descriptifs sont autant de signes familiers pour le concepteur (qui les choisit), pour le rédacteur (qui les interprète pour compléter les paragraphes) et pour le lecteur (qui interprète l'ensemble : le document avec les intitulés et les connaissances dans les paragraphes).

La lecture n'est possible que si le lecteur reconnaît le format documentaire pour *contextualiser* l'auteur, le lecteur visé et la relation qui les unit. [Charlet *et al.*, 1998] prennent l'exemple suivant : Si la phrase « les symptômes sont attribués à un surdosage de phénobarbital » apparaît dans un compte rendu clinique d'examen, il s'agit d'une hypothèse issue de plusieurs observations cliniques. Si elle apparaît dans la conclusion d'un résultat de mesure de barbiturique dans le sang, c'est la confirmation d'une hypothèse. Dans les documents manipulés par les PDS, les connaissances médicales sont donc contextuelles et textuelles.

Dans le DPP, nous avons rencontré principalement deux types de formulaires :

1. *Les formulaires rédigés en temps réel, au pied du lit du patient* : ces formulaires contiennent principalement des données brutes liées à des situations de soins stéréotypées sur lesquelles les services hospitaliers veulent effectuer des calculs. Le concepteur structure le document finement et donne des indications très précises dans les intitulés des champs sur les connaissances à y consigner. Le rédacteur interprète ces indications pour compléter les champs. Un exemple de formulaire est la « fiche administrative d'entrée » du patient.
2. *Les documents de synthèse rédigés a posteriori de l'acte médical* : ces documents contiennent des interprétations des données brutes sur lesquelles les services ne veulent pas définir *a priori* de calculs. Ici aussi, on retrouve deux auteurs. La trame du document, élaborée par le concepteur, structure le document en paragraphes (et non en champs comme dans les formulaires). Le rédacteur dispose alors d'indications sur le contenu des paragraphes mais il reste libre des connaissances qu'il y consigne. En général, il utilise la langue naturelle. Le concepteur en imposant une trame, veut organiser au maximum l'écriture du rédacteur pour qu'elle soit exploitable. Cette trame ne peut pas être aussi précise que celles des formulaires car il est impossible de prédéfinir les connaissances issues d'une réflexion. Un exemple de document de synthèse est le compte rendu d'hospitalisation.

Bien sûr, il existe aussi des documents rédigés sans « modèle » prédéfini par un concepteur, tel que le schéma du chirurgien improvisé pour expliquer son opération au patient mais ces documents sont rares. Il existe aussi des documents mixtes composés de parties appartenant aux deux catégories. Par exemple, dans le formulaire correspondant à l'examen réalisé à l'entrée du nourrisson dans le service de pédiatrie, on trouve deux parties. La première partie correspond aux données brutes de l'examen saisies en temps réel (première catégorie). La deuxième partie correspond aux conclusions de cet examen, que le médecin écrit *a posteriori* (deuxième catégorie).

III.2.4 Différents niveaux de structure d'un document

Nous venons d'identifier deux types de documents dans le DP ayant des niveaux de structuration différents. Nous nous intéressons maintenant à cette structure. En effet, il est possible (et cela a été fait dans le projet Hospitexte) de réaliser des calculs sur les documents et sur leur contenu en utilisant cette structure. Prenons quelques exemples. Pour faciliter la navigation de l'utilisateur dans le dossier, nous pouvons construire des sommaires qui aident l'utilisateur à se

forger une vision globale du DPE, en récupérant tous les titres d'un (ou plusieurs) document(s). On exploite ainsi la structure de chaque document. Nous pouvons aussi créer des documents favorisant l'appropriation directe, par un lecteur, des données présentes dans les documents. Les infirmières notent quotidiennement sur la pancarte le poids du nourrisson. Or, la pancarte correspond à une semaine d'observation et si un médecin veut connaître l'évolution du poids sur une plus longue durée, il doit consulter plusieurs pancartes. Nous pouvons donc créer un nouveau mode de représentation des connaissances, sous forme d'un graphe, facilitant la perception humaine immédiate. On exploite alors la structure des données contenues dans les documents.

De nombreux travaux portent sur ces niveaux de structure. Dans le domaine médical, [Lindahl et Torgersson, 2005] utilisent la structure logique des documents pour générer des textes en langage naturel lisibles par des humains. [Röhrig *et al.*, 2005; Shklovsky-Kordi *et al.*, 2005] travaillent sur l'élaboration de pancartes en utilisant la structure des données présentes dans les documents du DP. Dans le domaine de la recherche d'informations sur le Web, des auteurs comme [Chakrabarti, 2001; Ossenbruggen *et al.*, 2001; Gery, 2002] recherchent et présentent des connaissances extraites du Web en utilisant la structure des documents et des données.

Nous nous plaçons ici dans l'équation de [Pédauque, 2003] :

$$\text{Document numérique} = \text{structure} + \text{données}$$

Selon [Pédauque, 2003], nous pouvons « décoder » le document en étudiant sa structure qu'il considère comme représentative du contrat de lecture liant l'auteur aux lecteurs potentiels. « Humans interpret the document by applying their cognitive criteria and recognizing sets of elementary signs as functional or perceptual units, called here characteristic structures³⁷ » [Fogli *et al.*, 2005]. En effet, lorsque l'on considère un document, on se rend compte qu'il ne s'agit pas d'une entité formée d'un seul bloc mais, qu'au contraire, il comporte plusieurs segments (parties) distincts. « Humans associate each [characteristic structures] with a meaning: the association of a [characteristic structures] with a meaning is called characteristic pattern (...) Humans combine [characteristic structures] into complex ones (letters into words, icon into plant maps, etc.) and associate the complex [characteristic structures] with a meaning, so defining complex [characteristic pattern]³⁸ » [Fogli *et al.*, 2005]. En effet, dans chaque segment, on trouve les productions sémiotiques de l'auteur contenant plusieurs briques informationnelles (données³⁹ et informations) unies par une certaine unité informationnelle. Ces productions sémiotiques et les liens qui les unissent sont sources de signification. Le regroupement des segments en unités informationnelles plus importantes (un chapitre dans un livre) a aussi un sens, qui est fonction de l'intention de communication de l'auteur. Le lecteur doit posséder les connaissances nécessaires et un référentiel commun avec l'auteur pour s'approprier la structuration du document. On ne peut donc pas réduire un document à un ensemble de segments signifiants car leur organisation, leur agencement (un segment comme un titre introduisant des sous-titres et des paragraphes) et leur présentation (mises en forme différentes entre les titres et les paragraphes), fait du document un tout indivisible.

³⁷ Les humains interprètent le document en appliquant leurs critères cognitifs et en reconnaissant des ensembles de signes élémentaires comme des unités perceptives et fonctionnelles appelé ici des structures caractéristiques.

³⁸ Les humains associent chaque structure caractéristique à une signification: l'association d'une structure caractéristique avec une signification est appelée patron caractéristique (...) Les humains combinent des [structures caractéristiques] dans des structures complexes (des lettres dans des mots, des icônes dans des cartes, etc.) et associent la structure caractéristique complexe avec une signification, en définissant ainsi des patrons caractéristiques complexes.

³⁹ Par abus de langage, nous utilisons le terme « donnée » pour désigner l'ensemble des données et des informations contenues dans les segments (les conteneurs). On ne parle pas ici du terme « donnée » utilisé en base de données pour désigner une information typée.

Décrire la structure d'un document consiste donc à identifier et décrire chacun des segments le composant. Pour cela, comme [Gery, 2002], nous distinguons les segments (les conteneurs, les « characteristic structures » [Fogli *et al.*, 2005]) et le contenu du document (les briques informationnelles, les « characteristic pattern » [Fogli *et al.*, 2005]). Nous différencions trois niveaux de description de la structure :

1. *Décrire la structure physique d'un document* consiste à décrire sa présentation. Si le document contient du texte, la description porte sur ces caractéristiques typographiques : police, couleur, taille, graisse, etc.
2. *Décrire la structure logique d'un document* consiste à décrire le rôle et la nature de chaque segment, ainsi que l'ensemble des liens hiérarchiques et/ou logiques qui les unissent les uns aux autres et par rapport à l'ensemble du document. Pour décrire cette structure, on utilise des notions issues de l'édition : titre, sous-titre, paragraphe, etc.
3. *Décrire la structure des données contenues dans les segments d'un document* consiste à décrire l'organisation des données, leur rôle et leur nature, ainsi que les relations hiérarchiques et/ou logiques qui les unissent dans un segment. Pour décrire cette structure, on utilise des notions issues de la description d'un monde modélisé (dans notre cas celui de la médecine). Ce peut être des éléments du monde qui nous entoure : une coordonnée est composée d'une adresse et d'un téléphone, une adresse est composée d'une rue, etc.

Deux documents peuvent présenter des structures physiques différentes, prendre des formes perceptibles différentes, pour une même structure logique (*cf.* figure 4). Les structures logiques et physiques sont pourtant liées car cette dernière met en valeur la structure logique et facilite la lecture. Les documents médicaux papiers sont soumis à des conventions typographiques. Grâce à celles-ci, le lecteur se construit une image mentale de la structure logique du document et le reconnaît facilement, uniquement par son apparence. La structure logique d'un document est donc le fondement dont découle la structure physique. À l'inverse, la structure physique n'est qu'une trace de la structure logique.

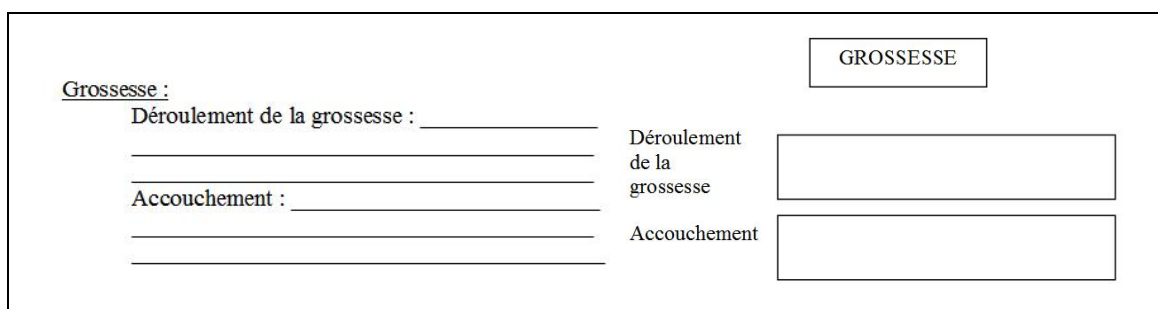


Figure 4 : Deux structures physiques pour une structure logique.

III.2.5 Documents et formulaires structurés, semi-structurés et non structurés

Ayant distingué les différents niveaux de structure du document, nous possédons désormais le vocabulaire nécessaire pour définir les notions de documents non structurés, semi-structurés et structurés. Nous prenons ici le point de vue du lecteur qui perçoit le document et peut ou non décrire les différents niveaux de structure :

- *Un document perçu comme non structuré* est un document pour lequel le lecteur n'est capable de décrire ni la structure logique du document ni la structure logique des données dans les segments.

- *Un document perçu comme semi-structuré* (ou « document orienté paragraphes » [Flory et Laforest, 2000]) est un document pour lequel le lecteur est capable de décrire la structure logique du document. Par contre, il ne peut pas décrire la structure logique des données contenues dans les segments. Dans le cas du formulaire de la figure 5, les titres des paragraphes fournissent des informations au rédacteur sur leur contenu mais il n’y a aucune information précise sur les données devant y apparaître.

Grossesse précédente :	_____
_____	_____
Grossesse actuelle :	_____
_____	_____
Naissance :	_____
_____	_____
Traitements :	_____
_____	_____
Nourriture :	_____
_____	_____

Figure 5 : Formulaire semi-structuré.

- *Un document perçu comme structuré* (ou « document orienté données » [Flory et Laforest, 2000]) est un document pour lequel le lecteur est capable de décrire la structure logique du document (au moins un segment) et celle des données dans les segments. Dans le cas d’un formulaire, le concepteur organise le document en parties ainsi que les données dans les paragraphes. Les données sont déjà identifiées et le rédacteur doit juste compléter les champs avec des valeurs. L’intérêt des documents structurés est que le rédacteur peut facilement localiser des données pendant sa saisie et que le lecteur peut facilement les identifier et les interpréter *a posteriori*. Le document de la figure 6 est structuré.

GROSSESSE	
<input type="radio"/> Suivie	<input type="radio"/> Non suivie
<input type="radio"/> Tabac	<input type="radio"/> Alcool
NAISSANCE	
Date : _____	Heure : _____
<input type="radio"/> Maternité	<input type="radio"/> Résidence
<input type="radio"/> Césarienne	<input type="radio"/> Siège

Figure 6 : Formulaire structuré.

Un document peut se composer de parties structurées et semi-structurées. Dans le formulaire de la figure 7, dans la section concernant la naissance, le premier paragraphe est structuré (date, heure, lieu de la naissance), le deuxième paragraphe est semi-structuré (déroulement de l’accouchement) et le troisième à nouveau structuré (césarienne, siège).

NAISSANCE	
Date : <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>	Heure : <u> </u> / <u> </u>
<input type="radio"/> Maternité	<input type="radio"/> Résidence
Déroulement de l’accouchement : _____	

<input type="radio"/> Césarienne	<input type="radio"/> Siège

Figure 7 : Formulaire mixte.

III.2.6 Formulaires figés et non figés

Nous venons de classer les documents en fonction de leur niveau de structuration. Il est aussi possible de les classer en fonction de la liberté de saisie laissée au rédacteur pour la formulation linguistique des connaissances qu'il inscrit dans le document. Nous distinguons donc les formulaires figés et non figés :

- Le formulaire de la figure 8 est figé. L'auteur ne peut choisir ni la formulation linguistique ni l'organisation des données dans les paragraphes. Dans le paragraphe « Grossesse précédente », il peut seulement indiquer le nombre de naissances et les années. Le format de la date dans le paragraphe « Naissance » est également imposé (20/10/2000).

GROSSESSE PRECEDENTE	
Nombre de naissances : __	
Années :	----

GROSSESSE : suivie ?	
<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
NAISSANCE	
Date : __/__/__	Heure : __/__
<input type="radio"/> Maternité	<input type="radio"/> Résidence

Figure 8 : Formulaire figé.

- Le formulaire de la figure 9 n'est pas figé. Dans le champ « Naissances précédentes », l'auteur peut écrire « premier accouchement de la mère (2000) sans problème » ou « la mère a donné naissance en 2000, sans problème particulier ». Pourtant, grâce à l'intitulé descriptif du paragraphe, le concepteur a pu expliquer qu'il fallait noter ici le nombre d'accouchements et les années. De la même manière, dans le champ « Date » du paragraphe « Naissance », il peut écrire « oct. 20. 2004 » ou « 20/10/04 ».

Naissances précédentes (nombre+années) : _____

Grossesse actuelle (suivie) : _____

Naissance :
Date (jour, mois, année) :
Lieu : _____

Figure 9 : Formulaire non figé.

L'intérêt d'un formulaire figé est qu'il est en général plus lisible. Tous les rédacteurs le complètent de la même manière. En outre, il est rapide et simple à compléter. L'intérêt d'un formulaire non figé est que les rédacteurs se sentent plus libres lorsqu'ils utilisent leurs propres formulations linguistiques.

Un formulaire peut se composer de parties figées et non figées. Dans le document 7, dans le paragraphe concernant la naissance, les champs « Date » et « Lieux » sont figés, tandis que le champ « Déroulement de l'accouchement » ne l'est pas.

Dans un formulaire semi-structuré, l'organisation des données dans les paragraphes n'est pas figée car l'auteur y est libre de sa saisie. Un formulaire structuré peut être figé ou non. Par exemple, dans les documents 8 et 9, les données au sujet de la naissance sont structurées (date et lieu). L'auteur n'est pas libre de sa saisie dans le document 8 (figé), tandis que dans le document 9 (non figé), il peut ajouter des informations à la date (par exemple 20/10/2000 matin).

III.2.7 Documents numériques

Intéressons nous maintenant aux documents numériques qu'un lecteur visualise sur un support d'appropriation⁴⁰. Le lecteur peut percevoir un document semi-structuré ou structuré sur son écran mais, la machine ne dispose pas forcément d'une représentation explicite de la structure logique de ce document. Par exemple, l'auteur d'une page Web, peut très bien structurer son document en panneaux. La machine ne dispose d'aucune information sur la signification de ce découpage logique. Par contre, connaissant la structure physique du document (les coordonnées physiques des panneaux), elle affiche le document conformément aux attentes de l'auteur et sa structure sera perçue par les lecteurs. Au contraire, un document peut être structuré si le système dispose d'une représentation logique du document, sans que le lecteur perçoive cette structuration. Par exemple, dans notre site pilote, une lettre est adressée aux familles. Elle est générée automatiquement à partir des données contenues dans une base de données, qui viennent compléter des paragraphes en langue naturelle. Le lecteur visualise ces paragraphes textuels sans percevoir la représentation dont dispose le système. Pour finir, un lecteur peut percevoir la structure d'un document sans avoir les connaissances pour l'interpréter. Par exemple, un patient examine un compte rendu d'opération structuré en paragraphes (hypothèses, conclusions, etc.) sans sous-titre. Ne disposant pas de connaissances médicales suffisantes, le patient ne pourra interpréter ce découpage.

Le support numérique complexifie donc ces notions de structure car il ne suffit pas de prendre le point de vue du lecteur comme sur papier. Il faut aussi tenir compte du fait que la machine puisse elle aussi interpréter ces différents niveaux de structure. Si le système informatique⁴¹ possède des informations sur la structuration logique du document et des données dans les segments, nous distinguons trois types de documents numériques :

- Un *document numérique non structuré* est un document pour lequel le système informatique ne possède pas de représentation explicite de la structure logique du document et des données dans les segments.
- Un *document numérique semi-structuré* est un document pour lequel le système possède une représentation explicite de la structure logique des segments du document mais ne possède pas de représentation explicite de la structure logique des données dans les segments.
- Un *document numérique structuré* est un document pour lequel le système informatique possède une représentation explicite de la structure logique des segments du document et des données présentes dans les segments.

Comme pour la notion de structure, il est possible de trouver des définitions correspondantes pour la nature figée ou non des formulaires numériques :

⁴⁰ Comme [Bachimont, 2001] et [Pédauque, 2003], nous distinguons le support d'inscription (ou support numérique virtuel d'opération) qui interprète informatiquement les enregistrements informatiques via les calculs (le disque dur, le cédérom support d'un document) et le support d'appropriation (l'écran) qui est interprété par un humain grâce aux formes sémiotiques matérielles calculées d'appropriation (les pixels qui s'assemblent pour former des signes) [Bachimont, 2000].

⁴¹ On considère comme système informatique, la machine et son environnement.

- Un *formulaire numérique figé* est un formulaire pour lequel le système impose des contraintes sur la saisie des données. Le rédacteur ne peut pas choisir les formulations linguistiques. Par exemple, un formulaire dans lequel on ajoute des aides à la saisie (liste déroulante, case à cocher) qui contraignent la saisie tout en la rendant plus rapide.
- Un *formulaire numérique non figé* est un formulaire pour lequel le système n'impose pas de contrainte sur la saisie des données. Le rédacteur peut utiliser les formulations linguistiques de son choix. Par exemple, un formulaire composé uniquement de champs texte laisse une grande liberté au rédacteur mais est moins rapide à compléter.

III.2.8 Synthèse : documents numériques médicaux

Pour présenter les documents numériques dans le DPE, nous ne modifions pas les structures logiques et physiques des documents que les chefs de services ont imposés en documentarisant le dossier et qui semblent adéquats à leurs pratiques. En effet, le contrat de lecture entre le concepteur, le lecteur et le rédacteur est fonction de la connaissance de ces différents niveaux de structure. En les percevant, le rédacteur et le lecteur savent comment les interpréter et le rédacteur s'en sert pour passer un message interprétable au lecteur. Peu leur importe de savoir comment le document est stocké, si le système possède ou non une représentation explicite des différents niveaux de structure. Toutefois, comme précisé en introduction de cette section, posséder des informations sur la structure des documents et des données permet de traiter les documents au profit de nouveaux lecteurs. Nous pouvons, comme dans le projet Hospitexte, les traduire sous diverses formes perceptibles lisibles à l'écran, en occultant des éléments signifiants et en faisant redécouvrir de nouveaux éléments (création de documents de navigation, de synthèse).

Reprenons les deux types de documents identifiés dans le DP (*cf.* section III.2.3) :

- *Dans les formulaires complétés en temps réel au pied du lit du patient*, la rapidité de saisie et l'exploitation des données étant les critères essentiels, leur informatisation se fera sous la forme de formulaires numériques structurés et figés. Ces formulaires, très structurés, permettent d'identifier rapidement de petites productions sémiotiques et les liens très précis qui les unissent. Cela facilite le travail d'écriture du rédacteur (sa saisie se limite à quelques mots ou segments de phrases) et celui des lecteurs (ils ont appris, pendant leurs études, à rechercher des connaissances dans ces documents).
- *Dans les formulaires de synthèse*, il faut laisser une certaine liberté de saisie aux rédacteurs, nécessaire à l'expression de leur analyse. Leur informatisation se fera sous la forme de formulaires semi-structurés et non figés. Ces documents permettent d'identifier de grandes productions sémiotiques et les liens qui les unissent. Les données présentes dans les paragraphes ne peuvent être traitées directement par le système informatique sans l'utilisation d'algorithmes de TALM (Traitement Automatique de la Langue Médicale comme dans le projet DRUID⁴²). Il y a donc une perte d'information pour le système d'information et non pour le lecteur qui est capable d'identifier, au cours de sa lecture, les informations dans les paragraphes.

⁴² Le projet DRUID [Flory et Laforest, 2000] est réalisé au LIRIS (Laboratoire d'InfoRmatique en Images et Systèmes d'information) par entre autres A. Flory, D. Laforest, Y. Badr. Il a été intégré au projet DocPatient courant 2003. L'objectif est d'extraire des données médicales dans les segments de documents semi-structurés.

III.3 Dossier patient

III.3.1 Introduction

Dans cette section, nous justifions l'intérêt d'utiliser un hypertexte pour présenter le DPE, que nous considérons comme une collection de documents numériques faisant sens dans leur globalité et entretenant des relations complexes les uns avec les autres.

Par ailleurs, ayant proposé dans la section précédente III.2 une présentation des documents numériques sous la forme de formulaires structurés ou semi-structurés selon l'usage que les PDS en font, nous expliquons comment ces derniers sont informatisés dans les applications centrées sur les données et dans les applications centrées sur les documents et nous montrons en quoi ces deux approches se rejoignent.

Comme nous l'avons fait dans le chapitre II précédent, nous revenons sur la place du DP dans le système de soin en adoptant cette fois une perspective centrée sur le niveau de structuration de connaissances médicales.

Pour finir, nous évoquons brièvement l'important problème des standards dans le monde de la santé qui conditionnent la communication du DPE avec tous les autres systèmes d'informations en santé.

III.3.2 Dossier patient électronique hypertextuel

Le DPP est un hyperdocument⁴³ particulier, c'est-à-dire une collection de documents, faisant sens ensemble (car relatifs au même patient) et dont on peut préciser les liens qui les unissent (le compte rendu x est un document qui explicite la radio y). Pour évoquer cette unité au sein des documents d'une collection, [Bachimont, 2000] parle de « solidarité des documents ». Dans un tel dossier, il n'y a pas de parcours canonique de la lecture. Suivant son objectif, le PDS peut survoler un ensemble d'examen ou bien chercher une synthèse et la lire attentivement. La multiplicité des parcours de lecture dans l'hyperdocument favorise des lectures riches car suivant son objectif de lecture et l'orientation du parcours choisie, le lecteur élaborera des interprétations différentes des mêmes documents.

Comme dans le projet Hospitexte, nous regroupons les documents numériques du DPE sous la forme d'un hypertexte⁴⁴. Cependant, sous cette forme, la navigation est souvent problématique : la lecture n'est pas linéaire et le lecteur, rapidement désorienté dans la masse de documents, souffre de surcharge cognitive et en oublie parfois son objectif et sa stratégie de lecture. En effet, un document cible influe sur l'interprétation du document source. [Bachimont, 2000] affirme même que la textualité du document cible peut remplacer celle du document source et modifier l'objectif ou la stratégie de lecture. Contrairement à un livre où tous les chapitres (que l'on peut voir comme différents documents) participent à la compréhension globale, dans un hypertexte, le lecteur n'est pas obligé de consulter tous les documents pour élaborer du sens. [Bachimont, 2000] parle alors de « solidarité annotationnelle » des documents de l'hypertexte, qu'il oppose à la « solidarité textuelle »

⁴³ « L'hyperdocument peut se définir comme étant la réunion d'un ensemble de documents constituant un tout, une unité, par rapport à une utilisation pratique déterminée » [Bachimont, 2000].

⁴⁴ Selon [Bachimont, 2000], un hypertexte est un hyperdocument informatisé sous la forme d'un réseau de nœuds documentaires et de liens reliant ces nœuds les uns aux autres.

des documents d'un livre. Dans un hypertexte, « tout document est l'annotation d'un autre » [Bachimont, 2000]. Nous pouvons chercher à compenser la perte de sens provoquée par la navigation en utilisant la « calculabilité » [Bachimont, 2000] du support numérique pour créer des nouveaux documents, comme des sommaires, pour faciliter la lecture de l'hypertexte, en donnant un parcours plus ou moins canonique.

III.3.3 DPE centré sur les données ou sur les documents

Traditionnellement, on distingue deux types d'applications : les applications centrées sur les documents et les applications centrées sur les données.

1. *Le but des applications centrées sur les documents* est de gérer des documents. Elles permettent de placer et de retrouver un document dans une collection de documents (naviguer d'un document numérique à un autre et se déplacer dans un document), afin de produire et de consulter des données et des informations qui sont des traces des connaissances des auteurs des documents. Nous pouvons citer par exemple l'application de [Bénel *et al.*, 2000] qui, dans le cadre du projet Porphyry⁴⁵, a construit un outil permettant à des experts de manipuler des corpus documentaires en archéologie. Dans le domaine de la médecine, on ne trouve généralement pas ce type d'application.
2. *Le but des applications centrées données* (construites autour d'une base de données) est de contrôler les données et les informations, traces des connaissances des utilisateurs. Elles permettent de saisir des données et des informations, de les placer et de les trouver dans une base de données et d'effectuer des calculs sur ces données. Dans le domaine de la médecine (comme dans de nombreux autres domaines), c'est généralement ce type de solution qui est choisi pour implémenter le DP. On peut citer par exemple l'outil DxCare de Medasys⁴⁶ qui permet de gérer un certain DP en représentant le patient comme un ensemble de données (et éventuellement de documents attachés).

Dans cette section, nous montrons que dans ces deux types d'applications, la saisie et la consultation des données sont faites via des formulaires et nous décrivons ces formulaires.

III.3.3.1 Formulaires dans les applications centrées sur les documents

Dans une application centrée sur les documents, les utilisateurs utilisent généralement des éditeurs pour produire de nouveaux documents électroniques. Pour pouvoir les traiter *a posteriori*, l'application doit disposer d'une représentation de leurs structures logiques. Pour cela, l'utilisateur peut marquer des portions de textes (balisage du document) et/ou charger des modèles de documents dans lesquels il complète des segments. Ces documents sont des formulaires car le choix des titres dans les modèles de documents ou dans les listes de balises est réalisé par le concepteur et utilisé par le rédacteur au moment de la conception d'un nouveau document.

Dans les segments, nous trouvons des données et des informations, qui sont des traces des connaissances des rédacteurs. Selon la manipulation des données et des informations souhaitées, la structure du formulaire se limite à la décomposition en segments du formulaire (production d'un document semi-structuré) ou peut aller jusqu'à la décomposition des données dans les segments (production d'un document structuré).

⁴⁵ <http://www.porphyry.org/>

⁴⁶ <http://www.medasys.com/company/fr/msa/unitmed.htm>

Pour mettre à jour les documents existants, il est possible de modifier les documents directement ou de créer un nouveau document en préservant (ou non) l'ancien document.

Dans une application centrée sur les documents, le DP sera vu comme une collection de documents. Cette manière de le représenter semble être conforme aux pratiques de soin réalisées dans les services. En effet, sur papier, les PDS écrivent traditionnellement des connaissances nominatives sur le patient dans des documents structurés ou semi-structurés (*cf.* section III.2.3). Afin de faciliter la saisie au cours de rencontres stéréotypées avec le patient, ils utilisent des formulaires qui donnent des indications sur le contexte d'écriture et sur les conditions d'interprétation.

III.3.3.2 Formulaires dans les applications centrées données

Dans une application centrée sur les données, les données sont représentées selon un modèle. Elles sont liées par des relations utilisées pour contrôler la redondance, pour effectuer des calculs, pour contrôler les autorisations d'accès, pour ajouter des contraintes d'intégrité, etc.

Comme il est difficile pour un utilisateur de travailler directement sur ces données, une interface vient compléter ce moyen du stockage (les tables de la base de données), liant le système et l'utilisateur et permettant la saisie et la consultation des données. Cette interface correspond généralement à des formulaires structurés et figés. Les formulaires sont structurés de sorte que le système puisse identifier et traiter les données. Pour cela, le système doit disposer d'une structure logique explicite des données. Les formulaires sont figés et l'auteur a peu de liberté de saisie. Il peut seulement compléter les champs prédéfinis par le concepteur afin de correspondre aux tables de la base de données. La saisie est très simple et rapide. Elle est limitée à quelques clics, grâce aux éléments d'interface, comme les boutons, les listes de valeurs prédéfinies, les cases à cocher, etc. Généralement, les données sont également associées à des contraintes d'intégrité, qui assurent la validité des données saisies.

Pour mettre à jour les données, il est possible de remplacer dans la table l'ancienne valeur par la nouvelle ou bien d'historiser toutes les valeurs.

Dans une application centrée sur les données, le DP est vu comme ensemble de données et d'informations. Cette manière de le présenter semble être adaptée aux autorités médicales qui ont besoin de données structurées pour le pilotage médico-économique des établissements et aux PDS pour leur recherche (*cf.* sections II.3.2.1 et II.3.2.2 du chapitre II). D'ailleurs, en examinant les documents médicaux, nous nous sommes rendus compte qu'il n'y a pas que des données brutes (poids, température) qui sont saisies dans des champs structurés et figés. Toutes les données nécessaires pour faire des statistiques sont également saisies dans de tels champs. Par exemple, un champ « diagnostic » contient des informations traces de l'interprétation du médecin. Si le service décide de faire des statistiques sur les diagnostics, il est nécessaire de saisir une telle information dans un champ structuré et figé pour pouvoir comparer différentes saisies.

III.3.3.3 Synthèse

a. Des documents aux données

Si l'utilisateur veut rechercher des informations dans une collection de documents papier (ou numériques), il parcourt les documents et cherche à identifier ces informations dans les segments des documents. Pour cela, il s'aide du classement des documents dans le dossier ainsi que de l'organisation des informations dans les documents. En effet, dans son esprit comme dans celui de

l'auteur, la décomposition en segments des documents a un sens. Cette structure logique est d'ailleurs mise en valeur par la structure physique (présentation perceptible).

Le but d'une application centrée sur les documents n'est généralement pas de rechercher des informations automatiquement ou d'aider le lecteur à trouver celles-ci dans les documents. Cependant, cela est possible. En effet, si le système possède une représentation explicite de la structure de logique des documents, ceux-ci peuvent être traités (trouver les titres des segments et construire un sommaire du document pour aider le lecteur à trouver le segment recherché). De la même manière, si le système dispose d'une représentation explicite de la structure logique des données dans un segment, les données peuvent être traitées (si le nombre entier 0683247933 est décrit par une certaine structure, le système sait que ce nombre représente un numéro de téléphone et non pas le numéro d'un DP).

Il y a ici un glissement de l'approche centrée sur les documents vers l'approche centrée sur les données. Si l'utilisateur veut que le système l'aide à manipuler des informations dans une collection de documents, ce système doit disposer d'une représentation explicite de la structure de logique du document ainsi que d'une représentation explicite de la structure de logique des données dans les segments. De plus, cette représentation logique des données doit être cohérente pour tous les documents (par exemple pour identifier les mêmes données dans plusieurs documents). Pour cela, le concepteur doit établir un modèle des données, ce qui consiste à se rapprocher de l'approche centrée sur les données.

b. Des données aux documents

Pour construire une application gérant une collection de données, il faut tout d'abord construire un modèle de ces données. D'après ce modèle, on peut créer des formulaires permettant de saisir et de visualiser les données. Ces formulaires sont souvent semblables aux documents originaux utilisés pour construire le modèle des données.

Si l'utilisateur veut que l'application l'aide à naviguer dans les documents et à avoir une vision globale des données, il est nécessaire que le système dispose d'une représentation de la structure logique des formulaires, pour effectuer des calculs sur les documents eux-mêmes. Dans le DP, il est possible de créer de nouveaux documents pour faciliter l'appropriation des données par un lecteur. Le DP contient de nombreuses valeurs numériques qui ne sont pas facilement interprétables. Par exemple, un chef de service travaille sur les maladies nosocomiales attrapées par les nourrissons dans son service. Ayant mis en place de nouvelles procédures, il voudrait connaître l'évolution du nombre de patients atteints. Sur support numérique, à condition de disposer d'une structure des données explicite, il est possible de rechercher ces données dans les diagnostics établis pour chaque enfant et de les représenter dans un graphique qui rend la perception humaine plus immédiate. Ainsi, il y a ici un glissement de l'approche centrée sur les données vers l'approche centrée sur les documents.

c. Synthèse

Il n'est pas pertinent de distinguer les applications centrées sur les données et celles centrées sur les documents car ces deux approches se rejoignent. Selon l'exploitation des données souhaitées, des documents structurés ou semi-structurés peuvent être construits, que ce soit pour la saisie ou pour la consultation. Plus le système possède une structure fine des données et plus les traitements sur les données seront précis. Plus le système possède une structure logique fine des documents et

plus les traitements sur les documents seront précis. Tandis qu'une structure logique plus légère des documents rend leur utilisation quotidienne plus simple (le rédacteur est plus libre dans les formulaires semi-structurés que structurés), il est difficile sans structure logique fine d'intégrer dans le DP des outils à forte valeur ajoutée comme des aides à la prescription ou au diagnostic, même si l'on peut envisager d'extraire des données dans des paragraphes de documents semi-structurés. La solution vient donc d'un compromis résultant de l'étude de l'utilisation de documents.

Dans les sections III.2.3 et III.2.8, nous avons expliqué qu'il existait deux catégories de formulaires médicaux que nous avons opposés par le type de connaissances que nous y consignons et par leur niveau de structuration. Si nous considérons maintenant, la question de l'interface entre le système numérique et l'utilisateur, nous pouvons affirmer que :

1. Pour la première catégorie de formulaires, nous utiliserons des documents numériques structurés et figés semblables aux formulaires que l'on retrouve dans des applications centrées données.
2. Pour la deuxième catégorie de formulaires, nous utiliserons des documents numériques semi-structurés et non figés semblables aux formulaires que l'on retrouve dans les applications centrées documents.

III.3.4 DPE et flots de connaissances

Les autorités hospitalières et les chercheurs ont besoin de connaissances médicales structurées (cf. II.3.2.1 et II.3.2.2 du chapitre II). Il faut donc réussir à récupérer dans les documents majoritairement semi-structurés du DPE des représentations plus structurées. Pour cela, des techniques de Traitement Automatique de la Langue TAL [Badr *et al.*, 2003], basées sur des thesaurus sémantiques, peuvent être appliquées pour en extraire des connaissances non nominatives et structurées. Nous reprenons ici le schéma de la section II.3.3 du chapitre II, que nous complétons en prenant en compte le niveau de structuration des connaissances médicales choisi (cf. figure 10).

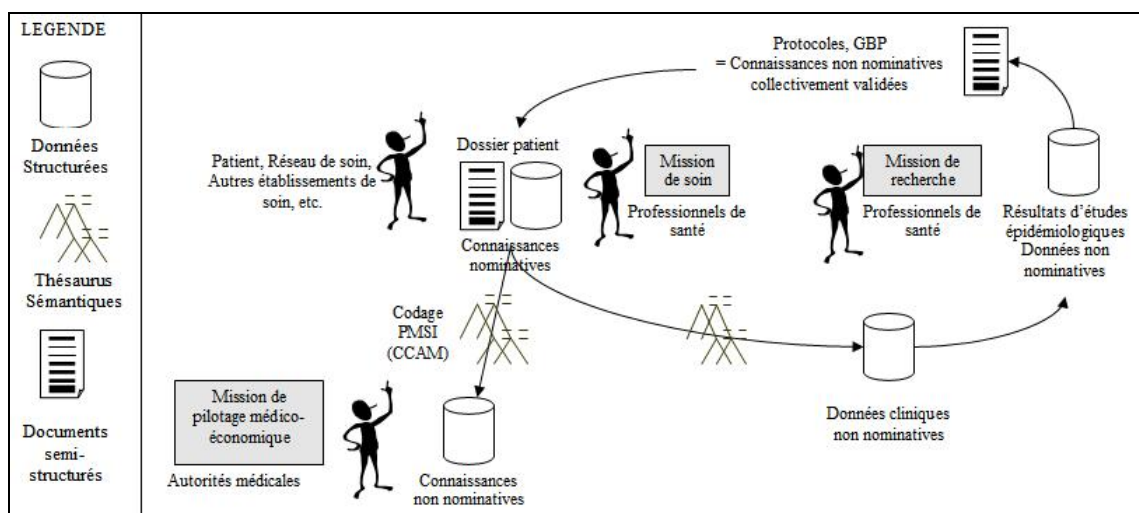


Figure 10 : Structuration des connaissances médicales dans le système de soins.

Ce schéma souligne l'importance des documents du DP pour agir [Zacklad, 2004; 2006], pour soigner le patient, pour construire des études épidémiologiques, pour prendre des décisions de gestion médico-économique, etc. Ce schéma met aussi en évidence les difficultés rencontrées pour relier les outils de soins aux outils de gestion et de recherche. En effet, d'un côté nous trouvons les

PDS, dans leur mission de soin, qui manipulent des connaissances contextuelles, nominatives et majoritairement semi-structurées au travers de documents. De l'autre côté, nous trouvons d'autres acteurs qui manipulent, pour la recherche médicale et la gestion, des connaissances non nominatives et structurées⁴⁷. Cette constatation explique l'échec de certains DPE. Centrés sur les données, ces outils sont bien adaptés aux problématiques de gestion et de recherche mais ils restent inadaptés aux problématiques de soins. Or, les principaux collecteurs de connaissances sont les praticiens qui, dans le cadre des pratiques médicales, réalisent les saisies. Notre position est confortée dans la littérature par bien d'autres auteurs [Berg et Goorman, 1999; Charlet, 2003; Lovis *et al.*, 2003; Bachimont, 2004].

III.3.5 DPE et standards

III.3.5.1 Introduction

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

Nous nous posons tout d'abord la question de l'utilité des standards. Dans un réseau informatique, il faut limiter les interfaçages entre les différents systèmes, coûteux notamment en maintenance. [Dufour, 2006] (*cf.* figure 11) prend l'exemple de la communication entre six systèmes. Une solution d'interfaçage point à point implique la création et la maintenance de 30 interfaces alors qu'une solution basée sur un standard commun implique la création et la maintenance de seulement 6 interfaces. L'adoption de formats et de langages communs facilite donc non seulement l'interopérabilité des systèmes d'informations mais aussi le développement de ces systèmes car les standards sont souvent accompagnés d'outils facilitant le développement des composants logiciels.

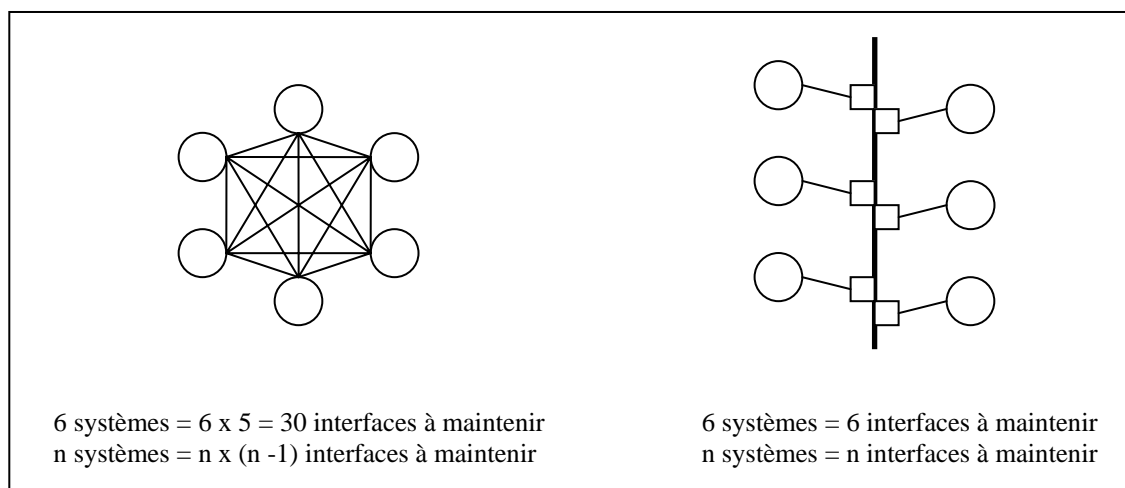


Figure 11 : Interfaçages de systèmes (schéma adapté de [Dufour, 2006]).

Dans le domaine de la santé, où les échanges de connaissances sont un véritable enjeu du fait de la complexité des connaissances à échanger et de la variété des acteurs investis, la question des standards est centrale. Les nouveaux projets comme le DMP (*cf.* section II.2.4 du chapitre II) et la mise en place des dossiers de spécialités comme le DCC (*cf.* section II.4.3.3 du chapitre II)

⁴⁷ Les praticiens sont pour la plupart impliqués à la fois dans les activités de soins et de recherche.

amplifient le problème de l'intégration d'applications hétérogènes car ils impliquent le développement d'échanges de connaissances. Il est donc impératif que chaque projet ne génère pas ses propres normes et formats mais que les systèmes tendent vers des composants communs. Les autorités médicales préconisent donc désormais pour l'intégration des systèmes, le passage d'une logique d'interface point à point, à une logique de partage d'informations entre les systèmes, en vue de l'accomplissement du processus de soins. « Cet échange d'information n'est possible que si une normalisation est retenue par l'ensemble des acteurs du système de santé. C'est ce qu'on appelle l'interopérabilité » [Groupement de préfiguration du DMP, 2006].

Des travaux sont en cours pour construire et pour diffuser des normes. En santé, les principaux organismes influents sont au niveau national : EDISanté⁴⁸, AFNOR⁴⁹, HPRIM⁵⁰; au niveau européen : CEN/TC251⁵¹; et international : ISO/TC 215⁵², DICOM⁵³, HL7⁵⁴, et IHE⁵⁵.

Il existe dorénavant de nombreux standards généraux non spécifiques à la santé : XML⁵⁶ (Extensible Markup Language), RDF⁵⁷ (Resource Description Framework), CORBA (Common Object Request Broker Architecture), EJB⁵⁸ (Enterprise JavaBeans), SOAP⁵⁹ (Simple Object Access Protocol), ebXML⁶⁰ (Electronic Business using eXtensible Markup Language), etc.

Il existe aussi des standards spécifiques à la santé : HL7 (Health Level Seven) incluant le RIM (Reference Information Model) et la CDA (Clinical Document Architecture), XDS (Cross-Enterprise Document Sharing) et DICOM (Digital Image Communication in Medicine), SNOMED⁶¹ (Systematized Nomenclature of Medicine), MESH⁶² (Medical Subject Headings), UMLS⁶³ (Unified Medical Language System), GALEN⁶⁴, etc.

Dans cette section, nous allons présenter la matrice proposée par [Lenz *et al.*, 2005] pour caractériser ces différents standards puis nous détaillerons ces standards.

III.3.5.2 Matrice de [Lenz *et al.*, 2005]

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

a. Objet des standards

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

⁴⁸ <http://www.edisante.org/>

⁴⁹ <http://www.afnor.fr>

⁵⁰ <http://www.hprim.org>

⁵¹ <http://www.centc251.org>

⁵²

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

⁵³ <http://medical.nema.org/>

⁵⁴ <http://www.hl7.org>

⁵⁵ <http://www.ihe.net/>

⁵⁶ <http://www.w3.org/XML/>

⁵⁷ <http://www.w3.org/RDF/>

⁵⁸ <http://java.sun.com/products/ejb/>

⁵⁹ <http://www.w3.org/TR/soap/>

⁶⁰ <http://www.ebxml.org/>

⁶¹ <http://www.snomed.org/>

⁶² <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

⁶³ <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>

⁶⁴ <http://www.opengalen.org/index.html>

1. *Intégration des données* (« *Data Integration* ») : les données échangées entre deux applications intégrées doivent « avoir du sens » pour être traitées par les deux applications. Pour cela, elles doivent disposer d'une référence sémantique commune. Celle-ci doit couvrir trois facettes : instance, type et contexte. [Lenz *et al.*, 2005] prend l'exemple d'un diagnostic « Encephalitis » pour illustrer ces trois facettes :
 - *Instance* : ce niveau correspond à la sémantique d'objets individuels, les données entrées dans le système. Une instance est « Encephalitis ».
 - *Type* : ce niveau correspond à la sémantique de la classification de ces objets, le modèle des données d'un système. Un type pour l'instance « Encephalitis » est « Diagnostic ».
 - *Contexte* : ce niveau correspond à la sémantique des relations entre ces objets, le contexte de création des données dans le système. Un contexte pour l'instance « Encephalitis » est constitué d'informations sur le patient, sur le médecin ayant réalisé le diagnostic, etc.
2. *Intégration fonctionnelle* (« *Functional Integration* ») : les fonctionnalités des applications intégrées doivent « avoir du sens » pour être invoquées par les autres applications. Pour cela, elles doivent disposer d'une référence sémantique commune. Contrairement au niveau de l'« intégration des données », la référence porte ici sur des connaissances procédurales et non déclaratives.
3. *Intégration de la présentation* (« *Presentation Integration* ») : la présentation des interfaces des différentes applications doit être uniforme. Un utilisateur ne doit pas se rendre compte qu'il utilise différentes applications.

[Lenz *et al.*, 2005] n'ont pas retenu ce dernier niveau pour construire la matrice.

b. Portée des standards

[Lenz *et al.*, 2005] distinguent deux niveaux dans l'intégration des systèmes selon la portée de cette intégration :

1. *Intégration technique* (« *Technical Integration* ») : est liée au cadre technique sous-jacent à l'intégration des applications.
2. *Intégration sémantique* (« *Semantic Integration* ») : est liée à la signification des données et des fonctionnalités des applications.

c. Matrice

[Lenz *et al.*, 2005] ont donc élaboré la matrice suivante pour classer les standards selon ces deux perspectives (cf. tableau 1) :

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

Tableau 1 : Matrice de [Lenz *et al.*, 2005].

Nous allons maintenant décrire brièvement différents standards selon cette matrice.

III.3.5.3 XML (Extensible Markup Language) et RDF (Resource Description Framework)

XML est un langage permettant de décrire les données et de les structurer. Son objectif est, dans une perspective d'échange entre applications, de transférer en même temps les données et leurs structures et dans une perspective de stockage, de conserver les données avec leurs structures. XML permet de coder n'importe quel type de données, depuis des données simples comme l'âge et le poids jusqu'aux documents les plus complexes.

XML est aussi un « métalangage » car il sert aussi de base pour créer des langages balisés spécialisés, appelés « dialectes XML », décrivant toutes sortes de données et de textes spécifiques. RDF est un exemple de ces dialectes. Il permet de décrire des méta-données et de spécifier des traitements automatiques sur ces méta-données.

XML et RDF sont des exemples de *cadres syntactiques* puisqu'ils fournissent une syntaxe et un ensemble de règles formelles pour exprimer les données indépendamment de leur signification.

III.3.5.4 Web service, Corba, EJB

Les Web services, CORBA, EJB, etc. sont des architectures logicielles dédiées au développement de composants distribués et hétérogènes, assemblés pour construire des applications complètes. Ces composants peuvent être écrits dans des langages de programmation distincts, exécutés dans des processus séparés et déployés sur des machines distinctes.

Ces technologies sont des exemples de Middleware assurant les échanges entre les fonctionnalités des applications.

III.3.5.5 HL7 (Health Level Seven)

Il s'agit du standard le plus répandu dans le monde médical, quasi exclusif en Angleterre, Allemagne, Pays bas, Italie, etc. Issu d'une initiative américaine (1987), son objectif est de créer des standards flexibles et peu coûteux, des GBP et des méthodologies permettant l'interopérabilité des systèmes d'informations en santé et le partage des DPE.

Pour cela, le protocole HL7 fournit un vocabulaire et une grammaire dédiés au domaine de la santé, permettant d'exprimer des données médicales sous la forme de messages « ayant du sens » pour les applications. Ces messages sont construits selon 3 principes :

- « *Event Driven Protocol*⁶⁵ » : les messages sont générés et reçus à l'occasion d'événements particuliers (admission, sortie, etc.) ;
- « *Application to Application protocol*⁶⁶ » : HL7 est centré sur le contenu et la structure du message et non sur son rôle (il ne gère ni l'interprétation des messages ni les fonctions des applications utilisées). Les messages doivent être indépendants des mécanismes de production, d'interprétation et de stockage qui sont à la charge des applications ;
- « *OSI level 7 Protocol*⁶⁷ » : HL7 ne spécifie pas comment les messages doivent être délivrés (TCP/IP, FTP, etc.). Les messages doivent être indépendants des mécanismes de transport.

⁶⁵ Protocole guidé par les évènements

⁶⁶ Protocole entre applications

⁶⁷ Protocole correspondant à la couche réseau 7 OSI

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

a. RIM (Reference Information Model)

Le RIM⁶⁸ est un modèle dédié à la communication des éléments du DPE. Il ne s'agit pas d'un protocole de communication mais d'un protocole d'échange des informations médicales basé sur un modèle objet (niveau « type » de l'intégration des données). Le RIM peut être utilisé pour décrire la structure logique des données dans les documents (*cf.* section III.2.4).

b. CDA (Clinical Document Architecture)

La CDA [Dolin *et al.*, 2004] est un standard ANSI depuis Mai 2005. Il s'agit d'un marquage des documents médicaux qui spécifie, dans une perspective d'échange, la structure et la sémantique des documents cliniques. Ce standard est compatible avec XML et le RIM. La CDA peut être utilisée pour décrire la structure logique du document (*cf.* section III.2.4).

Un document CDA est un assemblage persistant d'informations (existant sans être altéré pendant une période donnée), légal (maintenu par une personne ou une organisation), authentifié et appréhendable uniquement dans son ensemble et dans son contexte d'utilisation par des humains. Un tel document peut inclure des textes, des images, des sons ou tout autre contenu multimédia.

Un document CDA comporte un en-tête et un corps. L'en-tête donne le contexte du document : identification du document, Signataire, Destinataire(s), Auteur(s), etc. pour faciliter les échanges et la gestion des documents (niveau « contexte » de l'intégration des données). Le corps comporte des informations cliniques ordonnées : sections, paragraphes, listes, tables, etc. (niveau « type » de l'intégration des données).

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

III.3.5.6 DICOM (Digital Image COmmunication in Medicine)

Né du besoin d'une exploitation répartie des images sur un marché de solutions hétéroclites, DICOM⁶⁹ est un standard géré par un comité international (DICOM Committee). Ses objectifs sont de définir l'objet image et les services permettant de gérer ces images. Il est basé sur un modèle orienté objet (niveau « type » et « contexte » de l'intégration des données).

DICOM fait parti du cadre *ontologie ou vocabulaire* puisqu'il fournit une sémantique pour donner du sens aux données images.

III.3.5.7 Mesh (Medical Subject heading), SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine)

Le MeSH est un thésaurus⁷⁰ médical. Il a été créé et est désormais maintenu par la National Library of Medicine⁷¹. C'est le thésaurus d'indexation des bases bibliographiques médicales

⁶⁸ http://www.hl7.org/Library/data-model/RIM/modelpage_mem.htm

⁶⁹ <http://medical.nema.org/dicom/2004.html>

⁷⁰ « Un *thésaurus* est un ensemble de termes normalisés fondé sur une structuration hiérarchisée. Les termes y sont organisés de manière conceptuelle et reliés entre eux par des relations sémantiques. Organisé alphabétiquement, il forme un répertoire alphabétique de termes normalisés pour l'analyse de contenu, le classement et donc l'indexation de documents d'information (dans de nombreux cas, les thésaurus proposent aussi une définition des termes utilisés) » [Charlet, 2003].

⁷¹ <http://www.nlm.nih.gov/>

MEDLINE⁷², PubMed⁷³, CISMef⁷⁴, etc. Il s'agit d'une organisation hiérarchique et associative des termes.

La SNOMED est une des classifications⁷⁵ médicales les plus complètes. Il s'agit d'une classification multiaxiale et multi-domaines. À l'intérieur de chaque axe, les éléments sont organisés suivant une structure hiérarchique.

Le Mesh et la SNOMED impactent aux niveaux « instance » et « type » de l'intégration des données. Ces standards font partie du cadre *ontologie ou vocabulaire* puisqu'ils fournissent une sémantique pour donner du sens aux données médicales.

III.3.5.8 XDS (Cross-Enterprise Document Sharing)

Initiative d'IHE (Integrating the Healthcare Enterprise), XDS donne un cadre pour « donner du sens » aux fonctionnalités des applications. XDS permet de spécifier des « profils d'intégration » définissant un service de partage de documents entre les acteurs de santé. On se place ici au niveau du protocole d'échange des documents. Un profil d'intégration spécifie comment différents acteurs interagissent via des transactions IHE pour réaliser une tâche, c'est-à-dire les éléments dont on a besoin pour intégrer un composant logiciel (trigger d'événements, messages, données).

XDS propose une approche pragmatique intégrant à la fois la perspective CDA sur lequel il base la définition de ses méta-données et ebXML en terme de communication et d'architecture de services. Ce standard permet à différents DPE (hôpital, ville, réseaux) de partager des documents médicaux. Il sert de base à de nombreux projets, dont le DMP.

XDS fait partie du *cadre d'applications* puisqu'il fournit une sémantique pour donner du sens aux fonctionnalités des applications.

III.3.5.9 Synthèse

La figure 12 place les standards précédant dans la matrice de [Lenz *et al.*, 2005].

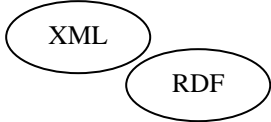
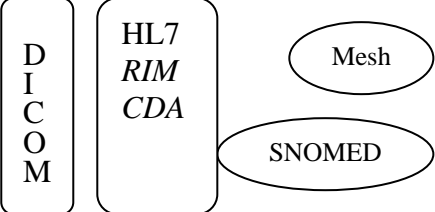
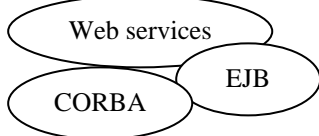

	Intégration technique	Intégration sémantique
Intégration des données	<p><i>Cadre syntactique</i></p> 	<p><i>Ontologie ou vocabulaire</i></p> 
Intégration fonctionnelle	<p><i>Middleware</i></p> 	<p><i>Cadre d'application</i></p> 

Figure 12 : Classification des différents standards adaptée de [Lenz *et al.*, 2005].

⁷² <http://medlineplus.gov/>

⁷³ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=books>

⁷⁴ <http://www.chu-rouen.fr/cismef/>

⁷⁵ « Une classification est l'action de distribuer par classes par catégories (rien n'est dit sur le type d'objets classifiés) [Charlet, 2003].

III.3.5.10 Conclusion

Cette brève introduction des standards dans le monde de la santé avait pour but de souligner leur importance lorsque l'on cherche à construire un DPE capable de communiquer avec l'ensemble des systèmes appartenant à son environnement.

Si l'attention portée aux standards internationaux comme HL7, RIM, CDA, XDS et DICOM est finalement relativement récente (2000), les autorités médicales françaises semblent avoir tiré les leçons du passé et converger vers la mise en place d'outils respectant ces standards même si les particularités de notre système de soin ne sont pas toujours en adéquation avec eux.

Les nouveaux projets et notamment la mise en place du DMP et des réseaux de soins sont les moteurs de ce changement d'attitude. D'après le [Groupement de préfiguration du DMP, 2006], cette normalisation passe par le choix d'un format documentaire choisi par l'ensemble des PDS qui soit universellement reconnu (notamment les en-têtes CDA et les profils XDS). « Pour y parvenir, le DMP adopte des standards internationaux (...) qui permettent à la fois de comprendre la nature de la requête, de localiser les documents qui sont concernés et d'assurer la sécurité de cet échange (...) » [Groupement de préfiguration du DMP, 2006].

Un point important précisé par [Groupement de préfiguration du DMP, 2006] est que ce sont « Les éditeurs de logiciels [qui] devront rendre leurs produits – déjà installés au non chez les professionnels de santé - en conformité avec ces standards de gestion de données ». Il existe actuellement des groupes de travail mis en place avec les éditeurs de logiciel pour faciliter l'interfaçage des outils avec le DMP afin de ne pas obliger les PDS à changer leur logiciel métier gérant leur dossier de spécialité. Toutefois, on peut se demander si l'état ne se décharge pas ainsi en partie des problèmes d'interopérabilité de ses systèmes d'information médicaux en rendant les éditeurs de logiciels responsables de l'interfaçage de leurs outils avec le DMP.

III.3.6 Synthèse

Dans cette section, nous avons expliqué comment informatiser le DP en regroupant les documents numériques médicaux sous la forme d'un hypertexte et en choisissant des niveaux de structuration pour ces documents en fonction de l'usage que les PDS en font. Si ce choix de conception est cohérent avec la place que nous avons donnée au DP dans le système de soin français, des difficultés apparaissent pour relier le DP aux autres outils des PDS. Le choix des standards assurant l'interopérabilité de ces systèmes est alors crucial.

III.4 Documents et annotations du dossier patient : support à la collaboration

III.4.1 Introduction

Comme la communauté des chercheurs étudiant le travail collaboratif assisté par ordinateur (Computer Supported Collaborative Work CSCW), nous considérons que l'introduction d'une nouvelle technologie modifie les performances du système, redistribue les activités des acteurs, modifie leurs pratiques et affecte également leurs interactions sociales. Par conséquent, les futures performances d'une nouvelle technologie dépendent de ces reconfigurations et de leur acceptation par les acteurs. La conception des outils doit donc être liée à des études sur leur utilisation car la compréhension de la manière dont les travailleurs utilisent un système en situation aide à leur fournir des outils adaptés à leurs activités. Pour cela, nous nous appuyons sur des cadres théoriques largement répandus dans la communauté CSCW : la cognition distribuée [Decortis *et al.*, 2000; Hollan *et al.*, 2000], l'action située [Suchman, 1987] et la théorie de l'activité [Bannon et Bødker, 1997] (entre autres), dont sont issus de nombreux concepts utiles pour aider à penser la nature collaborative (et les besoins fonctionnels) des activités humaines.

Nous soulignons maintenant l'inter-corrélation des activités médicales et les besoins qu'elles suscitent en terme de coopération. Nous montrons pourquoi les documents et les annotations sont des supports privilégiés à ces activités car leur lisibilité partagée permet aux PDS d'acquérir une compréhension partagée des patients ainsi qu'un niveau de conscience collective des activités des membres de l'organisation nécessaires à la collaboration.

III.4.2 Interdépendance des tâches et coordination

Les acteurs investis dans un travail collaboratif sont unis par des relations sociales et cherchent à réaliser une tâche commune. Dans un service hospitalier, les PDS travaillent pour le patient. Ils ont un projet commun : le rétablissement du patient⁷⁶. Ils ont également leurs propres projets. Le médecin veut trouver le traitement le mieux adapté à l'état du patient et l'infirmière veut effectuer le soin le plus efficace pour le patient. Selon [Schmidt, 1994], le travail coopératif est essentiellement distribué. Les acteurs se partagent les tâches à réaliser pour atteindre le but commun. Le travail est distribué dans le sens où les « decision making agents are semiautonomous in their work in terms of contingencies, criteria, methods, specialties, perspectives, heuristics (...)»⁷⁷. L'infirmière et le médecin sont libres d'organiser leurs propres tâches aussi longtemps que leurs activités se rejoignent pour soigner le patient.

Les PDS coopèrent à différents niveaux. [Bricon-Souf *et al.*, 2005], selon le modèle de [Hoc, 2000], distinguent trois types de coopération :

- *La « coopération dans l'action »* (les activités de gestion des buts et des procédures, au cours de l'exécution de la tâche, en temps réel et à court terme) : le médecin qui interagit avec l'infirmière au chevet du patient pour effectuer un soin, etc.

⁷⁶ Le rétablissement du patient n'est pas toujours le projet courant. En effet, un patient peut aussi être hospitalisé pour des examens. Toutefois, le rétablissement reste le projet final.

⁷⁷ Les agents prenant des décisions sont semi autonomes dans leur travail en termes d'éventualités, de critères, de méthodes, de spécialités, de perspectives et d'heuristiques (...).

- La « coopération dans la planification » (l'élaboration ou la maintenance à moyen terme des tâches et des objectifs) : la réunion du personnel pour coordonner l'action de l'équipe médicale, pour répartir les praticiens aux patients, etc.
- La « méta-coopération » (l'élaboration d'un haut niveau d'abstraction des activités produisant des supports utiles aux deux niveaux précédents) : l'utilisation d'une terminologie implicite compréhensible par tous les membres de l'équipe médicale, etc.⁷⁸

Les acteurs engagés dans un travail coopératif sont « mutuellement dépendants » [Détienne, 2005]. En effet, les activités de ces acteurs dépendent de la qualité, de l'efficacité et de la répartition en temps des tâches des autres travailleurs. L'infirmière ne peut pas commencer l'administration d'un médicament tant que le médecin n'a pas effectué la prescription. Il peut également y avoir des « interférences » [Hoc, 2000, 2001] entre les activités de ces différents acteurs. Ces interférences peuvent être positives, c'est-à-dire que le succès de la tâche d'un acteur favorise celle d'un autre acteur. Les observations de l'infirmière dans son cahier aident le médecin à établir son diagnostic. Au contraire, les interférences peuvent être négatives. L'infirmière doit attendre que le médecin ait fini sa visite pour effectuer un soin.

L'interdépendance des activités des acteurs médicaux engagés dans un processus collaboratif et les interférences entre ces activités sont donc extrêmement complexes. Beaucoup de chercheurs [Schmidt et Bannon, 1992; Hartswood *et al.*, 2003; Détienne, 2005] soulignent d'ailleurs l'importance de tenir compte de ces deux facteurs lors de la conception des systèmes informatisés.

Pour gérer au mieux l'interdépendance et les interférences entre les différentes activités des acteurs, celles-ci doivent être articulées, coordonnées. Cette coordination ne se limite pas au partage d'un ensemble de ressources dans un environnement particulier mais elle apparaît quand les travailleurs négocient pour répartir les tâches aux travailleurs les plus compétents, pour empêcher deux travailleurs de réaliser la même activité, pour contrôler la répartition en temps de tâches dépendantes, etc. Il est bien connu qu'une bonne coordination des acteurs travaillant de manière coopérative est un élément essentiel dans le succès de la tâche commune. Dans le domaine médical, il est également bien connu qu'une telle coordination est essentielle pour la qualité des soins, en particulier quand différentes structures doivent s'organiser pour traiter un patient de manière collaborative [Bricon-Souf *et al.*, 2005].

Nous allons maintenant montrer comment les documents et les annotations supportent cette coordination des PDS car grâce à leur lisibilité partagée, ils permettent aux PDS d'atteindre une compréhension partagée du monde qui les entoure et de créer et de maintenir un certain niveau de conscience collective.

III.4.3 Lisibilité partagée

III.4.3.1 Documents comme support à la lisibilité partagée

Comme introduit dans la section III.2, les praticiens ont développé une culture importante de l'écriture. Afin de conserver des traces de la plupart de leurs échanges et de leurs actes, ils les transcrivent ou les enregistrent sur des supports pérennes, les documents papier ou électroniques du DP. « The Medical Record is a tool (...) it does not 'represent' the work, but it feeds into it, it structures and transforms it in complex ways: it structures that communication between healthcare

⁷⁸ Ce dernier niveau est très général et peu utilisable dans la pratique.

personnel, shapes medical decision making, and frames relations between personnel and patients⁷⁹ » [Berg *et al.*, 1998].

Revenons sur les deux types de documents décrits dans les sections III.2.3, III.2.8 et III.3.3.2.c et examinons en quoi ils sont support à la coordination. Le concepteur « collabore » avec le rédacteur en lui transmettant des indications via les intitulés descriptifs sur les connaissances à consigner dans le formulaire. Le rédacteur perçoit le message du concepteur en interprétant ces indications pour compléter les paragraphes ou les champs. Les lecteurs interprètent à leur tour les indications du concepteur et les connaissances inscrites par le rédacteur.

- *Dans les formulaires écrits en temps réel*, les indications du concepteur sont très directives car le formulaire est structuré (voire figé). Le concepteur et le rédacteur ont un projet commun : garder des traces des connaissances utilisées pendant des transactions stéréotypées. Ils ont également leur propre projet. Le concepteur veut codifier les connaissances des formulaires pour les exploiter facilement. Le rédacteur veut, aussi rapidement que possible, garder la plupart des traces des événements médicaux auxquels il a participé. Le lecteur veut s'appropriier les connaissances inscrites par le rédacteur dans le formulaire.
- *Dans les documents de la synthèse écrits a posteriori des actes médicaux*, les indications du concepteur sont moins précises et le formulaire est moins structuré. Le concepteur et le rédacteur ont un projet commun : consigner la plupart des connaissances résultant d'une analyse. Ils ont également leur propre projet. Le concepteur, avec le plan prédéfini, veut organiser l'écriture pour la rendre exploitable. Ce plan ne peut pas être aussi précis que celui des formulaires car il est impossible de prédéfinir les connaissances résultant d'une réflexion. Le rédacteur veut garder des traces de son analyse qui l'aideront pendant les soins. Généralement, il utilise le langage naturel. Le lecteur veut une nouvelle fois s'appropriier les connaissances inscrites par le rédacteur dans le formulaire.

Le concepteur, le rédacteur et le lecteur doivent donc savoir « lire » le formulaire et agir en conséquence. La lisibilité du formulaire est donc partagée par ces trois acteurs pour permettre leur collaboration.

Grâce à ces deux types de documents, les praticiens peuvent alors manipuler (saisir, compléter, annoter, lire) les connaissances médicales. Ils peuvent les réactiver dans divers contextes et elles seront le support de nouvelles interactions. En effet, plusieurs créateurs peuvent produire un document et plusieurs bénéficiaires peuvent le lire. Par exemple, la synthèse des internes rédigée collectivement et mise à jour quotidiennement, est écrite pour tous les praticiens en charge du patient. Cependant, la plupart des documents sont écrits pour des bénéficiaires précis. Le médecin écrit le compte rendu d'hospitalisation pour les spécialistes qui participent à son rétablissement à la sortie de l'hôpital. En outre, ces documents peuvent aussi être le support d'échanges non prévisibles, quand des bénéficiaires inattendus tirent profit des connaissances qui y sont consignées. Dans une perspective pédagogique, un médecin incite ses étudiants à lire un compte rendu présent dans le dossier d'un patient. L'intentionnalité du document se déplace. Un document écrit dans un but particulier peut satisfaire un besoin de communication non envisagé pendant sa conception. Le lecteur détourne l'intentionnalité initiale du document. Il « recontextualise » les connaissances dans

⁷⁹ Le dossier médical est un outil (...) il ne « représente » pas le travail mais lié intimement à lui, il le structure et le transforme de manière complexe : il structure la communication entre les professionnels de santé, il modèle la prise de décisions médicales, il façonne les relations entre les praticiens et les patients.

le document selon ses objectifs de lecture. [Berg et Goorman, 1999] affirment que cette manière d'employer et de réutiliser le DP est liée à la nature contextuelle des connaissances médicales. « Medical information is entangled with the context of production: medical data are tied to the purpose of their generation and they are part of an evolving array of medical data which continually reshapes their meaning (...) Physicians are aware of the constantly evolving nature of the data they produce and they generate their data accordingly⁸⁰ ».

En conclusion, nous pouvons opposer ces deux catégories de documents par le type de connaissances qui y sont consignées (cf. III.2.3 des connaissances prédéfinies vs des connaissances imprévisibles), par le niveau de structure du document (cf. III.2.8 documents structurés vs des documents semi-structurés), par le type d'écriture (cf. III.3.3.2.c une écriture rigide comme dans les applications centrées sur les données vs une écriture libre comme dans les applications centrées sur les documents) et par les objectifs poursuivis par le rédacteur lorsqu'il remplit le formulaire (garder le maximum de traces de l'acte médical vs garder des traces de son interprétation). [Bachimont, 2001] affirme que ce sont ces types textuels prédéfinis qui fixent les règles d'écriture et de lecture. Ces règles favorisent des lectures dans des contextes éloignés dans le temps et l'espace de leur création et offrent par conséquent un appui efficace à la coordination. En effet, la lisibilité partagée des documents permet aux PDS de construire un ensemble de connaissances communes, nécessaire à la compréhension de l'état du patient et des activités réalisées pour améliorer son état. Nous rejoignons ici la définition de [Pédauque, 2003] qui, en considérant le document comme une forme, donne la définition

« Un document numérique est un ensemble de données organisées selon une structure stable associées à des règles de mise en forme permettant une lisibilité partagée entre son concepteur et ses lecteurs ».

III.4.3.2 Pas de lisibilité partagée complète sans annotations

Dans les formulaires numériques, ce concept de lisibilité partagée se traduit par l'ajout du concepteur, de règles (les intitulés descriptifs) de saisies destinées au rédacteur et de lecture destinées au lecteur. Or, l'ajout de ces règles ne permet pas de rendre compte de toutes les situations de saisie. Où les praticiens peuvent-ils consigner les connaissances non envisagées par les concepteurs et qui émergent pendant l'écriture et la lecture ?

Les formulaires médicaux rédigés en temps réel sont structurés. Ils ne laissent pas assez de liberté aux PDS pour consigner des traces du contexte de rédaction. Les concepteurs ne pouvant prévoir l'ensemble des connaissances susceptibles d'être saisies, ajoutent des champs textes : les mémos. Toutefois, nous avons constaté que les praticiens utilisent plutôt les annotations que ces mémos. Avec un moyen graphique (une flèche, une partie soulignée), ils relient le commentaire et la partie du document ayant suscité le commentaire. Les rédacteurs n'annotent pas les documents de synthèse, moins rigides, car ils ont suffisamment de liberté pour écrire dans les paragraphes. *A posteriori*, quelque soit le type du document, les lecteurs laissent des traces de leur compréhension dans les annotations.

⁸⁰ Les informations médicales sont empêtrées dans leur contexte de production : les données médicales sont liées aux objectifs qui ont suscité leur production et elles font partie d'un ensemble évolutif de données médicales dont la signification est continuellement remodelée (...) les médecins sont conscients de la nature évolutive des données qu'ils produisent et ils les produisent d'ailleurs en conséquence.

Les annotations permettent donc de contextualiser les connaissances non envisagées par le concepteur des documents, produites pendant l'écriture et la lecture et jugées utiles par celui qui inscrit. Le lecteur entre dans le processus constitutif du document. Il peut se re-approprier le document, le récrire selon l'utilisation désirée. Actuellement, ces connaissances (non envisagées par le concepteur du document) sont annotées sur papier et non reportées dans les documents électroniques prédéfinis car il n'y a aucun moyen de prolonger les formulaires numériques.

Finalement, les annotations ajoutées aux documents médicaux participent à la lisibilité des connaissances non prévisibles consignées dans le dossier, en conservant des traces du contexte de leur rédaction, grâce aux marques liant les commentaires aux sections des documents sur lesquelles portent ces commentaires.

III.4.4 Compréhension partagée

III.4.4.1 Documents comme support à la compréhension partagée

Pour coordonner leurs activités, les travailleurs ont besoin d'une forme d'accord, d'une compréhension partagée des patients. Ils doivent négocier pour posséder des connaissances, des croyances et des représentations partagées. [De Terssac et Chabaud, 1990] ont introduit le concept de cadre commun de référence (COFOR) qui correspond au partage de compétences et de connaissances de différents acteurs, afin de préparer puis de réaliser une action. Ce partage impacte sur la représentation individuelle de la tâche de chaque acteur et permet l'ajustement de leurs décisions individuelles en fonction des connaissances qu'ils pensent que les autres acteurs possèdent. Ce concept est similaire à celui de « Common Ground » de [Clark et Brennan, 1991]. Par exemple, le médecin qui écrit une prescription n'a pas les mêmes soucis que le pharmacien qui gère tous les médicaments de l'hôpital. Heureusement, au cours de leurs interactions directes, ils utilisent un terrain représentationnel commun (sur le patient, sur la médecine, sur leurs activités) ainsi que leurs propres compétences afin de désambiguïser la communication.

On appelle « synchronisation cognitive » [Falzon et al., 1996; Guilbert et al., 2005] le processus qui permet aux membres d'une communauté de construire et de maintenir ce COFOR, nécessaire à la compréhension partagée des patients. Cette synchronisation est souvent très « située » car elle passe par des phases d'action, des interactions directes (souvent orales). Toutefois, ces dernières ne sont souvent pas suffisantes. Par conséquent, les acteurs ont besoin d'artefacts partagés. Par exemple, dans les services, nous trouvons plusieurs artefacts matériels comme le tableau blanc (véléda) qui énumère les tâches à réaliser, le DP qui résume les choses faites pour un patient et les choses à faire, etc. Nous trouvons également les artefacts immatériels tels que les règles, les protocoles, etc. qui régulent les activités de soin.

Ces artefacts jouent le rôle d'« Objets Frontières » (« Boundary Objects » BO). Ce concept introduit par [Star, 1989] est aussi appelé par [Boujut et Laureillard, 2002] « Cooperating Feature ». « Boundary objects are conceptualised as material and immaterial artifacts that organise shared but distributed cognition among different social worlds⁸¹ » [Fields et Duncker, 2003]. Les BO fournissent des représentations intermédiaires, des interfaces, qui servent de cadres communs de références entre plusieurs individus ou plusieurs communautés et satisfont ainsi le besoin informationnel de chacun de ces individus. Pourtant, ces derniers peuvent avoir des intérêts et des

⁸¹ Les objets frontières sont conceptualisés comme des artefacts matériels et immatériels qui organisent une cognition partagée mais distribuée parmi différents mondes sociaux.

activités très différents. « Participants in an arena may share some common ground, but their tasks, views, tools and practices are often sufficiently different to complicate communication and coordination between them⁸² » [Fields et Duncker, 2003]. Finalement, tout objet exploité par une communauté est un BO dès que chacun des acteurs est capable d'en tirer quelque chose.

Les documents du DP sont des BO. Grâce à leur lisibilité partagée, ils sont assez souples pour s'adapter aux besoins locaux d'un PDS tout en restant compréhensibles pour l'ensemble des PDS en charge du patient. En effet, les documents médicaux sont donc à la fois assez concrets, spécifiques et personnalisés pour une utilisation particulière par un PDS ([Fields et Duncker, 2003] parlent alors de « re-contextualisation » du BO) et à la fois assez abstraits, généralistes et conventionnels pour être utilisés à des fins variées par les PDS ([Fields et Duncker, 2003] parlent alors de « de-contextualisation » du BO). Comme nous font remarquer [Subrahmanian et Monarch, 2005], nous nous rapprochons ici du concept de « transcendental signifié » de [Derrida, 2005]. Ce dernier affirme que chaque chose a un sens, pouvant être interprété et que cette interprétation peut à son tour être interprétée et ceci jusqu'à l'infini, transcendant ainsi les limites du signifié. Par exemple, un document médical peut être interprété et annoté et à son tour l'annotation peut être interprétée et annotée, etc.

La création et le maintien du COFOR via des BO sont nécessaires aux activités collaboratives. Bien que leur importance soit bien connue, des chercheurs ont montré que l'on ne trouve pas assez de support dédié à la coordination dans les dispositifs électroniques [Fields et Duncker, 2003; Pankoke-Rabatz *et al.*, 2004] et c'est généralement le cas dans les DPE. Or, Les documents jouent donc un rôle essentiel dans l'élaboration et le maintien du COFOR. Considérant le document comme un signe, [Pédaque, 2003] donne la définition :

« Un document est un texte dont les éléments sont potentiellement analysables par un système de connaissance en vue de son exploitation par un lecteur compétent ».

Finalement, les PDS sont des lecteurs compétents qui exploitent les connaissances dans les documents grâce à la lisibilité partagée de ces derniers, pour élaborer et maintenir une compréhension partagée des patients.

III.4.4.2 Annotations utiles à la compréhension partagée

Considérons les annotations produites pendant la rédaction des formulaires et qui contiennent les connaissances non envisagées par le concepteur. Ces connaissances s'avèrent parfois essentielles pour la prise en charge du patient. Par exemple, une infirmière annote la pancarte avec un post-it « Ne pas piquer au bras » car il n'y a pas de champ prévu pour ce type d'information dans le dossier et parce qu'elle sait que sa collègue consultera forcément la pancarte. Cette information est importante pour sa collègue qui la relaie.

Prenons maintenant l'exemple des annotations produites au cours de la lecture. Le lecteur laisse des traces dans les annotations selon son objectif de lecture et qui sont significatives de sa lecture des documents. Par exemple, un médecin monte un cours sur les traitements x. Il veut trouver des exemples réels d'utilisation de ce traitement pour illustrer son cours. Il cherche des dossiers où ce traitement a été utilisé et il les annote. En effet, les formulaires du DP sont conçus pour être rédigés et lus dans un certain contexte. Or, si le médecin lit un document dans un autre contexte, le

⁸² Les participants « dans l'arène » doivent partager un cadre commun mais leurs tâches, leurs vues, leurs outils et leurs pratiques sont souvent suffisamment différentes pour complexifier leur communication et leur coordination.

concepteur n'a pas prévu de champ pour ces nouveaux commentaires. Un chef de service ne peut pas répertorier tous les documents utiles à l'enseignement et il ne va pas laisser dans chacun un paragraphe dédié rarement renseigné.

Les annotations permettent donc l'ajout de connaissances pouvant être essentielles à la création et au maintien du COFOR, nécessaire à la compréhension partagée des patients. Ceci est particulièrement vrai dans les formulaires structurés où les annotations sont quasi-obligatoires pour consigner des connaissances non prévues par les concepteurs. Les annotations, comme les documents jouent alors le rôle de BO. Elles médiatisent les activités, servent d'interfaces entre les différents PDS. Considérer les annotations comme des BO renforce leur rôle car elles deviennent ainsi tout aussi importantes que le texte annoté lui-même. Elles peuvent alors être organisées, maintenues, diffusées pour aider à la création et à la maintenance du COFOR, tout en gardant un lien direct vers leur contexte de création, le document annoté [Subrahmanian et Monarch, 2005]. Ces connaissances sont actuellement perdues sans annotation dans le DPE.

En outre, la possibilité d'annoter les documents influe sur leur interprétation. En effet, annoter facilite la compréhension du document car le fait de paraphraser, d'ajouter des informations ou de synthétiser participe à la conception par l'annotateur de connaissances, durant le processus d'intériorisation de l'information consultée dans le document. Nous nous rapprochons ici du concept de « solidarité annotationnelle » de [Bachimont, 2000] (cf. III.2.1) pour désigner le fait que la compréhension d'un document dans un hypertexte influe sur celle des autres documents rencontrés durant le parcours lectorial. Ce phénomène est d'autant plus vrai lorsque le lecteur devient l'auteur d'un nouveau document : l'annotation. Avec les annotations, les praticiens construisent leur propre lecture des documents et génèrent leur propre vision du dossier. « En y apportant sa propre marque, le lecteur devient l'auteur de sa propre lecture dans la mesure où il reformule dans ses propres termes ce qu'il voit : en quelque sorte, il écrit le document qu'il aurait voulu consulter s'il avait été l'auteur » [Bachimont, 1999]. Si la possibilité d'annoter influe sur l'interprétation des documents, cet argument conforte notre position consistant à conserver cette pratique pour aider les PDS à élaborer une compréhension partagée des patients.

III.4.5 Conscience collective

III.4.5.1 Documents comme support à la conscience collective

Avoir conscience de soi et des autres revient à percevoir ce que les autres font dans l'environnement qui nous entoure et à comprendre ce que cela implique pour nos propres activités. [Détienne, 2005] explique que la conscience « refers to practices, through which cooperating actors, while engaged in their respective individual activities and dealing with their own local urgencies and troubles, manage to pick up what their colleagues are doing or not doing and to adjust their own individual activities accordingly. »⁸³ Beaucoup d'études ont prouvé que la coordination augmente quand les acteurs peuvent produire et maintenir l'idée de ce qui se produit autour d'eux (mode synchrone) ou de ce qui s'est produit (mode asynchrone) [Schmidt et Simone, 1996; Hoc, 2001; Simone et Bandini, 2002; Détienne, 2005]. Sans un certain niveau de conscience, un acteur peut répéter une action effectuée par un autre acteur, il peut rechercher une information car il ne sait pas

⁸³ La conscience collective se rapporte aux pratiques, par lesquelles des acteurs coopérant, quand ils sont engagés dans leurs différentes activités respectives et traitent de leurs propres problèmes et urgences locaux, parviennent à comprendre ce que leurs collègues font ou ne font pas et ajustent leurs propres activités en conséquence.

que son voisin la possède, il peut entraver le travail d'un acteur car il n'a pas conscience de sa présence dans l'environnement, etc.

Quand les gens travaillent de manière synchrone, en face à face, la conscience est fournie par leurs interactions directes et leurs observations mutuelles. Par exemple, quand l'infirmière et le médecin collaborent dans la chambre du patient, ils sont conscients l'un de l'autre. Ils s'observent. Ils s'expliquent. « Without such interactions, it would be difficult for the physician to ascertain which patients are of most concern to the nurse, or for the nurse to know which orders are the most important »⁸⁴ [Pratt *et al.*, 2004]. Pendant un travail asynchrone, il faut un support à cette conscience afin de remplir le manque d'information [Pankoke-Rabatz *et al.*, 2004]. Les acteurs doivent se rendre compte des activités auxquelles ils n'ont pas pu participer ainsi que de l'existence des informations elles-mêmes. « Awareness support must include facilities for monitoring, directing attention, and handling over tasks at different levels of obtrusiveness and persistence »⁸⁵ [Churchill *et al.*, 2000].

Les documents jouent alors un rôle clé. En effet, ils ne fournissent pas seulement des connaissances sur l'état du patient mais ils permettent également aux PDS d'être informés des activités des autres. D'ailleurs, [Reddy *et al.*, 2001] ont montré que « that users often were not looking for information about the patient per se, but rather for information about the activities of other health-care workers regarding that patient »⁸⁶. Par exemple, le médecin, juste en regardant le cahier des infirmières, se rend compte de leurs activités. Il reconnaît leurs écritures et les informations perdent ainsi de leur anonymat. De même, si une infirmière écrit dans la marge du DP la durée d'un soin alors qu'elle ne le fait jamais, le médecin comprend que le soin était plus long que d'habitude car il y a eu un problème. Les PDS retrouvent donc dans les documents les traces nécessaires à l'élaboration et au maintien d'une conscience collective issue des relations sociales qu'ils entretiennent. Considérant le document comme un médium, [Pédauque, 2003] donne la définition :

« Un document numérique est la trace de relations sociales reconstruites par les dispositifs informatiques ».

Pour [Pédauque, 2003], le document établit un lien social entre différents acteurs (auteurs et lecteurs) et acquiert par ce biais un statut social. Sur papier, l'utilisation du DP permet aux PDS d'être conscients des activités des autres et de prioriser leurs tâches en raison de sa flexibilité. En effet, ils peuvent ajouter n'importe quelle information dans les documents (dans les annotations) et ils peuvent ajouter n'importe quel document qu'ils jugent important pour les soins du patient.

Dans les environnements électroniques distribués, il est plus difficile de maintenir ce niveau de conscience. En effet, les acteurs doivent non seulement se repérer dans le temps mais également dans l'espace car les connaissances médicales sont produites dans des lieux hétérogènes. Pour conclure, la collaboration des acteurs n'est efficace que s'ils peuvent percevoir des traces ou des signes de la présence et des activités des autres. La standardisation des documents (y compris de la présentation) uniformise le paysage documentaire et gomme les traces des relations sociales

⁸⁴ Sans de telles interactions, le médecin aurait des difficultés pour savoir quels sont les patients qui soucient le plus l'infirmière et l'infirmière aurait des difficultés pour savoir quels sont les ordres les plus importants.

⁸⁵ Un support à la conscience collective doit inclure des artefacts pour surveiller, diriger l'attention et manipuler les tâches à différents niveaux d'intrusion et de persistance.

⁸⁶ Souvent les utilisateurs ne recherchent pas seulement des informations sur le patient mais plutôt des informations sur les activités d'autres acteurs de soin en charge de ce patient.

explicites. Comme pour le COFOR, [Pankoke-Rabatz *et al.*, 2004] soulignent le « considerable lack for the support of awareness in electronic environments »⁸⁷ et c'est le cas dans le DPE.

III.4.5.2 Pas de conscience collective complète sans annotations

Les interactions informelles, la plupart du temps orales, sont très importantes dans le cadre des activités médicales collaboratives. Grâce à ces interactions (communications), les praticiens échangent des connaissances souvent partielles, spéculatives, temporaires, incrémentales, etc. Or, en raison de l'organisation du travail dans les services, les PDS ont désormais besoin de support pour prolonger ces échanges dans des situations asynchrones quand ils ne peuvent pas se rencontrer. Ils ne veulent pas consigner ces connaissances dans les documents du DP qui ont un statut trop « public » (tous les praticiens travaillant avec le patient consultent les documents du DP) et trop « formel » (les praticiens consignent les connaissances selon des règles d'écriture fixées par les concepteurs de documents). Par conséquent, les annotations sont un support approprié, moins « officiel » pour toutes leurs interactions. Les praticiens savent qu'elles seront lues comme incomplètes et sujettes à révision, contrairement aux documents prédéfinis du DP. Ils communiquent ainsi de manière asynchrone [Churchill *et al.*, 2000] (en temps différé) dans le contexte d'un document.

Le passage au support électronique accentue cette manière de penser des PDS. En effet, ils considèrent pour la plupart que toutes les connaissances saisies via un ordinateur doivent être « achevées » car elles peuvent être distribuées à une large audience. Nous avons observé un comportement particulier des PDS dans notre site pilote. Une base de données est utilisée dans ce service. Les PDS retardent souvent la saisie dans cette base jusqu'au moment où ils valident collectivement les informations. Dans un premier temps, ils consignent les connaissances dans leurs notes personnelles ou dans les annotations ajoutées aux documents papier.

Par ailleurs, avec le numérique, nous pouvons aussi imaginer faire communiquer de manière synchrone [Churchill *et al.*, 2000] (en temps réel), deux PDS dans le contexte d'un document, toujours grâce aux annotations. Par exemple, un PDS demande à un confrère de l'aider à construire un diagnostic à partir de résultats d'examen. Actuellement, ils échangent des documents numériques et utilisent un premier médium pour visualiser le document (une fenêtre contenant le document) et un deuxième médium pour communiquer à propos du document (le téléphone, une fenêtre pour chatter). Ils travaillent généralement sur des parties précises (quelques lignes, un tableau, etc.) et perdent beaucoup de temps à les identifier car ils ne peuvent voir simultanément ce que visualise l'autre interlocuteur. Si les deux PDS utilisaient un outil d'annotation pour commenter, chacun leur tour, les parties, ils échangent ainsi des informations contextualisées via les annotations qui désignent des parties de document. Ils connaîtraient la partie discutée et le contexte dans lequel elle se situe.

En conclusion, les annotations vont être un élément essentiel pour l'élaboration et le maintien d'une conscience médicale collective en étant le support d'interactions (d'échanges liés à l'acte de lecture d'un document et d'écriture des annotations), s'inscrivant dans une activité sociale regroupant plusieurs personnes. Les annotations utilisées pour interagir contiennent des traces de l'activité médicale des PDS. Le statut d'objet social de l'annotation reste toutefois discutable. Toutes les annotations n'ont pas l'autonomie et la persistance dans le temps, leur donnant le statut d'objet et d'enjeu de l'interaction. En effet, actuellement, seules certaines annotations sont conservées

⁸⁷ Le manque considérable de support à la conscience dans les environnements électroniques.

définitivement dans le dossier. Par exemple, une fois le patient sorti de l'établissement, les annotations comme « Penser à changer la perfusion x » n'ont plus d'intérêt et elles sont retirées du dossier (quand cela est possible - post-it). À l'inverse, certaines annotations peuvent acquérir le statut d'objet social autonome et permanent, comme une note de suivi qui développe un point précis. Les annotations peuvent donc être le support d'interactions sociales mais toutes n'ont pas vocation à devenir des objets sociaux.

III.4.6 Synthèse

Les annotations jouent donc un rôle tout aussi important que les documents dans la collaboration des PDS parce qu'elles permettent non seulement de stocker les connaissances non prévues par les concepteurs des documents mais aussi parce qu'elles permettent de soutenir les interactions informelles entre les PDS. Un PDS annote car :

- *Il ne peut pas* sans cela ajouter sa production sémiotique au document. C'est le cas des formulaires trop figés pour que le rédacteur puisse y ajouter des connaissances non prévues par le concepteur. Les annotations sont donc une solution si l'on ne dispose pas de méthode courante pour étendre les formulaires.
- *Il ne veut pas* ajouter sa production sémiotique au document car celle-ci est écrite avec une intention de communication différente de l'intention initiale du document annoté. Dans l'annotation, elle ajoute une méta-information, i.e. une information à propos du document plutôt qu'une information dans le document. C'est le cas lorsqu'un lecteur annote pour garder des traces de sa lecture ou bien lorsqu'une personne cherche à communiquer une information à une autre personne. Les annotations sont donc une solution privilégiée pour coder les commentaires à propos des documents.

Bien que les documents et les annotations jouent un rôle central pour le stockage des connaissances médicales et pour la collaboration, dans la plupart des DPE actuels, nous ne trouvons pas de fonctionnalités suffisantes pour soutenir les mécanismes de création et de maintien d'une compréhension partagée des patients et d'une certaine conscience collective des activités du groupe. Par conséquent, ces outils sont souvent perçus comme des obstacles organisationnels et culturels par les PDS. Ces derniers sont frustrés car ils ne trouvent aucun avantage qui justifierait l'utilisation du DPE plutôt que son homologue papier. En effet, il y a une contradiction entre les besoins des établissements (ils veulent des données numériques structurées et normalisées pour leurs activités de gestion, de recherche et d'enseignement) et les besoins du PDS (ils veulent un support approprié pour coopérer). Dans les DPE, les documents présentés aux PDS sont standardisés pour répondre aux besoins des autorités médicales. Les PDS qui tendent à ajuster les catégories du DP pour répondre à leurs besoins de coordination et de conscience ne peut plus la faire dans ces structures rigides. « In summary, there is evidence that communication problems in health-care settings are significant, collaborative work around documents is not well supported by informatics systems, and that there are insufficient in-depth, observational studies of real world communication behaviours in health care »⁸⁸ [Gennari *et al.*, 2005]. Or, les PDS sont les principaux collecteurs des connaissances. Les concepteurs doivent donc penser à l'ajout de fonctionnalités qui les aident à maintenir la collaboration, s'ils veulent que leurs outils soient véritablement acceptés.

⁸⁸ En résumé, il est évident que les problèmes de communication dans les dispositifs de soin sont significatifs, que le travail collaboratif autour des documents n'est pas bien supporté par les systèmes informatiques et qu'il n'y a pas suffisamment d'études et d'observations des véritables comportements de communication dans le monde de la santé.

III.5 Annotations : des documents particuliers ?

Dans cette dernière partie, nous nous demandons s'il existe des critères qui fixent une limite permettant de distinguer si un fragment de texte, tel une annotation, fait partie ou non d'un document. Nous cherchons ensuite à expliquer pourquoi nous considérons les annotations comme des documents particuliers, se rapportant à d'autres documents.

[Subrahmanian et Monarch, 2005] citent [Derrida, 2005] qui s'est interrogé sur l'appartenance d'une annotation à un document. Derrida rapproche cette question du concept d'intertextualité. En effet, « un texte n'existe jamais seul » [Hongre, 2004]. Du point de vue de l'auteur du document, non seulement, le texte produit fait partie intégrante d'un ensemble (le compte rendu d'hospitalisation fait partie de l'ensemble des documents constituant le DP) mais il contient des références, parfois inconscientes, à d'autres textes (citation, allusion, paraphrase, etc.). L'intertextualité recouvre alors l'ensemble des traces laissées dans un texte par un ou plusieurs textes antérieurs (que le lecteur a lus et qu'il a en tête au moment de la production du nouveau document) et les relations qui les unissent. Du point de vue du lecteur d'un document, un texte est interprété par chaque humain en fonction de son intention de lecture, de ses connaissances, etc. Un médecin interprète les résultats de laboratoire du patient en fonction de ses lectures précédentes des autres documents du DP. L'intertextualité recouvre alors l'ensemble des relations que le lecteur établit entre le texte lu et d'autres textes pour mieux l'interpréter. [Derrida, 2005] considère que les annotations sont intertextuelles puisqu'il s'agit de productions sémiotiques correspondant à un discours à propos d'un texte et que ce nouveau texte (celui de l'annotation) a donc un sens via la relation qui l'unit au texte annoté.

Toutefois, même si la relation entre l'annotation et le document annoté est forte, rigoureuse et déterminable, cela ne veut pas dire que l'annotation fait partie du document. L'annotation et la partie du document à laquelle elle se rapporte sont perçues par l'annotateur et d'éventuels lecteurs comme deux objets distincts. Lorsque l'annotation est placée dans le document, par exemple sous la forme d'un commentaire dans la marge, le lecteur la différencie du document annoté car la forme (l'écriture) et le contenu (un point de vue distinct dans le document et l'annotation) peuvent être différents. Il est possible de considérer que cette annotation fait partie du document qui, une fois annoté, devient un nouveau document. Nous pensons plutôt qu'il s'agit de deux documents correspondant à des intentions de communication différentes. L'auteur du document et l'annotateur sont (ou non) deux personnes distinctes. Seul le support d'inscription, dans l'exemple précédent la feuille de papier, est le même. Lorsque l'annotation est extérieure au document, si l'annotateur ajoute un *post-it* sur un document papier, il est plus évident de les considérer comme deux documents car les supports d'inscription sont différents. Sur support numérique, afin de traiter les annotations indépendamment de la partie du document à laquelle elles sont attachées, nous considérons une annotation comme un document numérique particulier.

Lors de l'écriture du document [Pédaque, 2003] et lors de la journée d'étude du 15 janvier 2004 portant sur les documents numériques⁸⁹, certains chercheurs se sont interrogés sur le statut de document. Quand un objet devient-il un document ? Ayant défini une annotation comme un

⁸⁹ <http://h2ptm.univ-paris8.fr/dnumerique/>

document, il nous paraît intéressant de nous positionner sur ce thème. [Pédauque, 2003] affirme que pour acquérir le statut de document, un objet doit remplir deux conditions :

- « l'inscription doit dépasser la communication intime (entre quelques personnes privées) pour devenir légitime »,
- « la légitimité doit s'affranchir de l'éphémère (dépasser le moment de son énonciation) et donc être enregistrée, inscrite ».

En ce qui concerne la deuxième condition, une annotation s'affranchit de l'éphémère puisqu'elle résulte de l'inscription de traces sur un support. L'annotateur interprète le document et selon le point de vue adopté, formule une connaissance qu'il inscrit dans l'annotation. L'information consignée n'est pas éphémère et existe tant que l'annotation existe. Comme pour les documents classiques, le statut de document de l'annotation n'est pas acquis définitivement car elle peut être oubliée, sortie de la conscience collective et être retrouvée et donc relégitimisée [Pédauque, 2003]. Ceci est d'autant plus vrai pour certaines annotations de communication « ne pas piquer au bras » qui ne sont pas conservées dans le dossier.

La première condition ne fait pas l'unanimité complète des contributeurs du texte [Pédauque, 2003]. Certains auteurs pensent que les annotations n'étant pas communiquées, publiées, comme le journal intime ou la liste de course, ne sont pas des documents. « Un journal intime n'est pas un document, sauf si quelqu'un prend l'initiative de le rendre public ou au moins de le communiquer au-delà du cercle restreint des familiers de son auteur ». Pour ces auteurs, un document non communiqué, non publié, ne s'inscrit pas dans une relation sociale car, en s'adressant à lui-même, l'auteur suspend tout rapport avec le monde qui l'entoure. Nous nous positionnons dans la deuxième catégorie d'auteurs qui pensent que les annotations sont des documents car la valeur d'un document « préexiste à son partage ou son enregistrement ». Pour créer un document, un auteur utilise des connaissances issues de sa compréhension du monde. Suite à l'acquisition de connaissances sur ce monde, il se forge une représentation mentale de ce à quoi doit ressembler le document qu'il rédige. Cette représentation va le guider pour donner une forme au sien. Suite aux relations qu'il entretient avec le monde, il se forge aussi une représentation mentale des connaissances qu'il veut consigner dans son document. Cette deuxième représentation lui permet de décider du contenu de celui-ci. L'auteur cherche alors à rendre conforme le document qu'il écrit avec ces deux représentations. On ne peut donc pas dire que la rédaction d'un document peut être coupée de tout rapport social car, même pour les annotations ou le journal intime, c'est grâce à la compréhension du monde qui l'entoure que l'auteur construit les deux représentations utilisées pendant la rédaction. En conclusion, un document n'a pas besoin d'être communiqué à un groupe de personnes non intimes pour acquérir le statut de document. Par contre, tant qu'il n'est pas perçu par un lecteur (l'annotateur lui-même), reconnu comme appartenant à un groupe (l'annotateur vérifie que son annotation est conforme au groupe des annotations) et interprété (l'annotateur interprète ce qu'il a annoté), un objet n'acquiert pas le statut document. Ainsi, les PDS sont habitués à rédiger et à consulter des annotations dont la généralité de la forme et du contenu leur donne un statut de document.

Nous reformulons donc la première condition de la manière suivante :

- l'inscription doit dépasser le cadre de l'intime plus par le statut du document, instituée, acceptée comme mode de communication usuelle, que par le nombre réel de personnes qui le lisent.

III.6 Conclusion

Dans la première partie de ce chapitre, nous avons considéré des documents particuliers, les documents médicaux. Nous avons montré comment ils ont évolué du fait de la documentarisation du dossier et comment il est possible de les présenter sur support numérique. Avec les documents papier, les PDS ont une perception directe du contenu du dossier pour peu qu'ils connaissent les règles d'écriture et de lecture de celui-ci. Avec les documents numériques, ils ont désormais besoin d'un intermédiaire, la machine, pour percevoir ce contenu. Bien que le dispositif de lecture se complexifie, le numérique met à la disposition du lecteur différentes formes perceptives des documents facilitant ainsi la lecture du dossier. En effet, pour peu que le système dispose d'une représentation logique explicite des documents et des données, il pourra fournir aux utilisateurs différentes vues sur le dossier, réagencant les documents et les données de différentes manières.

Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous avons justifié le fait d'utiliser un hypertexte pour regrouper les documents numériques du DPE. Nous nous sommes par ailleurs longuement attachés à montrer qu'il n'était pas pertinent d'opposer les applications centrées sur les données et les applications centrées sur les documents car finalement ces deux approches se rejoignent. La véritable question consiste à savoir quels sont les documents numériques à présenter aux utilisateurs (structurés, semi-structurés, figés et non figés) en fonction de l'usage qu'ils en font et du besoin d'en extraire des données structurées pour l'administration et les chercheurs. En outre, nous avons replacé le DP dans le système de soin français en fonction des différents niveaux de structures des documents, cela impliquant la mise en place de standards pour assurer l'interopérabilité des systèmes.

Dans la troisième partie, nous avons montré en quoi les documents médicaux et les annotations, en tant que BO, jouent un rôle clé, grâce à leur lisibilité partagée, pour la collaboration des PDS, en leur permettant de coordonner leurs tâches. En effet, les documents comme les annotations sont nécessaires à l'élaboration et à la maintenance du COFOR nécessaire à la compréhension partagée des patients. Ils sont aussi nécessaires à l'élaboration et à la maintenance d'un certain niveau de conscience collective des activités du groupe. Comme la plupart des dispositifs numériques actuels ne proposent aucune fonctionnalité allant dans ce sens, les DPE sont souvent perçus par les praticiens comme des obstacles à leur collaboration.

Dans la quatrième partie, nous avons montré pourquoi nous considérons les annotations comme des documents. En effet, l'importance de certaines annotations nous amène à les considérer comme des documents à part entière et justifie le fait que nous cherchions à transposer cette pratique sur support numérique ce qui est rarement le cas dans la plupart des DPE actuels. Les praticiens utilisent les annotations pour agir : soit pour enrichir le document annoté, soit pour être le support transitoire de connaissances utilisées pour créer de nouvelles connaissances inscrites ou non dans un nouveau document. Annoter c'est donc déjà une action en soi qui permet aux PDS de stocker les connaissances non prévues par les concepteurs des documents et qui les aide également à collaborer en maintenant la coordination de leurs activités.

En conclusion, les annotations font partie du contrat de lecture unissant le(s) auteur(s) (concepteurs et rédacteurs) aux lecteurs. Nous pensons qu'un outil d'annotation est indispensable en complément d'un DPE, afin de contextualiser les informations non prévues par les concepteurs des

documents et qui sont produites lors de la rédaction ou de la lecture du dossier. La dimension de lisibilité partagée entre auteur(s) et lecteur(s) ne sera remplie que si le rédacteur et le lecteur annotent, sinon ceux-ci ne disposent pas de moyens suffisants pour laisser des traces du contexte de rédaction. Pour finir, les annotations sont aussi des traces de la compréhension que les lecteurs ont des documents et des relations sociales entretenues par les acteurs utilisant ces documents. Comme [Pédauque, 2003], nous proposons une définition sous forme d'équation :

$$\textit{Formulaire annoté} = \textit{structure et connaissances du concepteur} + \textit{connaissances du rédacteur} + \textit{connaissances du lecteur}$$

Cette équation, qui rend compte de l'insertion du lecteur dans le processus constitutif du document, fait de ce lecteur un auteur lui-même. Le formulaire est conçu par le concepteur qui le structure et laisse des traces de ses connaissances dans les intitulés descriptifs. Il est complété par le rédacteur qui laisse des traces de sa compréhension dans les zones à compléter du formulaire et dans les annotations. Le lecteur pourra à son tour laisser des traces des connaissances élaborées à la lecture du document dans les annotations. Comme l'explique [Bachimont, 2001], la pratique d'annotation est donc une manière, pour le lecteur, de se réappropriier le document, de le réécrire selon l'usage désiré (pour préparer un cours, un document de synthèse, etc.). Il devient ainsi l'« auteur de sa lecture » [Bachimont, 2001].

Chapitre IV

Modèle des annotations

*Si les points de suspension pouvaient parler,
ils pourraient en dire des choses et des choses !*

Pierre Dac

Sommaire

IV.1	Introduction	67
IV.2	Annotations au fil des siècles	69
IV.3	Modèle des annotations	71
IV.3.1	Introduction	71
IV.3.2	Dimension contextuelle	72
IV.3.3	Dimension perlocutoire	73
IV.3.4	Dimension locutoire/illocutoire	80
IV.3.5	Dimension collaborative	84
IV.3.6	Synthèse	86
IV.4	Spécificités des annotations médicales	88
IV.4.1	Introduction	88
IV.4.2	Dimension contextuelle	88
IV.4.3	Dimension perlocutoire	88
IV.4.4	Dimension locutoire/illocutoire	93
IV.4.5	Dimension collaborative	96
IV.4.6	Synthèse	98
IV.5	Annotations formelles <i>versus</i> Annotations informelles	99
IV.5.1	Introduction	99
IV.5.2	Web « computationnellement sémantique » et annotations formelles	99
IV.5.3	Web « cognitivement sémantique » et annotations formelles	100
IV.5.4	Web « socio sémantique » et annotations formelles et informelles	100
IV.5.5	Des annotations formelles aux annotations informelles	101
IV.5.6	Besoins d'annotations formelles et informelles dans le DPE	102
IV.5.7	Synthèse	102
IV.6	Conclusion	102

IV.1 Introduction

Le terme « annotation » désigne à la fois l'activité d'écriture consistant à déposer sa marque sur un document et le résultat de cette action, la marque elle-même. Lorsque l'on parcourt la littérature, que l'on observe ses propres pratiques d'annotation, on se rend compte de leur grande variété que ce soit au niveau de la forme qu'elles peuvent prendre et des fonctions qu'elles assument dans des activités plus larges comme la lecture approfondie de textes, la lecture pour l'écriture, le travail collaboratif autour de documents, etc.

La démarche classique des concepteurs d'applications logicielles et qui a d'ailleurs été la nôtre, est d'étudier et de construire des outils adaptés à ces différentes activités. Pour nous, il s'agit de construire un outil d'annotation dédié à l'intercorrélation des pratiques médicales autour du DPE. Toutefois, nous pensons qu'il est possible de poser les bases d'un socle commun pour tous ces outils en modélisant les annotations indépendamment du domaine d'application. Notre propos est donc ici de présenter un modèle général des activités d'annotation et des annotations vues en tant qu'objet résultant de ces activités.

Nous avons observé nos propres pratiques d'annotation dans notre rôle académique : Comment construisons-nous des documents à plusieurs ? Comment annotons-nous les publications au cours de nos veilles ? Comment percevons-nous les annotations des autres quand nous nous échangeons des publications ? Et dans notre rôle d'enseignant : Comment annotons-nous les copies des élèves ? Comment les aidons-nous à construire des rapports ? Nous avons par ailleurs beaucoup discuté avec des ingénieurs informaticiens pour comprendre comment ils annotent les documents utilisés pour le travail collaboratif en entreprise.

Avec les psychologues et les gestionnaires de notre projet, nous sommes allés sur le terrain dans le cadre du projet DocPatient, pour observer cette pratique dans le cas particulier des annotations médicales. Afin d'affiner cette étude et valider les hypothèses émises avec les psychologues et les gestionnaires sur la manière dont les professionnels de santé utilisent et réutilisent les annotations, nous avons élaboré une maquette dédiée au DPE que nous avons testée dans notre site pilote avec les PDS.

Nous avons étudié les travaux des auteurs [O'Hara et Sellen, 1997; Marshall, 2000; Golovchinsky et Denoue, 2002; Wolfe, 2002]. Nous avons aussi participé à l'atelier « Annotations » du Réseau Thématique Pluridisciplinaire Français sur les documents (RTP Doc⁹⁰).

Suite à tous ces travaux, nous donnons la définition suivante :

Une annotation est une note particulière liée à une cible. La cible peut être une collection de documents, un document, un segment du document (un paragraphe, un groupe de mots, une image, une partie d'image, etc.) ou une annotation. Chaque annotation a un contenu, matérialisé par une inscription. C'est la trace d'une représentation mentale élaborée par l'annotateur au sujet de la cible, issue d'un processus cognitif situé, la lecture du document annoté. Le contenu de l'annotation peut être interprété par un autre lecteur. L'ancre lie l'annotation à la cible (une flèche, une phrase entourée, etc.).

⁹⁰ <http://rtp-doc.enssib.fr/>

Depuis septembre 2005, nous avons eu l'opportunité de comparer les contenus textuels des annotations présentes dans le DP avec les contenus textuels que les infirmières consignent dans leurs cahiers de soin au domicile des patients au cours d'une collaboration actuellement menée avec le CERIM⁹¹ et le LAMIH⁹². Comme le DP, le classeur de soin est un support essentiel aux activités de coopération réalisées en situations asynchrones par les infirmières se relayant au domicile du patient : « D'une part, il est le support externe qui soutient la représentation de l'équipe. D'autre part, il permet aux infirmières de gérer les interférences leur permettant ainsi de coordonner les soins » [Hamek, 2005]. Nous avons repéré de nombreuses similitudes entre l'activité d'annotation du DP et le remplissage du cahier de soin. Ces similitudes nous ont permis de dégager quatre dimensions pour décrire ce que nous avons appelé des notes de communication et que nous allons réutiliser ici pour décrire les annotations.

Dans ce chapitre, nous présentons un bref historique des pratiques d'annotations. Nous détaillons ensuite le modèle construit permettant d'analyser l'acte d'annotation et l'objet résultant de cet acte selon quatre dimensions : contextuelle, perlocutoire, locutoire/illocutoire et collaborative. Nous illustrons ce modèle dans le cas particulier des annotations médicales. Pour finir, nous expliquons la distinction que nous faisons entre annotations informelles et annotations formelles.

⁹¹ Nathalie Souf et Suzanne Ngom du CERIM <http://www.univ-lille2.fr/cerim/>

⁹² Saliha Hamek et Françoise Anceaux du LAMIH <http://www.univ-valenciennes.fr/LAMIH/>

IV.2 Annotations au fil des siècles

Selon [Wolfe, 2002], la pratique d'annotation est apparue avec les manuscrits médiévaux. Les scribes/copistes travaillaient dans les scriptoria (ateliers monastiques) qui étaient des foyers de vie spirituelle, des centres de production économique (assurant toute la chaîne de production du livre, depuis la préparation du parchemin jusqu'à la reliure) et des conservatoires de la culture. Ils pratiquaient l'art de l'enluminure. Ils ajoutaient des lettrines (lettres ornées), des dessins de fleurs et d'animaux grotesques dans les marges, des lettres historiées (des scènes représentées à l'intérieur des initiales), des miniatures (des images se détachant d'une lettre et grandissant de plus en plus jusqu'à occuper la page entière). Peu à peu, les scribes ont utilisé les annotations pour ajouter des connaissances aux manuscrits (dans les espaces entre les lignes, dans les marges). Ces derniers devenaient des forums pour le partage et l'échange de connaissances issues de la lecture des textes. Les scribes répondaient aux interprétations de leurs prédécesseurs au fil des siècles. Les annotations étaient transcrites par les copistes avec le texte original, jusqu'à parfois éclipser le premier texte. « Medieval scholars were able to make such extensive use of annotations because multiple readers typically had access to the same material copy of a text, which then became a public resource for sharing information⁹³ » [Wolfe, 2002].

La découverte de l'imprimerie vint bouleverser cette culture de l'écriture. À partir de 1462, la machine à imprimer mise au point par Gutenberg connut une diffusion rapide. Dans le monde de l'impression, les lecteurs achètent des copies individuelles des textes et par conséquent les annotations restent généralement privées. Pour partager des annotations, il faut désormais s'échanger les textes ou utiliser des canaux de publication plus formels comme les notes de bas de page. Il n'existe plus de réservoir central pour stocker et partager des annotations. Ainsi, l'annotation est devenue une pratique plus personnelle perdant sa fonction communicationnelle au cours des siècles.

Toutefois, la documentation et l'annotation des ressources se sont ancrées dans les pratiques de travail locales aux communautés. « Long before the computer age, professional communities have developed and refined documentation and annotation techniques to make the community knowledge available to the community members when, where and in the shape required to perform their current activities⁹⁴ » [Fogli *et al.*, 2005].

Sur support numérique, la pratique d'annotation prend une toute nouvelle perspective. Les logiciels de traitement de texte permettent à plusieurs auteurs de co-construire des documents en les annotant, les outils d'annotation dédiés à des situations de travail collaboratif permettent à différents acteurs d'interagir autour des documents, les logiciels d'annotation en ligne permettent à des communautés d'internautes de partager des annotations sur les documents Web, etc. « Much as medieval scholars were able to converse via marginal commentary because their multiple readers shared the same physical copy of a manuscript, modern annotation software can take advantage of

⁹³ Les érudits médiévaux pouvaient faire une consommation importante des annotations car de multiples lecteurs avaient typiquement accès à la même copie matérielle, qui devenait alors une ressource publique pour le partage d'informations.

⁹⁴ Longtemps avant l'âge de l'informatique, les communautés professionnelles ont développé et raffiné les techniques de documentation et d'annotations pour rendre les connaissances de la communauté disponible aux membres de la communauté, quand, où et dans la forme nécessaire pour réaliser leurs activités courantes.

networked technologies to allow communities of readers to comment on the same virtual copy of a text⁹⁵ » [Wolfe, 2002].

Les dispositifs numériques mettent à la disposition des utilisateurs de nouvelles fonctionnalités permettant de traiter des diverses manières les annotations : de rechercher, de filtrer, de générer des résumés [Marshall, 1998], des listes de mots clés [Nichols *et al.*, 2000], etc. Ces nouvelles techniques de production et de réutilisation des annotations améliorent de manière significative la flexibilité des interactions avec les documents numériques. Les nouvelles technologies sont donc sources de nouvelles pratiques et le support d'annotation modifie considérablement le statut et l'usage des annotations bien que l'annotation électronique et l'annotation papier partagent certaines propriétés de la lecture humaine. Or, bien que les écrans, les technologies sans fils, aient amélioré les conditions de lecture, la réalité de la vie quotidienne prouve que le papier continue à être le support préféré pour la plupart de nos activités de lecture [Wolfe, 2002].

⁹⁵ Un peu comme les érudits médiévaux pouvaient converser via des commentaires marginaux car ils partageaient la même copie, les logiciels modernes permettent de tirer partie des nouvelles technologies permettant à des communicants de commenter la même copie virtuelle du texte.

IV.3 Modèle des annotations

IV.3.1 Introduction

Nous observons les annotations comme des actes de langage réalisés par l'annotateur. Les actes de langage ont été étudiés très tôt, dès l'an 300 par certains Pères de l'église (premiers auteurs chrétiens) et au moyen âge par certains philosophes scolastiques (philosophes qui enseignaient dans les universités). C. S. Peirce (sémiologue et philosophe américain 1839-1914) puis Adolf Reinach (philosophe allemand 1883-1917) ont posé le socle de l'étude des actes de langages. Ces idées ont été développées par J.L. Austin (philosophe anglais 1911-1960) et son étudiant J. Searle (1932) et sont toujours d'actualité en linguistique. On définit généralement un acte de langage comme les moyens mis en œuvre par un locuteur (dans notre cas l'annotateur) pour agir sur son environnement par ses formulations linguistiques et comme l'objectif de celui-ci au moment où il formule son propos : il cherche à informer, demander, convaincre, etc. le récepteur du message (pour nous, son ou ses lecteurs). Selon Austin et Searle, un individu s'adresse à un autre dans l'idée de faire quelque chose, comme transformer les représentations et les buts de l'autre, plutôt que de simplement dire quelque chose. Il est donc possible d'associer les mots à des actions. D'après lui, dire signifie transmettre aux bénéficiaires des connaissances sur l'objet de la communication. Dire c'est aussi faire, agir sur ces bénéficiaires et donc sur l'environnement. L'acte de langage peut alors être modélisé comme n'importe quel type d'acte : il a un but (aussi appelée intention communicative), un contexte, une réalisation (l'acte de parler ou d'écrire) et un effet. Les actes de langages sont généralement catégorisés selon le but : citer, informer, conclure, donner un exemple, décréter, etc. L'interprétation du récepteur est conditionnée par l'identification de ce but. Par exemple, selon le but du locuteur lorsqu'il formule l'énoncé « J'ai appris que tu as réussi ton concours de P1⁹⁶ », l'énoncé peut être interprété par le récepteur comme une félicitation, une excuse pour avoir douté de sa réussite ou comme une information.

En nous basant sur Austin et Searle, nous décrivons maintenant les annotations selon quatre dimensions : contextuelle, perlocutoire, locutoire/illocutoire et collaborative. La dernière dimension n'existe que si l'activité d'annotation s'inscrit dans une activité plus large de collaboration.

1. La *dimension contextuelle* pour décrire les circonstances qui conduisent l'annotateur à produire l'annotation et celles qui conduisent le lecteur à la consulter : Qui écrit ? Pour qui ? Qui lit ? À quel propos ? Où ? Quand ? Etc.
2. La *dimension perlocutoire ou (intentionnelle) d'utilisation* pour décrire la projection réalisée par l'annotateur sur l'usage possible et désiré de sa note ainsi que l'usage réel que le lecteur en fait : Pourquoi ? Quels sont les effets d'une annotation sur les actions, pensées, croyances des possibles bénéficiaires de la note ?
3. La *dimension locutoire/illocutoire ou communicationnelle* pour décrire les éléments mis en œuvre par l'annotateur pour transmettre un message via l'annotation et qui sont perçus par le lecteur pour l'interpréter : Comment ? Comment l'annotateur se réfère à quelque chose pour en dire quelque chose ?
4. La *dimension collaborative* pour décrire l'impact de la note sur les activités collaboratives : Quel impact ?

⁹⁶ Examen de première année de médecine.

Dans chacune des dimensions, nous considérons deux points de vue : celui de l'annotateur et celui du lecteur. Les trois premières dimensions sont étudiées selon une perspective communicationnelle et pragmatique, celle de la théorie des transactions communicationnelles de [Zacklad, 2004; 2006]. La dernière dimension est étudiée selon une perspective collaborative, celle de l'architecture de la collaboration de [Hoc, 2001]. Les termes correspondant à ces deux perspectives sont en italique dans cette section IV.3.

IV.3.2 Dimension contextuelle

Quel est le contexte qui conduit l'annotateur à produire une note et quel est celui qui conduit un lecteur à la lire ? On se place ici au niveau des circonstances entourant l'activité d'annotation et de lecture de l'annotation.

Une annotation est rédigée par un *annotateur*, dans un *cadre spatio-temporel de création* (à une date, dans un lieu, dans des conditions environnementales, etc.). Elle porte sur un thème choisi par l'annotateur, l'*objet de la communication* (le logiciel qu'une équipe d'informaticiens est en train de construire, le cahier des charges de ce logiciel, la date de remise du logiciel, etc.).

L'annotateur anticipe sur les personnes qui vont lire sa production sémiotique : les *lecteurs envisagés* (cf. figure 13). Nous distinguons les *lecteurs visés* (les lecteurs à qui ils s'adressent réellement : lui-même ou d'autres personnes) et les *lecteurs potentiels* (les personnes pouvant lire le document et donc les annotations mais pour qui les annotations ne sont pas destinées). En effet, sur papier, une fois que l'annotation est placée, tout lecteur du document peut lire l'annotation. Par exemple, dans un service informatique, un ingénieur laisse une remarque destinée à l'un de ses techniciens (le lecteur visé) dans un post-it qu'il colle sur le cahier de suivi des développements. Ce cahier est rempli quotidiennement par l'équipe des développeurs où chacun note le travail réalisé. Ce cahier est donc consulté par toute l'équipe (les lecteurs potentiels). Dans le cadre d'activités collaboratives, l'annotateur peut envisager les lecteurs potentiels grâce à l'expérience qu'il a de son métier, des relations sociales qu'il entretient avec ses partenaires, de son expertise de la réalisation de la tâche commune et bien sur, du cadre spatio-temporel qui impactera sur le choix de la localisation de l'annotation. Dans notre exemple, l'ingénieur a collé le post-it sur le cahier de développement car il est sûr que le technicien le consultera. L'ingénieur et les techniciens travaillent dans la même équipe. Ils sont habitués à se rencontrer, à interagir et à confronter leurs propres projets. Ils ont généralement un projet commun les conduisant à lire les mêmes documents (aboutir à la réalisation d'un logiciel). Ce sont ces expériences partagées de travail collaboratif qui permettent à l'ingénieur d'envisager les lecteurs potentiels de son message et les implications de son message sur ces acteurs.

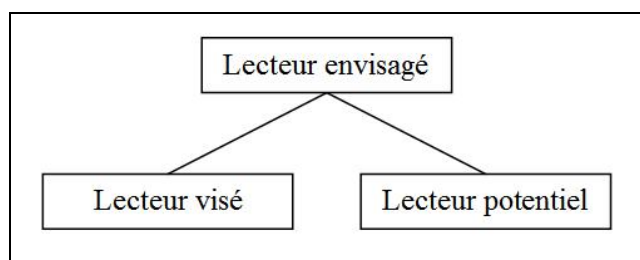


Figure 13 : Typologie des lecteurs envisagés par l'annotateur.

A posteriori, une annotation est lue par un *lecteur réel*, dans un *cadre spatio-temporel de lecture*. Ce lecteur possède ou non des informations sur l'*annotateur* et sur l'*objet de la communication*.

Le *lecteur réel* peut appartenir (cf. figure 14) à la catégorie des *lecteurs visés* par l'*annotateur* (le technicien visé par la critique), des *lecteurs potentiels* que l'*annotateur* avait envisagés (l'équipe d'informaticiens) ou bien des *lecteurs collatéraux* qui n'avaient pas été envisagés par l'*annotateur* (le chef de service qui passe à l'improviste). Le *cadre spatio-temporel de lecture* peut donc être très différent du cadre spatio-temporel de création de l'annotation. À la fin des développements, l'ingénieur reprend le cahier pour évaluer le travail réalisé. L'interprétation des notes sera dans une très large mesure dépendante de sa connaissance du cadre spatio-temporel de création des annotations, du rôle qu'il attribut aux *annotateurs* dans l'organisation et de son propre rôle de lecteur.

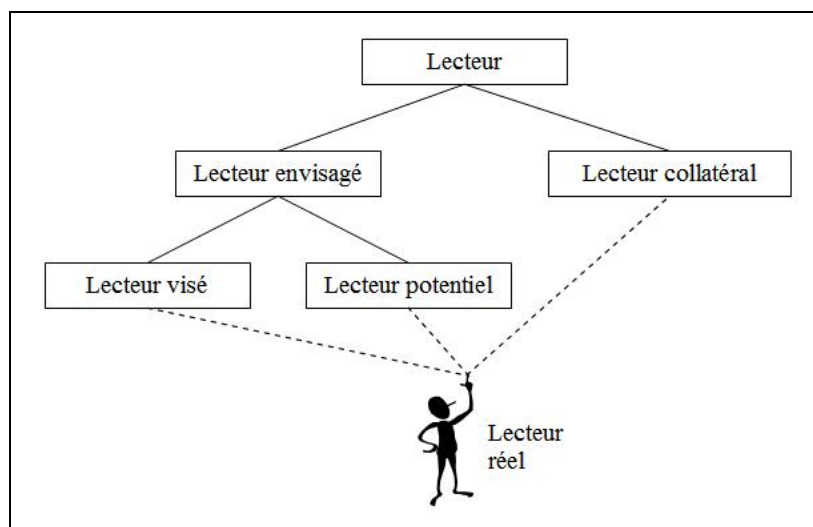


Figure 14 : Typologie des lecteurs réels.

IV.3.3 Dimension perlocutoire

Comment l'*annotateur* veut-il que sa note soit utilisée et comment est-elle finalement utilisée par le lecteur ? On se place ici au niveau de l'activité d'annotation et de la lecture de l'annotation. On s'intéresse à l'acte attendu par l'*annotateur* en réponse à son annotation.

La lecture est une activité fortement pratiquée et qui est souvent un composant d'activités plus larges visant de nombreux objectifs [Oakhill et Garnham, 1988; Lorch *et al.*, 1993]. Par exemple, le texte peut être lu rapidement, en le balayant pour la recherche d'une information spécifique ou être l'objet d'une lecture méthodique et concentrée pour une analyse ou un résumé, etc. « Why a text is read, and the broader context within which the reading activity is embedded, shape these reading processes⁹⁷ » [O'Hara et Sellen, 1997]. Les annotations font partie intégrante de ces processus de lecture.

Dans la littérature, on trouve différents modèles pour décrire les annotations en tant qu'activités et notamment ceux de [Marshall, 1997; Ovsianikov *et al.*, 1999; Wolfe, 2002]. Nous

⁹⁷ La raison pour laquelle un texte est lu et le contexte plus large dans lequel l'activité de lecture s'insère, forme ces processus de lecture.

nous inspirons de ces trois modèles pour proposer une typologie des intentions d'utilisation (coté annotateur) et des utilisations (coté lecteur).

[Marshall, 1997] distingue six types d'annotation : les annotations pour signaler des points importants, pour aider la mémoire, pour localiser un problème à résoudre, pour enregistrer le résultat d'une activité d'interprétation, pour tracer la narration et pour laisser des réflexions incidentes (non directement liées au document comme le « I Love You » laissé par un étudiant dans un manuel scolaire). [Ovsiannikov *et al.*, 1999] regroupe ces différents types sous quatre items : se rappeler, penser, clarifier et partager. Les trois premiers items décrivent des annotations que l'annotateur destinerait plutôt à lui-même alors que le dernier item décrit des annotations que l'annotateur voudrait transmettre à des lecteurs. Or, nous avons pu remarquer qu'une annotation destinée à soi même peut, selon les besoins, être publiée par l'annotateur, rendue accessible à d'autres lecteurs et donc être partagée. Par exemple, un universitaire lit une publication, l'annote pour se rappeler, penser, clarifier en marquant des passages clés du document. S'il décide de faire lire ce document à son thésard, il le transmet avec ses annotations qu'il va désormais partager avec ce dernier. Une même annotation peut donc jouer différents rôles selon qu'elle impacte sur l'activité en cours de l'annotateur ou sur les lecteurs. [Wolfe, 2000] souligne d'ailleurs que peu d'études portant sur les annotations prennent en compte le point de vue du lecteur. Elle propose donc une description des annotations en fonction du rôle de l'annotateur (auteur ou non du document annoté) et du rôle des lecteurs visés (l'annotateur lui-même, l'auteur du document annoté ou d'autres lecteurs).

Ces différents points de vue sont essentiels et indissociables pour décrire l'activité d'annotation. Nous typons les annotations dans cette section en prenant le point de vue de l'annotateur puis celui du lecteur. Nous présentons ensuite le cas particulier de la production d'un nouveau document à partir de lectures au cours desquelles des annotations sont produites.

IV.3.3.1 Production de l'annotation

L'annotateur peut annoter pour lui ou pour d'autres lecteurs. Il annote notamment lorsqu'il pratique la « lecture active » [Adler et Van Doren, 1972], c'est-à-dire en combinant la lecture avec une certaine pensée critique. La figure 15 correspond à la typologie des *actes perlocutoires*, des *intentions d'utilisation* de la note lorsque l'annotateur crée une annotation et la destine à lui-même ou bien à d'autres lecteurs.

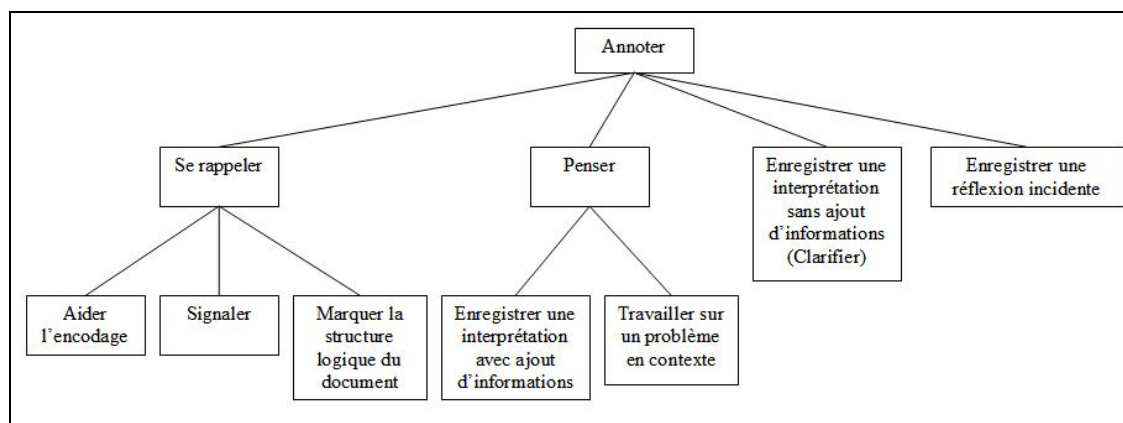


Figure 15 : Typologie des actes perlocutoires de l'annotateur.

a. Se rappeler

Lorsqu'on lit un document, on désirerait parfois pouvoir *a posteriori* se rappeler rapidement les points importants [O'Hara et Sellen, 1997; Ovsianikov *et al.*, 1999], par exemple, un étudiant travaillant son polycopié de cours, un ingénieur lisant des articles pour construire une veille économique, etc.

L'acte d'annotation *aide l'encodage* [Bauer et Koedinger, 2005] c'est-à-dire la mémorisation des connaissances contenues dans le document. En effet, le fait de marquer un document facilite le processus d'intériorisation des connaissances du document. Cette mémorisation immédiate et inconsciente du texte a lieu si les transitions entre les activités d'annotation et de lecture sont fluides et rapides. Si l'acte d'annotation consomme trop d'attention, la lecture globale du texte est moins efficace. Par exemple, nous avons observé au cours de nos lectures d'articles que lorsque nous rédigeons des notes conséquentes en marge des documents, nous étions souvent amenés à reprendre la lecture du document en amont du point d'insertion de la note car nous avons oublié le contenu du texte annoté.

Lorsque l'encodage immédiat n'est pas suffisant et que l'annotateur sait qu'il va oublier ce qui lui paraît important dans le texte, il utilise les annotations pour *signaler* les points clés. Elles jouent le rôle d'entrepôt facilitant un stockage externe (à sa mémoire) des connaissances [Bauer et Koedinger, 2005]. Selon [Marshall, 1997], elles permettent de se rappeler qu'il faut se rappeler. L'annotateur prend donc la responsabilité de marquer ce qui lui paraît essentiel dans le document en fonction de son objectif de lecture. En faisant cela, il anticipe sur une attention future qu'il portera (ou qu'un lecteur visé portera) au document. [Marshall, 1997] prend l'exemple d'un étudiant qui travaille son polycopié de cours et annote les passages qu'il doit connaître pour l'examen et en barre certains, non pas parce qu'ils sont faux mais parce qu'ils ne sont pas au programme. Il se construit une version personnalisée du texte via les annotations qui l'aideront à mémoriser les connaissances nécessaires à la réussite de son examen.

Avec les annotations, l'annotateur peut également *marquer la structure logique du document* (cf. section III.2.4 du chapitre III) [Anderson et Armbruster, 1982; O'Hara et Sellen, 1997]. Ainsi, au cours de sa première lecture, les annotations vont l'aider à se construire une vision globale du texte annoté et *a posteriori*, ces marques lui serviront (ou serviront aux différents lecteurs) à percevoir et réinterpréter rapidement la structure du document. L'annotateur peut aussi ajouter des liens pour relier différentes parties du document ou pour relier le document (ou une partie du document) à d'autres documents (ou parties de document). Ainsi, il se construit une vision globale de la collection de documents consultés.

b. Penser

L'annotateur appréhende la lecture du document en ayant ses propres idées. L'acte d'annotation l'aide à assimiler les connaissances présentes dans le document avec ses expériences passées [Rau *et al.*, 2004] et donc à penser. On trouve dans les annotations des traces de cette activité d'*interprétation avec ajout de connaissances* issues des expériences personnelles de l'annotateur (remarque, critique, interrogation, commentaire, etc.) [Marshall, 1997]. Par exemple, les universitaires français ont tendance à marquer les formulations linguistiques inconnues quand ils lisent des publications en anglais.

Les annotations permettent aussi de *travailler un problème en contexte*, sans briser l'attention en reportant sa résolution ultérieurement à la lecture [Marshall, 1997]. Nous avons pu observer un étudiant, à qui l'on avait distribué un polycopié de statistiques, développer dans la marge un calcul pour retrouver une formule caractéristique. Ainsi, il a pu résoudre dans le contexte du document une question qu'il se posait.

Si l'annotateur sait que ses annotations pour penser peuvent être partagées avec d'autres lecteurs (il envisage les lecteurs potentiels de sa note), il est possible qu'il en contrôle le contenu de peur que ses propres idées soient mal interprétées. Un ingénieur informaticien critiquant le travail d'un de ses techniciens dans une note qu'il ajoute au cahier de suivi des développements, prendra garde à son vocabulaire pour ne pas déstabiliser le technicien visé car toute l'équipe peut lire ce commentaire.

c. Enregistrer une interprétation sans ajout d'information (Clarifier)

Ici, contrairement aux notes pour penser, l'annotateur *enregistre une interprétation sans ajouter de nouvelles informations*. Ces notes ne sont qu'une reformulation du contenu du document. Le fait d'écrire aide à clarifier ses idées sur le document en les reformatant à sa manière, avec ses propres représentations verbales, avec son propre langage conceptuel [Ovsiannikov *et al.*, 1999]. L'annotateur élabore ainsi plus facilement des représentations mentales sur le document au cours de la première lecture et il les revoit plus facilement lors de lectures ultérieures. Par exemple, pour élaborer la bibliographie de ce manuscrit, nous avons été amenés à lire de nombreuses publications. Au cours des premières lectures, la majorité des annotations produites étaient des annotations pour clarifier dans lesquelles nous reformulions les propos des auteurs.

d. Enregistrer une réflexion incidente

Comme le fait remarquer [Marshall, 1997], « there is a world of distractions outside of the book⁹⁸ ». On retrouve donc des annotations qui sont des traces des relations que l'annotateur entretient avec l'environnement qui l'entoure. [Marshall, 1997] prend l'exemple d'un étudiant ayant griffonné « I love you » sur un manuel scolaire.

Sans aller dans l'extrême de ces annotations qui n'ont aucun rapport avec le texte annoté, il existe tout un ensemble d'*enregistrements de réflexions incidentes* qui se rapportent plus ou moins au document ou à l'objet (thème) du document. Par exemple, un enseignant rend le brouillon d'un devoir à un étudiant. Dans l'en-tête du document, il écrit « Version définitive pour le 16/03 ». Il s'agit d'une remarque incidente au document, qui n'est pas destinée à l'aider à se rappeler, à penser, à clarifier mais qui permet toutefois à l'enseignant de passer un message au lecteur. Ces annotations sont très importantes pour les activités collaboratives.

IV.3.3.2 Lecture des annotations

a. Relecture des annotations par l'annotateur

La figure 16 correspond aux utilisations réelles que l'annotateur peut faire de ses propres annotations.

⁹⁸ Il existe un monde de distraction en dehors du livre.

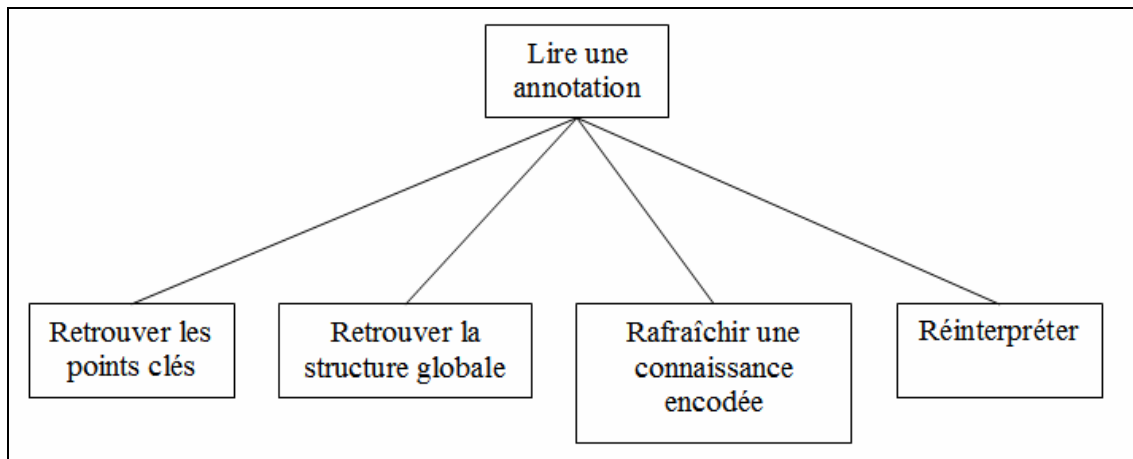


Figure 16 : Utilisation des annotations par l'annotateur.

Retrouver les points clés, la structure globale du document et rafraîchir les connaissances encodées

Lorsqu'un annotateur reprend un texte qu'il a annoté, il **retrouve les points clés** identifiés au cours de lectures précédentes dans les annotations. Ces dernières sont alors autant de signaux qui vont attirer son attention pendant la lecture. Comme le sommaire d'un livre, elles forment un index distribué tout au long du document des points qu'il a jugés importants [Ovsiannikov *et al.*, 1999]. L'annotateur recrée ainsi rapidement sa perception première du document. S'il a utilisé des annotations pour encoder les connaissances du texte, en les percevant de nouveau, il *rafraîchit leur encodage*. S'il a utilisé des annotations pour marquer la structure logique du texte, sa *perception de la structure globale* du document sera d'autant plus facilitée.

Réinterpréter

Par ailleurs, [O'Hara et Sellen, 1997] qui ont observé les mouvements des lecteurs dans les documents, affirment que le lecteur utilise aussi les annotations pour des recherches précises : vérifier des faits, des expressions particulières, des épellations, etc. L'annotateur réinterprète ainsi le document, lorsqu'il a besoin de relire des sections du document pour confirmer ou clarifier sa compréhension ou son souvenir de sa compréhension du document. Les notes de clarification (interprétation sans ajout d'information) sont alors particulièrement utiles car la relecture est simplifiée par le fait que l'annotateur comprend facilement ses notes dans lesquelles il retrouve ses propres formulations. Au contraire, les annotations incidentes dont l'écriture est motivée par l'environnement externe du document et non par le document lui-même, seront compréhensibles par l'annotateur s'il se rappelle les circonstances de leur production. Sans quoi, elles peuvent vite devenir incompréhensibles.

b. Lecture des annotations par un lecteur autre que l'annotateur

[Wolfe, 2000] a attiré notre attention sur l'effet des annotations sur des lecteurs autres que l'annotateur. Les annotations ont un effet social. Au minimum, trouver les annotations d'un autre lecteur veut dire que quelqu'un a lu et interprété le texte avant nous. Elle parle de « communal effect⁹⁹ » : les lecteurs se voient comme faisant partie d'un public, d'un collectif composé d'autres lecteurs. La figure 17 correspond aux utilisations réelles qu'un lecteur peut faire des annotations qui ne sont pas les siennes.

⁹⁹ Effet communautaire.

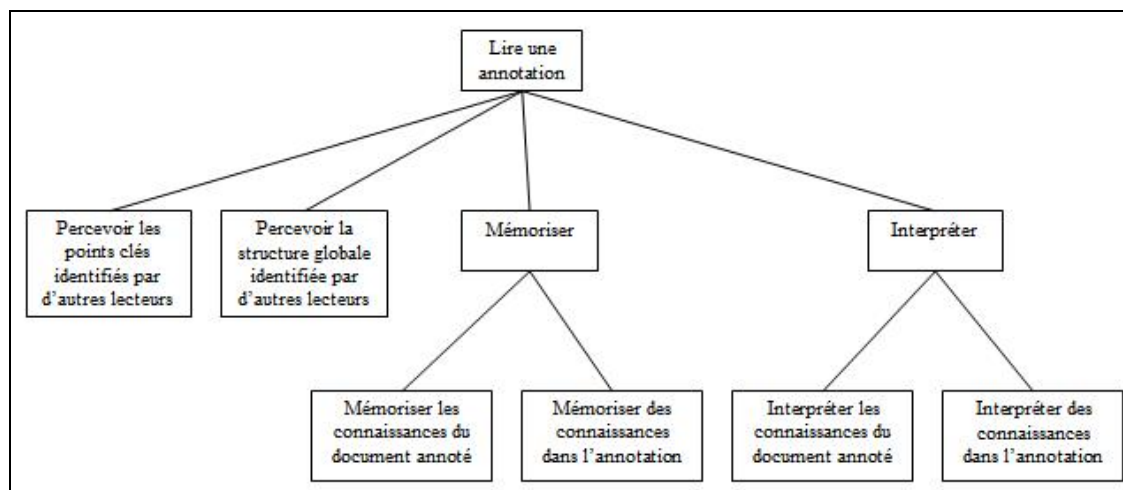


Figure 17 : Utilisation des annotations par un lecteur.

Percevoir les points clés et la structure globale du document identifiés par d'autres lecteurs

Les annotations attirent l'attention du lecteur sur les *points clés du texte identifiés comme importants par d'autres lecteurs*. *Percevoir la ressource selon la vision globale* des autres et l'analyser en s'aidant de leurs perspectives, aide le lecteur à construire sa propre représentation du texte. Pour interpréter le document, il dispose non seulement de ses propres compétences mais aussi des traces des interprétations des autres lecteurs. Sa compréhension est simplifiée lorsqu'il trouve plus ou moins deux formulations différentes d'une même idée : dans une annotation et dans le texte original.

Mémoriser

[Wolfe, 2000] ainsi que d'autres auteurs [Cashen et Leicht, 1970; Crouse et Idstein, 1972; Fowler et Barker, 1974; Schumacher et Nash, 1991] ont montré que lire un texte annoté par un expert favorise la *mémorisation des connaissances du document*. À la fin de la lecture du texte, un lecteur se rappelle plus facilement les parties du document qui étaient annotées. Les annotations ont fonctionné comme des signaux [Marshall, 1997]. Elles ont attiré son attention sur un passage et cela a eu un impact sur l'encodage immédiat. [Wolfe, 2000] a toutefois remarqué que le lecteur ne se rappelle pas mieux les parties non annotées. Le lecteur *mémorise* aussi facilement les *connaissances contenues dans les annotations*.

Interpréter

Les annotations des autres, en attirant l'attention sur des sections de la ressource, incitent également le lecteur à s'interroger sur le passage en question, à réagir, à *interpréter la cible (le document) et l'annotation* et souvent, il note le résultat de cette interprétation dans une nouvelle annotation. Pour construire ce manuscrit, nous avons échangés des publications annotées avec un autre universitaire et nous nous sommes surpris à annoter les mêmes passages, à construire un consensus sur des parties de documents.

[Wolfe, 2000] a étudié l'impact des annotations sur l'opinion générale des lecteurs parcourant un document annoté. En effet, les propos de l'annotateur peuvent être soit favorables soit défavorables au contenu du document et l'on peut se demander si ces connotations ne vont pas influencer sur la perception et l'interprétation des lecteurs. Dans le contexte de l'interprétation de documents par des étudiants pour la production de commentaires de textes, [Wolfe, 2000] a montré

que l'opinion générale des lecteurs n'est pas modifiée. Ils ne vont pas radicalement changer d'avis sur le texte selon le contenu des annotations. Par contre, ils auront tendance à penser comme l'annotateur sur les points précis annotés, surtout s'ils connaissent cet annotateur et s'ils ont confiance en sa vision du document.

L'interprétation des réflexions incidentes est un cas particulier. En effet, si ces dernières sont difficiles à interpréter par l'annotateur *a posteriori*, elles le sont d'autant plus pour le lecteur qui ne dispose pas forcément de connaissances sur l'environnement de l'annotateur. Toutefois, ces annotations sont particulièrement intéressantes pour le travail collaboratif. Par exemple, un ingénieur transmet un rapport à sa secrétaire sur lequel il a collé un post-it contenant l'ordre « À reproduire *3 ». Comme la secrétaire est unie à l'ingénieur par des relations sociales, elle dispose d'assez de connaissances pour interpréter son contenu et répondre à sa demande, à savoir que c'est à elle de faire les photocopies du document en trois exemplaires.

IV.3.3.3 Cas particulier de la production d'un document à partir des lectures

a. Annotation d'un auteur-annotateur pour faciliter la production d'un document et lecture des annotations des autres

Les annotations sont très utiles lorsque l'on cherche à construire un nouveau document à partir de ses lectures : l'étudiant qui rédige une fiche pour résumer son cours de statistiques après l'avoir annoté ; le thésard qui réutilise ses notes disséminées dans les publications lues au cours de sa thèse pour rédiger son manuscrit ; etc. Les annotations aident alors à la collection des connaissances : ce sont des réservoirs d'idées et de textes [Kennedy, 1985; Oostendorp, 1996; O'Hara et Sellen, 1997; Marshall *et al.*, 1999], que l'annotateur va reprendre pour construire son plan, le restructurer, l'enrichir, le modifier itérativement au cours de ses relectures et développer un sens global à sa structure. Les annotations liant différentes parties d'un document ou plusieurs documents sont alors essentielles pour concevoir ce plan.

Les annotations des autres, comme le texte annoté et ses propres annotations, sont aussi des réservoirs d'idées et de textes. [Wolfe, 2000], toujours dans le contexte de la production d'un commentaire de texte par des étudiants, a montré que le lecteur-auteur aura tendance à moins résumer et à plus argumenter dans le document produit lorsqu'il utilise des textes annotés. En effet, il se considère plus facilement comme faisant partie d'un collectif, dont les membres doivent connaître le contenu du document et où les points clés ont déjà été mis en valeur. Il prend donc plus de recul, plus de temps pour analyser et affiner son argumentation.

b. Co-construction d'un document : un re-lecteur annote pour l'auteur du document

Dans un processus de co-construction de documents, un lecteur peut être amené à annoter un document pour le faire évoluer : deux universitaires qui cherchent à écrire une publication ; un professeur qui reprend le brouillon d'un élève et l'annote pour en corriger les maladresses ; etc.

Les annotations servent ici de support au dialogue entre l'annotateur et l'auteur du texte. L'annotateur peut penser, clarifier des points du texte (commentaires, critiques, proposition, reformulations, etc.) et transmettre le résultat de ces deux activités à l'auteur du document via les annotations. Il pourra bien sûr laisser dans le document des annotations pour se rappeler mais elles seront destinées à lui-même et non au co-auteur. Il utilisera des annotations incidentes pour

consigner toutes les informations relatives à la production du document « À rendre le 16/03 » et qui ne sont pas directement liées à l'évolution du document.

L'auteur du document utilise alors les annotations que le re-lecteur a produites pour faire évoluer le document. Il comprend précisément sur quelle partie du texte porte la remarque grâce à l'ancre de l'annotation. Il peut alors choisir d'accepter ou non la modification proposée.

c. Annotation d'un document par l'auteur de ce document

Il est courant que les auteurs de documents annotent eux-mêmes leurs documents. Dans ce manuscrit, nous utilisons les pieds de pages pour traduire les citations laissées en anglais dans le texte. Il s'agit donc plutôt d'annotations pour penser ou pour clarifier et non des annotations pour se rappeler. Le fait de placer une production sémiotique dans une telle annotation, la détache du contenu du document, mettant en valeur le fait que son propos n'est pas tout à fait celui du document annoté.

Un lecteur percevant la présence d'une telle annotation, par exemple en repérant le numéro d'une note de bas de page dans un texte, ne sera pas obligé de la lire. S'il choisit de le faire, il devra interrompre la lecture linéaire du texte. Cette rupture dans l'activité de lecture montre bien que l'auteur en plaçant sa production sémiotique dans une annotation voulait en faire une partie plus ou moins externe au document.

IV.3.3.4 Synthèse

L'annotation peut assumer des rôles très variés selon l'activité dans laquelle elle s'insère, l'intention de l'annotateur et celui du lecteur. L'annotation peut d'ailleurs changer de fonction suivant le rôle de la personne qui la manipule. Par exemple, un annotateur lit un texte et l'annote pour se rappeler de se rappeler. Lorsqu'il relit le document, ces annotations lui servent de signal et attirent son attention sur les parties du document annoté. Si cet annotateur transmet le document à un autre lecteur, ces annotations vont attirer son attention et il pourra les utiliser pour d'autres fonctions que celles envisagées par l'annotateur lui-même, par exemple, comme un réservoir d'idées et de textes pour la construction d'un nouveau document. L'analyse des usages des annotations est donc complexe et demande une attention particulière dans chaque domaine d'application.

IV.3.4 Dimension locutoire/illocutoire

Quels sont les moyens utilisés par l'annotateur pour faire passer son message ? Comment le lecteur les perçoit-il ? On se place ici au niveau de l'objet « annotation » produit par l'activité d'annotation.

Selon son intention de communication et le cadre spatio-temporel de création, l'annotateur se réfère à quelque chose pour en dire quelque chose. Pour cela, il choisit un support matériel, une *cible*, une *ancre* et un *contenu* auquel il donne une *forme* et qu'il rédige selon une certaine *force illocutoire* s'il s'agit d'une annotation textuelle.

IV.3.4.1 Cible

La *cible* (« base of the annotation¹⁰⁰ » [Fogli *et al.*, 2005]) peut être une collection de documents, un document, une partie de document (paragraphe, groupe de mots, mot, image, etc.¹⁰¹),

¹⁰⁰ La base de l'annotation

¹⁰¹ Cette liste reste ouverte car il est très difficile de définir précisément ce qu'est une partie de document.

une annotation ou tout autre objet en rapport avec l'objet de la communication. Par exemple, un ingénieur laisse une annotation pour ses techniciens sur un paragraphe du cahier de suivi des développements informatiques. La cible est une partie de document. Un ingénieur et un technicien co-construisent un cahier des charges. Le technicien annote ce cahier. L'ingénieur réagit à une de ses remarques avec une nouvelle annotation. La cible est une annotation. Pour finir, un technicien rencontre des difficultés avec un des ordinateurs du service. Pour avertir ses collègues, il colle un post-it sur le poste. La cible est un objet en rapport avec l'objet de la communication. La figure 18 représente la typologie des cibles.

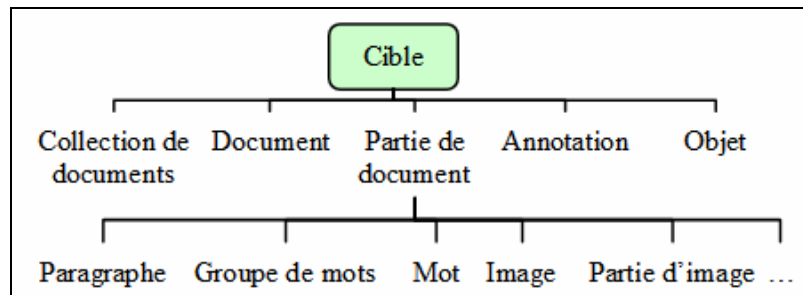


Figure 18 : Typologie des cibles.

IV.3.4.2 Ancre

Avec l'ancre (« visual identifier » [Fogli *et al.*, 2005]), l'annotateur choisit la manière d'attacher l'annotation à la cible.

Une ancre est *tacite* si elle ne désigne pas précisément la cible de l'annotation. Une infirmière colle un post-it sur la pancarte d'un patient (*cf.* figure 19a). Un médecin écrit un commentaire dans la marge (*cf.* figure 19b). Un lecteur devra s'appuyer sur le contenu de ces deux annotations pour en déterminer la cible. Une ancre est *explicite* si au contraire elle désigne précisément la cible. Un médecin lisant un document entoure un schéma et le commente dans la marge (*cf.* figure 19c). Cet ancrage est explicite car la cible est désignée sans ambiguïté (le schéma entouré).

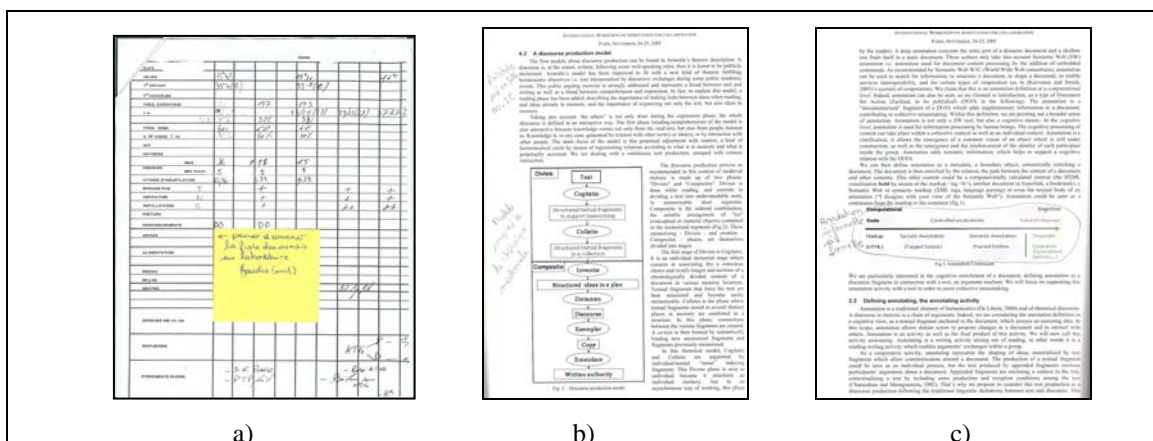


Figure 19 : Exemples d'annotations.

L'annotateur choisit un *ancrage faible* (post-it *cf.* figure 19a, feuille volante, etc.) s'il veut que son annotation soit un fragment externe au document (mais en relation forte avec celui-ci) ou bien s'il ne peut ou ne veut pas modifier le document (« standalone annotations » [Fogli *et al.*, 2005]). Ces ancres sont tacites. Il choisit plutôt un *ancrage fort* (un commentaire dans la marge *cf.*

figure 19b et 19c) s'il veut que son annotation soit intégrée dans le document comme un nouveau fragment (« within the document annotations » [Fogli *et al.*, 2005]). Ces ancrs peuvent être explicites ou tacites.

Une annotation peut être liée à plusieurs cibles. L'enseignant relie le mémoire de fin d'étude d'un étudiant. Il réalise que celui-ci a mis en gras toutes les définitions. Il aurait préféré qu'elles soient encadrées. Près de la première définition, il écrit « Encadrer et pas en gras ». Près de la deuxième, il écrit « Idem ». Ensuite, il n'écrit plus rien. C'est l'étudiant qui associe le contenu de l'annotation aux paragraphes concernés. Il s'agit d'une *ancree multi-cible* qui désigne une suite non consécutive de cibles. Ces ancrs peuvent être explicites pour certaines cibles et tacites pour d'autres. Les ancrs *uni-cibles* lient l'annotation à une seule cible, comme une suite consécutive de mots surlignés.

Il est possible d'associer des conventions aux ancrs. Celles-ci permettent d'identifier la cible de l'annotation. Si l'annotateur entoure une image, la cible désignée est cette image. Les conventions associées aux ancrs donnent aussi parfois des indications sur la localisation du contenu. Un lecteur rencontre un nombre près d'un mot. Il s'agit d'une convention typographique. Il se réfère à la fin de la page pour trouver la note de bas de page associée. Une *ancree conventionnelle* est donc une ancre dont la forme et la signification de cette forme résulte d'un accord entre différentes personnes (au moins pour l'annotateur) et qui donne des informations sur la localisation de la cible et/ou du contenu. Une *ancree non conventionnelle* ne résulte pas d'un tel accord et peut entraîner des problèmes d'interprétation car le lecteur ne peut s'appuyer sur aucune convention pour connaître la localisation de la cible et du contenu.

[Fogli *et al.*, 2005] donne l'exemple d'une annotation idiosyncrasique (cf. figure 20). « That is not semantically explicit but represented by symbols, understood only by the members of a community who agreed on its meaning – in extreme case the community formed by the only human who made the annotation for his own use¹⁰² ». Il s'agit d'une ancre conventionnelle.

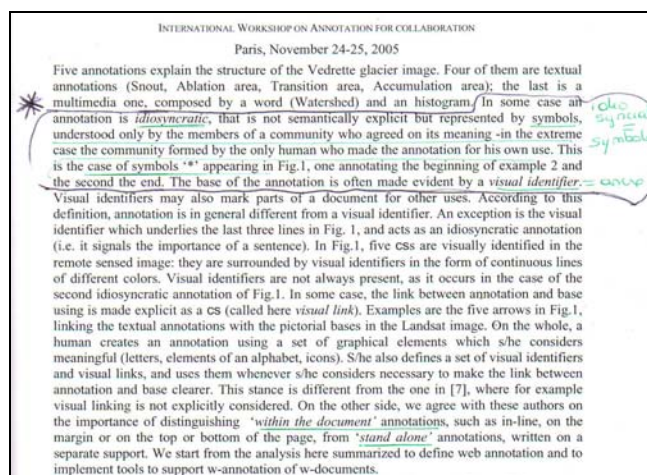


Figure 20 : Exemples d'annotations.

La figure 21 représente la typologie des ancrs considérées selon les quatre points de vue identifiés précédemment :

1. leur possibilité d'être ôtées, dissociées de la cible une fois l'annotation placée ;

¹⁰² Elle n'est pas sémantiquement explicite mais représentée par un symbole, compréhensible uniquement par les membres d'une communauté qui se sont accordés sur sa signification – ou dans le cas extrême par la communauté formée uniquement par l'humain qui a produit l'annotation pour sa propre utilisation.

2. l'ambiguïté sur la désignation de la cible ;
3. le nombre de cibles désignées avec l'ancre ;
4. les conventions attachées à la signification des ancres.

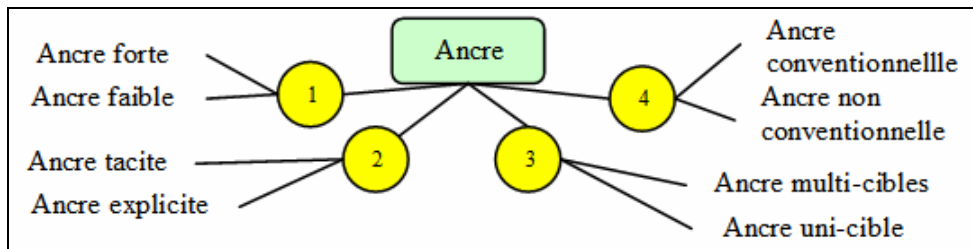


Figure 21 : Typologie des ancres.

IV.3.4.3 Contenu

a. Forme du contenu

Une fois la cible et l'ancre choisies, il ne reste plus à l'annotateur qu'à ajouter le *contenu* de l'annotation en le matérialisant par une inscription. Il s'agit d'une trace de la représentation mentale qu'il a élaborée à propos de la cible.

Ce contenu a une localisation. Il peut apparaître *hors du document* (un post-it collé), dans le document (dans la marge, en fin de page, entre deux lignes) ou bien *dans le document* et *fusionné avec l'ancre* (un passage surligné).

Le contenu peut être présenté sous une *forme textuelle* (un commentaire), sous une *forme typographique* (un passage surligné, une partie entourée) ou bien sous une *forme schématique* (un dessin). Dans le cas d'un commentaire lié à un mot par une flèche, l'ancre et le contenu sont distincts. L'ancre est matérialisée par la flèche et le contenu par l'inscription de la note. Dans le cas d'un contenu typographique, l'ancre et le contenu sont fusionnés. Par exemple, l'ancre est matérialisée avec le surlignage. Le contenu typographique correspond à la signification que l'on donne à la forme de l'ancre.

La forme du contenu de l'annotation comme la forme de l'ancre peut être conventionnelle, c'est-à-dire que la forme du contenu et la signification associée à cette forme résulte d'un accord entre différentes personnes. Par exemple, une secrétaire colle des post-it roses sur des documents qui doivent être classés, des post-it jaunes sur ceux qui doivent être remplis, etc. Cette organisation est conventionnelle dans son service. Tout le monde connaît la signification de la couleur des post-it. Nous utilisons les expressions : *contenu conventionnel* et *non conventionnel*.

La figure 22 représente la typologie des formes des contenus considérés selon les trois points de vues identifiés précédemment :

1. selon la localisation de ce contenu ;
2. selon la forme donnée au contenu ;
3. selon les conventions attachées à la localisation et à la forme du contenu.

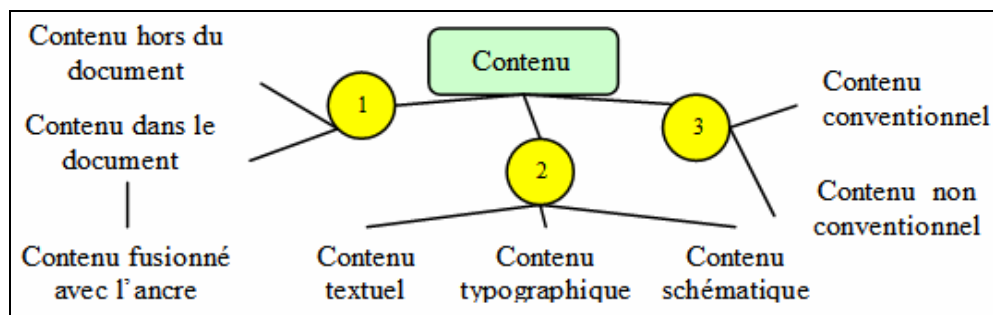


Figure 22 : Typologie des formes de contenus.

b. Force illocutoire

L'annotateur transmet un message grâce au contenu de l'annotation. Ce contenu est source de signification pour lui et pour les lecteurs. S'il s'agit d'une annotation textuelle, il va donner une certaine *force illocutoire* à son message. Par exemple, un médecin veut que l'infirmière lui raconte les derniers événements d'un patient. Il peut exprimer son souhait (dimension perlocutoire) de différentes manières, c'est-à-dire donner différentes forces illocutoires à son message : « S'il vous plaît, donnez moi les nouvelles du patient » (requête) ; « Vous allez me donner des nouvelles du patient » (prédiction) ; « Vous me donnez des nouvelles du patient ? » (question) ; etc.

L'annotateur formulant une annotation textuelle va donc choisir la force illocutoire donnée à son message en fonction (i) de son intention de communication ; (ii) de sa connaissance des terrains représentationnels communs et individuels qu'il a des participants à la transaction ; et (iii) de sa connaissance de leurs compétences à interpréter le contenu. Dans la section IV.4.4.2 de ce chapitre, nous donnerons un exemple de typologie d'actes illocutoires retenue pour étudier les annotations médicales.

IV.3.5 Dimension collaborative

Cette dimension n'existe que si l'annotation est produite dans le contexte d'activités collaboratives. Quel est l'impact de l'annotation sur ces activités ? On se place ici au niveau des activités de collaboration plus larges qui motivent les activités d'annotation.

Nous distinguons ici l'impact sur la collaboration souhaitée par l'annotateur et l'impact réel de l'annotation sur les lecteurs. Pour décrire les différents types d'activités collaboratives, nous utilisons le modèle de [Hoc, 2001], déjà présenté dans la section III.4.2 du chapitre III et qui distingue trois niveaux de coopération : le niveau action, le niveau planification et le niveau méta.

IV.3.5.1 Niveau action

Plaçons nous tout d'abord au niveau action (*cf.* tableau 2). Un informaticien transmet le cahier des charges d'un logiciel à son équipe. Il colle dessus un post-it « Penser à revoir la partie 3 du CC¹⁰³ », il *crée délibérément une interférence locale*. Ainsi, il facilite non seulement sa propre tâche (les autres savent qu'il est conscient que la partie 3 n'est pas définitive et ils ne prévoient pas de le questionner à ce sujet) mais aussi celles des autres (ils ne doivent pas commencer l'implémentation par la partie 3 sinon ils risquent de devoir la reprendre après sa réécriture). Un programmeur lit cette annotation. Il *détecte l'interférence*. Il avait prévu de commencer par la partie 3. Il *identifie le but* de l'annotateur grâce à ses connaissances du domaine. Il infère que l'ingénieur

¹⁰³ CC : cahier des charges.

veut rediscuter avec le client pour améliorer les spécifications. Il *résout l'interférence locale* avec sa tâche de développement et commence par une autre partie.

Niveau action	
Activités	Exemples
Création de l'interférence	L'ingénieur colle « penser à revoir la partie 3 du CC »
Détection de l'interférence	Le technicien comprend qu'il ne doit pas commencer cette partie
Identification des buts	Le technicien infère que l'ingénieur veut rediscuter cette partie avec le client
Résolution de l'interférence	Le technicien commence la partie 2 plutôt que la partie 3

Tableau 2 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau action.

IV.3.5.2 Niveau planification

Plaçons nous au niveau planification (*cf.* tableau 3). Le technicien lisant l'annotation infère sur le fait que si l'ingénieur doit revoir la partie 3 du cahier des charges, c'est que celle-ci n'est pas aboutie. Il *met donc à jour sa représentation*¹⁰⁴ du cahier des charges (il est inachevé). Il *met aussi à jour sa représentation du processus contrôlé* (l'écriture du cahier des charges est toujours en cours) ainsi que *sa représentation de l'activité contrôlée* (la manière dont l'équipe informatique travaille sur le logiciel). Pour cela, il réajuste sa représentation du *but commun* (l'équipe va devoir accélérer pour tenir les délais), du *plan commun* (la rédaction de la partie 3 devient prioritaire sur les autres car elle pourrait entraîner des modifications dans les autres parties) et de *l'allocation des tâches* (l'ingénieur doit réécrire la partie 3 et lui doit commencer l'implémentation par une autre partie). On note ici un impact de l'annotation sur la « synchronisation cognitive » évoquée dans la section III.4.4.1 du chapitre III. L'annotation interfère avec l'activité du lecteur, pas forcément de manière immédiate, mais sa vision globale et sa compréhension de l'activité s'en trouvent modifiées.

Niveau planification			
Activités		Exemples	
Maintenance ou élaboration de la représentation		Le technicien met à jour sa représentation du CC : il est inachevé	
Maintenance ou élaboration du processus contrôlé		Le technicien réalise que la rédaction du CC est toujours en cours	
Maintenance ou élaboration de l'activité	But commun	Le technicien comprend qu'il va falloir accélérer pour tenir les délais	
	Plan commun	La rédaction de la partie 3 devient prioritaire	
	Allocation des tâches	L'ingénieur doit réécrire la partie 3 et le technicien doit commencer par une autre partie.	

Tableau 3 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau planification.

IV.3.5.3 Niveau meta

Plaçons nous au niveau méta (*cf.* tableau 4). Le technicien utilise un vocabulaire du domaine, un *code commun* pour associer à l'abréviation CC la signification « cahier des charges ». Il met à jour une *représentation compatible* avec celle de l'ingénieur. Il traduit le post-it dont le contenu est rédigé selon le niveau d'expertise de l'ingénieur dans son propre niveau. Pour finir, il *met à jour son propre modèle et celui des partenaires*. En effet, ayant l'habitude de travailler avec

¹⁰⁴ Nous entendons par « représentation », les constructions mentales élaborées en situation, dans un contexte particulier et dans des buts spécifiques (une représentation du texte que l'on lit, une représentation de l'enfant que l'on soigne, etc.). Ces représentations, que l'on peut rapprocher des connaissances énonciatives de [Varela, 1989], sont liées à l'action.

l'ingénieur, il a une représentation de celui-ci dont il se sert pour inférer sur le pourquoi de cette évolution du cahier des charges. De même, il sait ce que l'ingénieur attend de lui. Il a un modèle de lui-même, de son rôle dans l'organisation qui lui permet de savoir, sans demande explicite de l'ingénieur, qu'il ne doit pas commencer l'implémentation par la partie 3. Comme nous l'avions déjà indiqué dans la section III.4.2, ce dernier niveau très général est difficilement utilisable en pratique.

Niveau action	
Activités	Exemples
Maintenance ou élaboration d'un code commun de communication	Le technicien comprend l'abréviation CC
Maintenance ou élaboration d'une représentation compatible	Le technicien traduit le post-it selon son niveau d'expertise
Maintenance ou élaboration d'un modèle de soi et des partenaires	Le technicien se construit une représentation de lui-même et de l'ingénieur dans l'organisation

Tableau 4 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau Meta.

IV.3.5.4 Synthèse

Une annotation peut donc influencer à différents niveaux sur les activités collaboratives d'un lecteur (action, planification et méta). Par ailleurs, une annotation joue aussi des rôles très différents suivant le rôle du lecteur dans l'organisation. Par exemple, une secrétaire lisant le post-it de l'ingénieur réagit aussi au niveau action, planification et méta mais elle le fait en fonction de son propre rôle et donc différemment du technicien. Finalement, suivant le lecteur, sa compréhension du cadre spatio-temporel de création de l'annotation, de son rôle dans l'organisation et du cadre spatio-temporel de lecture, une simple annotation peut participer à différentes activités collaboratives.

IV.3.6 Synthèse

Dans cette section, nous avons proposé un modèle des activités d'annotation et des objets résultant des activités d'annotation qui nous semble adapté à toutes les annotations sur lesquelles nous avons essayé de réfléchir. Ce modèle se base sur une description des annotations selon quatre dimensions : contextuelle, perlocutoire, locutoire/illocutoire et collaborative.

Les deux schémas suivants (élaborés en collaboration avec le CERIM et le LAMIH) synthétisent le modèle présenté précédemment. Nous considérons toujours ici deux points de vue pour décrire les annotations : celui de l'annotateur (*cf.* figure 23) et celui du lecteur (*cf.* figure 24).

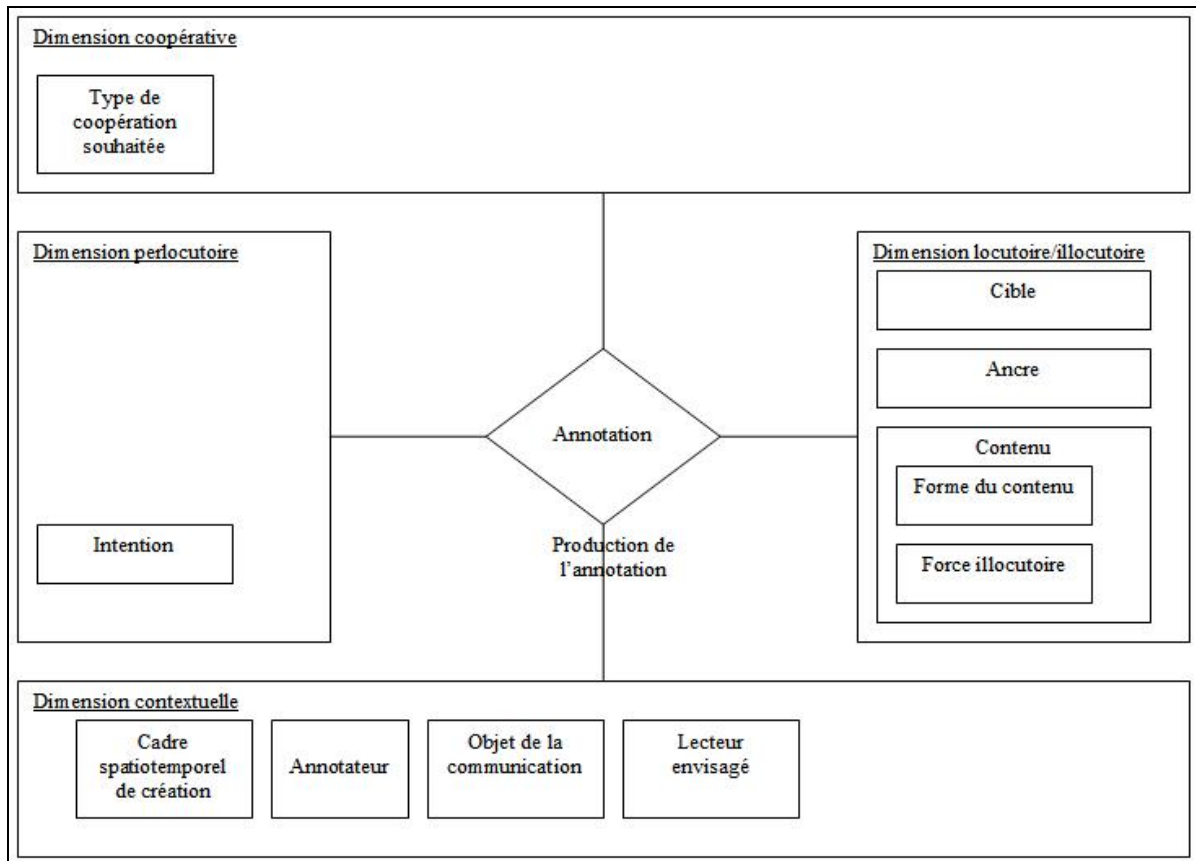


Figure 23 : Modèle des annotations du point de vue de l'annotateur.

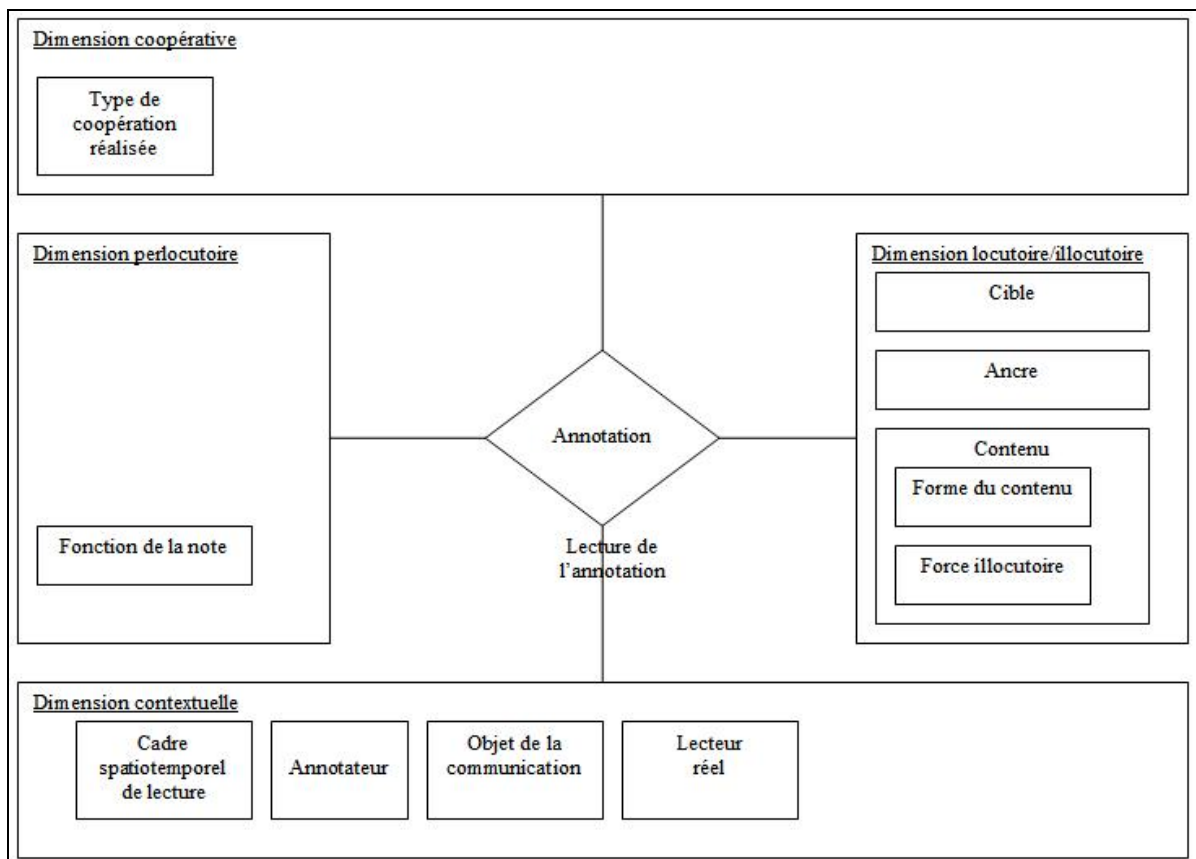


Figure 24 : Modèle des annotations du point de vue du lecteur.

IV.4 Spécificité des annotations médicales

IV.4.1 Introduction

Pour le projet DocPatient, nous sommes allés sur le terrain, avec l'équipe des psychologues et des gestionnaires, pour observer le cas particulier des annotations médicales. Nous avons émis alors un certain nombre d'hypothèses sur la manière dont les PDS annotent et réutilisent ces annotations. Afin d'affiner de conforter ou d'infirmer nos hypothèses, nous avons élaboré une maquette permettant d'annoter un DPE que nous avons testée dans notre site pilote avec les PDS et que nous présenterons dans les chapitres suivants V et VI. En utilisant les résultats issus de ces tests, nous appliquons ici le modèle précédemment décrit au cas particulier des annotations médicales rencontrées dans le DP.

IV.4.2 Dimension contextuelle

Une annotation médicale est rédigée dans un *cadre spatio-temporel de création* et lue dans un *cadre spatio-temporel de lecture* qui peuvent être la chambre du patient, le bureau du médecin, etc.

L'*annotateur* est une personne de l'équipe médicale : le médecin (senior et interne), une infirmière, un agent administratif, un intervenant ponctuel (kiné), etc. Les *lecteurs envisagés* par l'annotateur peuvent être l'annotateur lui-même, un (ou plusieurs) membre(s) de l'équipe médicale, la famille. En effet, comme le DPP reste dans la chambre du patient tous ces acteurs sont des lecteurs potentiels. Toutefois l'annotateur destine la note à l'un de ces acteurs, le lecteur visé. L'annotateur et les lecteurs envisagés ont un projet commun (soigner le patient) mais ils peuvent aussi avoir leur propre projet. Le médecin en charge du patient n'a pas tout à fait le même objectif que le pharmacien en charge de la gestion de tous les médicaments de l'hôpital. Pourtant, ils cherchent tous deux *in fine* à guérir les patients. L'annotateur et les lecteurs envisagés sont unis par des relations sociales. Le médecin et le pharmacien travaillent dans le même hôpital, sont habitués à se rencontrer, à interagir et à confronter leurs propres projets. C'est cette expérience partagée du travail collaboratif qui permet aux PDS de se représenter les lecteurs envisagés. Les *lecteurs réels* sont toutes personnes appartenant à la catégorie des lecteurs *envisagés* ou *collatéraux* (par exemple, un informaticien qui viendrait étudier des DPP pour construire une application informatique).

Les *objets de la communication* sont multiples. Dans le cas du DP de Pédiatrie, les thèmes abordés dans les notes sont très nombreux (l'état de l'enfant, les soins, etc.). Ayant remarqué que les PDS réfléchissent généralement en fonction des systèmes physiologiques (parties du corps) et suite à une demande du chef de service, nous limitons les choix possibles des objets de communication pour qualifier les annotations, aux différents systèmes (cardiologique, respiratoire, etc.).

IV.4.3 Dimension perlocutoire

IV.4.3.1 Production et lecture des annotations médicales

L'annotateur a une certaine *intention d'utilisation* de la note liée aux lecteurs visés ainsi qu'à l'objet de la communication. Nos observations sur le terrain des DPP, nous avaient permis de lister un certain nombre d'actes perlocutoires pouvant être associés aux annotations. Cette liste a été

complétée à la suite des tests de la maquette avec les utilisateurs. Le tableau 5 décrit les intentions d'utilisation observées dans les annotations du DP. Nous avons distingué deux objectifs :

- *l'annotation est écrite pour soi* mais peut être communiquée selon les besoins aux membres de l'organisation (mémos, notes personnelles, rapports d'actions, liens) ;
- *l'annotation est directement écrite pour être lue* par un (ou plusieurs) lecteur(s) visé(s) (instructions, transmissions quotidiennes, demandes d'informations, mise en valeur des informations, circulation d'informations).

Annotations personnelles puis éventuellement publiées	
Définition	Exemple
Ecrire un mémo : note écrite pour ne pas oublier de faire quelque chose (pour soi ou le groupe). Elles ont souvent pour support des post-it car une fois l'action réalisée, les experts veulent qu'elles disparaissent.	Les infirmières écrivent des mémos comme : penser à envoyer les résultats de l'ElectroCardioGramme ECG, penser à faire signer la décharge aux parents, penser à ne pas piquer l'enfant au bras, etc.
Ecrire une note personnelle : note prise de quelque chose pour garder une trace de notre raisonnement : informations non confirmées, hypothèses, premières conclusions, etc.	Les médecins utilisent ces notes pour leurs hypothèses. Les lecteurs sont conscients que tant qu'elles ne sont pas reportées dans les documents, elles font partie du raisonnement.
Ecrire un rapport d'action : note que l'on écrit pour conserver une trace des actions (stéréotypées ou non) que l'on a réalisées.	Les infirmières en charge de la majorité des soins, notent souvent à coté des prescriptions « fait/pas fait ».
Lier les documents : note permettant de garder une trace de l'association faite entre deux documents.	Pour justifier son argumentation dans un compte rendu d'imagerie, un expert ajoute le commentaire « cf. radio thorax n°2 ».
Annotations rédigées directement pour être publiées	
Passer une instruction : dire à une (ou plusieurs) personne(s) de faire quelque chose.	Pour donner une consigne, le médecin écrit à son interne « Contrôler l'ECG dans 2h ».
Mettre à jour les transmissions : supporter les transmissions de connaissances entre les équipes médicales en charge du patient en complément des transmissions orales.	Pour assurer la continuité des soins, les médecins écrivent souvent à leurs collègues en repos des notes pour les informer de l'état du patient. « Attention ! Enfant hyperactif !! »
Demander une information : demander à quelqu'un ou à un groupe de personnes une information.	Un PDS demande l'opinion d'un spécialiste. Sa réponse, sans faire partie du dossier, est conservée dans des post-it/notes personnelles.
Attirer l'attention : faire une transmission particulière pour mettre en évidence les informations dans les documents.	En soulignant la valeur du calcium dans différents « gaz du sang », le médecin veut attirer l'attention des internes sur un diagnostic.
Faire circuler les informations : faire une transmission particulière à l'ensemble des membres de l'organisation.	Les agents administratifs reçoivent un ensemble d'informations (téléphone, fax) redistribuées via les annotations.

Tableau 5 : Typage des annotations selon les actes perlocutoires visés par l'annotateur.

Nous avons par ailleurs pu remarquer qu'une annotation peut correspondre à plusieurs intentions d'utilisation de la part de l'annotateur. Par exemple, un PDS peut vouloir attirer l'attention d'un lecteur en liant des documents qui ne le sont pas habituellement.

La figure 25 situe ces annotations dans la typologie donnée dans la section IV.3.3.1 de ce chapitre. Comme la plupart des annotations sont rédigées pour collaborer, il n'est pas étonnant que la majorité des annotations du DPE soient des réflexions incidentes qui ne sont pas forcément liées aux documents mais aux activités relatives dans ces documents.

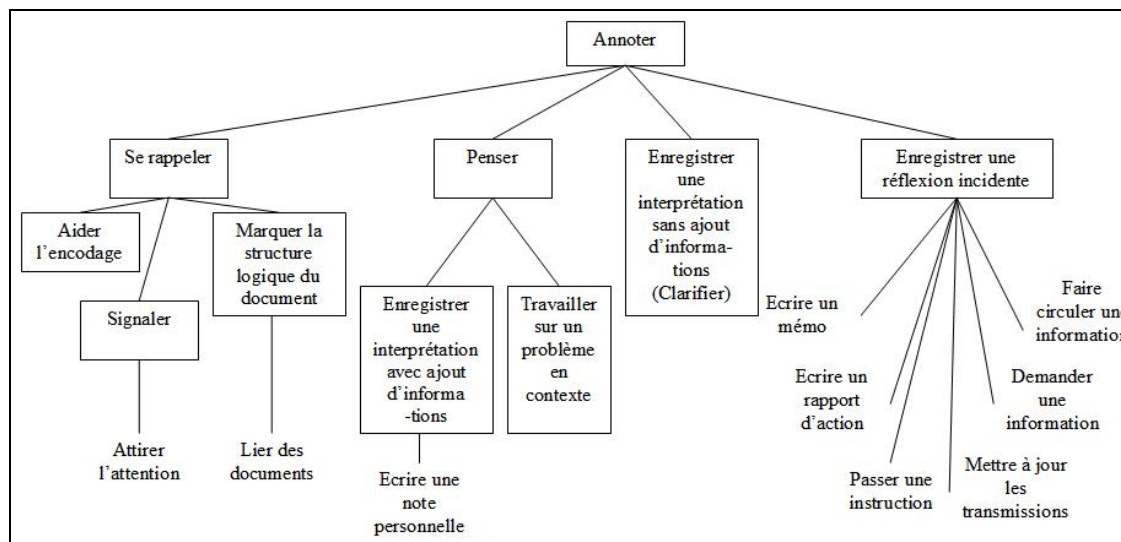


Figure 25 : Typologie des annotations selon l'intention d'utilisation de l'annotateur spécifique au DP.

Les typologies côté lecteur, présentées dans les sections IV.3.3.2.a et IV.3.3.2.b de ce chapitre, semblent cohérentes avec les pratiques de lecture des annotations médicales et ne donnent pas lieu, contrairement à la production des annotations médicales, à une spécialisation.

IV.4.3.2 Mise en correspondance des différents types d'annotations médicales et des stratégies de lecture du DP

Dans la littérature, des auteurs comme [Nygren et Henriksson, 1992; Brunie, 1999] ont étudié les différents types de lectures réalisées par les PDS avec le DPP. [Brunie, 1999] explique que la production des éléments du dossier est concomitante à sa lecture, c'est-à-dire que les PDS écrivent des documents et des annotations en même temps qu'ils lisent le dossier. Nous mettons ici en correspondance les différents types d'annotations produites et les stratégies de lecture du DP.

[Brunie, 1999] détaille les différents types de lectures de [Nygren et Henriksson, 1992] :

- *Première lecture* : le lecteur veut se construire une vue globale d'un patient jusqu'alors inconnu (état du patient et soins réalisés). Il ne recherche pas un fait précis. Il parcourt une grande partie du dossier en sautant la plupart des documents et des textes et il focalise son attention sur certains passages dont l'absence peut être aussi significative que la présence.
- *Relecture* : le lecteur veut réactiver son point de vue sur un patient déjà connu. Il parcourt le dossier et quelques mots, quelques phrases attirent son attention et le décident à lire plus précisément certaines parties.
- *Recherche de faits* : le lecteur veut rechercher des faits précis dans le dossier. Il a une cible précise en tête au début de la tâche. Il utilise alors le dossier comme le répertoire de l'histoire médicale du patient. Il saute tout le texte jusqu'à ce qu'il ait trouvé la partie recherchée. [Brunie, 1999] explique que « si la cible avait déjà été vue lors d'une lecture précédente, l'espace de recherche est considérablement réduit. Parfois, la cible est explicitement formulée, et elle désigne un document précis, par exemple, tel résultat d'analyse. Parfois, la requête est plus vague : « une trace de symptôme abdominal », par exemple. La recherche peut être très longue si elle n'aboutit pas ».
- *Résolution de problèmes* : le lecteur utilise le dossier pour établir un diagnostic ou répondre à une question complexe. [Brunie, 1999] explique que le lecteur fait un grand

nombre d'allers retours entre les deux situations précédentes et qu'il pose et teste petit à petit des hypothèses.

Nous ajoutons une cinquième catégorie à cette liste :

- *Utilisation du DP comme support aux interactions de l'équipe médicale* : le dossier n'est pas seulement utilisé pour être complété ou lu. Il sert également de support aux messages que les PDS s'échangent. Un praticien lit le dossier pour une des quatre tâches précédentes. Un élément attire son attention. À son tour, il veut attirer l'attention de ses partenaires. Il ajoute un nouveau document ou une nouvelle annotation dans lesquels il consigne le message pour l'équipe médicale.

Le tableau 6 met en correspondance les types d'annotations identifiés dans le tableau 5 produites et lues pendant les cinq tâches que le DP permet de réaliser.

Stratégies	Production d'une annotation	Lecture de ses propres annotations	Lecture des annotations d'autres lecteurs
Première lecture	<ul style="list-style-type: none"> - Attirer l'attention - Lier des documents - Écrire une note personnelle 		<ul style="list-style-type: none"> - Percevoir les points clés des autres - Percevoir la structure globale des autres <ul style="list-style-type: none"> - Mémoriser les connaissances dans les documents et les annotations - Interpréter les connaissances dans les documents et les annotations
Relecture	<ul style="list-style-type: none"> Éventuellement, ré-annotation des documents pour : - Attirer l'attention - Lier des documents - Écrire une note personnelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Retrouver les points clés - Retrouver la structure globale du document - Rafrâchir une connaissance encodée - Interpréter 	<ul style="list-style-type: none"> - Percevoir les points clés des autres - Percevoir la structure globale des autres <ul style="list-style-type: none"> - Mémoriser les connaissances dans les documents et les annotations - Interpréter les connaissances dans les documents et les annotations
Recherche de faits	<ul style="list-style-type: none"> - Attirer l'attention ou écrire une note personnelle pour le fait recherché 	<ul style="list-style-type: none"> - Retrouver les points clés - Retrouver la structure globale du document pour se déplacer dans le DP - Interpréter les connaissances dans ses annotations et le document correspondant aux faits recherchés 	<ul style="list-style-type: none"> - Percevoir les points clés des autres - Percevoir la structure globale des autres <ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les connaissances dans les documents et les annotations des autres correspondant aux faits recherchés
Résolution de problèmes	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler sur le problème en contexte 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les connaissances dans ses annotations et dans le document correspondant au problème à résoudre 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les connaissances dans les documents et dans les annotations des autres correspondant au problème à résoudre
Utilisation du DP pour interagir	<ul style="list-style-type: none"> - Écrire un mémo - Écrire un rapport d'action - Mettre à jour les transmissions - Demander des informations - Faire circuler les informations 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les notes incidentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter les notes incidentes des autres

Tableau 6 : Production et lecture des annotations en fonction des quatre stratégies de lecture des praticiens.

IV.4.4 Dimension locutoire/illocutoire

IV.4.4.1 Cible, ancre et contenu

Pour annoter, les PDS choisissent une cible, une ancre et écrivent un contenu. La figure 26 correspond aux supports d'annotations utilisés (au moins occasionnellement) par les PDS sur papier, en fonction de leur profession. Les catégories proposées ne sont pas aussi complètes que celles détaillées dans notre modèle mais elles donnent déjà une bonne idée de la variété des formes des annotations dans le DPP. Par ailleurs, ces résultats sont locaux au service de Pédiatrie et cette analyse devrait être réalisée dans d'autres services pour être plus rigoureuse.

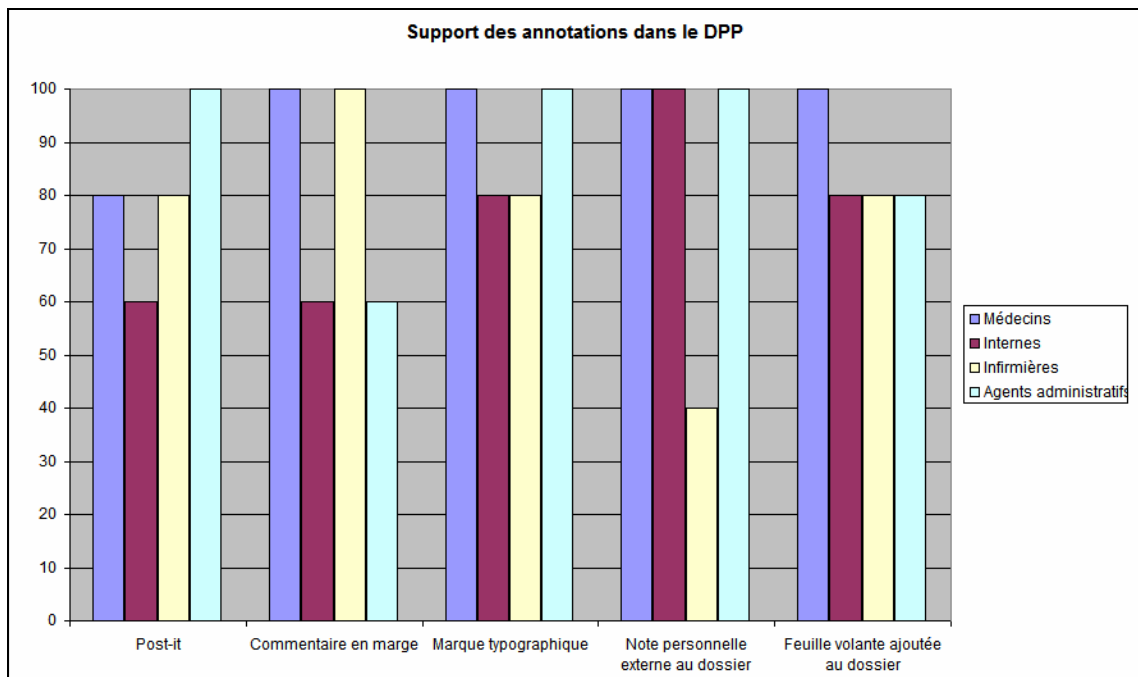


Figure 26 : Support des annotations papier.

Les médecins annotent surtout via les commentaires dans la marge et les marques typographiques (100% des praticiens les utilisent au moins occasionnellement) quand ils veulent attirer l'attention de leur équipe sur des points précis. Ils utilisent les post-it (80%) lorsqu'ils ne veulent pas que les informations soient conservées dans le DP. Les notes personnelles externes au dossier sont aussi très importantes (80%). Ils les utilisent pendant l'hospitalisation pour y consigner leurs hypothèses, les faits non vérifiés qu'ils ne peuvent pas consigner dans les documents tant qu'ils n'ont pas été validés collectivement. Ils utilisent des feuilles volantes (100%) pour toutes les communications avec l'équipe et le patient, trop importantes pour être consignées dans un post-it et pour lesquelles il n'existe pas de document dédié et standardisé dans le DP.

Les internes utilisent moins les annotations que leurs aînés car ils ont peur que cet espace d'échanges leur porte tort en cas de saisie du DP par la justice. Ils préfèrent donc les notes personnelles extérieures au dossier (100%), les marques typographiques (80%) qui les engagent peu et les feuilles volantes (80%) aux post-it pouvant être perdus (60%) et aux commentaires dans la marge (60%) qui restent dans le DP.

Les infirmières se plaignent de la trop grande standardisation de leurs formulaires. Elles utilisent les commentaires dans la marge (100%) pour toutes les connaissances non prévues

observées pendant les soins et qui sont importantes pour la prise en charge (« nourrisson agité »). Comme elles sont au moins trois à se relayer autour d'un nourrisson, elles utilisent les post-it et les marques typographiques (80%) pour attirer l'attention de leurs collègues. Elles n'utilisent que peu de notes personnelles (40%) car elles considèrent généralement que toutes les informations sont importantes et doivent être partagées et elles préfèrent donc les feuilles glissées dans le DP (80%) pour ces informations.

Une importante mission des agents administratifs est de récolter puis de diffuser les connaissances nécessaires aux acteurs de santé. Pour cela, ils utilisent les post-it décollés dès que l'information a été transmise (100%), les marques typographiques (100%) pour attirer l'attention et des feuilles volantes glissées dans le DP (80%). Ils utilisent peu les commentaires (60%) dans la marge car ils considèrent ne pas avoir le droit d'écrire dans les documents médicaux qui restent la propriété de l'équipe médicale. D'ailleurs, ils se constituent des notes personnelles externes au dossier (100%) pour toutes les informations nécessaires à la gestion de la relation avec le patient.

Ces constatations, même si elles sont locales au service de Pédiatrie, soulignent la grande variété des stratégies d'annotations mises en œuvre par les PDS.

IV.4.4.2 Actes illocutoires dans les annotations médicales textuelles

Nous avons étudié les actes illocutoires choisis par les professionnels de santé. En examinant le contenu des annotations, nous nous sommes rendus compte que les annotateurs utilisent plutôt les annotations pour matérialiser des énoncés en rapport avec des actions réalisées ou à réaliser. [Austin, 1962] distingue les énoncés performatifs (faire) et constatifs (décrire). Les énonciations constatatives sont celles pouvant être qualifiées de vraies ou de fausses. Dans les annotations médicales, on trouve rarement de tels énoncés constatifs. Ils sont plutôt présents dans les documents médicaux utilisés pour décrire l'état du patient (le patient souffre de telle pathologie, sa température est de 38°, etc.). Par contre, on trouve des performatifs dans les annotations (comme dans les documents). Le tableau 7 classe les exemples d'annotation identifiés selon les actes perlocutoires de l'annotateur (*cf.* tableau 5) en fonction de la classification des actes performatifs d'Austin :

- *Actes verdictifs* : énonciations permettant d'exprimer ce que l'on a constaté à partir d'évidences, de raisonnements, des faits ou bien de leur caractère axiologique (relatif à un système de valeurs pour connoter des termes de façon positive ou négative) : acquitter, condamner, prononcer, décréter, classer, évaluer, etc.
- *Actes exercitifs* : énonciations permettant d'inciter les autres à se comporter d'une certaine façon. Contrairement aux verdictifs, les exercitifs portent un jugement sur ce qui devra ou devrait être, plutôt que sur ce qui est : commander, dégrader, ordonner, léguer, pardonner, etc.
- *Actes promissifs* : énonciations qui visent à obliger le locuteur à adopter une façon d'agir, à s'engager à des degrés divers : promettre, faire vœu de, garantir, parier, jurer de, etc.
- *Actes comportatifs* : énonciations qui expriment une réaction à la conduite ou au sort des autres, des attitudes à l'égard du comportement antérieur ou prévu : s'excuser, remercier, déplorer, critiquer, braver, etc.
- *Actes expositifs* : énonciations qui visent à exposer une manière de voir les choses, à développer un argument, à tirer au clair l'usage d'un mot ou le référent de celui-ci : affirmer, conclure, nier, postuler, remarquer, etc.

La plupart des énoncés performatifs utilisés dans les annotations sont implicites. Les PDS utilisent peu de verbes et les conjuguent peu. « Opération demain » équivaut à « Je garantis que l'opération aura lieu demain ». Certaines catégories d'actes de langage (les questions, les exclamations) n'ont d'ailleurs pas besoin de verbe car la ponctuation suffit. Une exclamation « Attention bras fragile ! » ou une question « Piquer ailleurs ? » peut avoir valeur de demande « Je vous demande de piquer l'enfant ailleurs que dans le bras ». Cette concision non formalisée et toute personnelle des contenus des annotations rend parfois leur interprétation difficile.

Par ailleurs, il y a peu d'énoncés comportatifs portant des jugements sur les activités des autres. Le médecin ne critique pas le travail de son équipe via une annotation car les personnes visées seraient blessées que toute l'équipe en soit informée (la transmission sera plutôt orale) et en cas de saisie du dossier par la justice, l'énoncé pourrait porter tort à la personne visée par l'annotation.

Annotations personnelles puis éventuellement publiées	
Mémo (action à faire) : Penser à faire l'ECG	Exercitif : L'annotateur porte un jugement : l'ECG doit être fait car le médecin le trouve approprié. Promissif : L'annotateur s'engage ou engage l'équipe médicale à laquelle il appartient à ce que l'ECG soit réalisé.
Note perso. (raisonnement) Diagnostic possible : enfant hyperactif	Expositif : L'annotateur expose sa compréhension actuelle de l'état de l'enfant.
Rapport d'action (action réalisée) Vêtements prêtés à l'enfant	Expositif : L'annotateur fait remarquer un fait : que les vêtements que porte l'enfant lui ont été prêtés par le service.
Lien entre deux documents Cf. radio du thorax	Verdictif : L'annotateur porte un jugement : les deux documents sont liés (la radio justifie son analyse). Expositif : L'annotateur expose son raisonnement comment sa lecture d'un document est liée à celle d'un autre.
Annotations rédigées pour être publiées	
Instruction Contrôler l'ECG dans 2h	Exercitif : L'annotateur décrète qu'il est favorable à la réalisation rapide d'un nouvel ECG Promissif : il ordonne à son équipe de réaliser cette tâche.
Transmission Attention ! Enfant hyperactif	Verdictif : L'annotateur porte un jugement sur l'état de l'enfant. Exercitif : L'annotateur incite l'équipe médicale à prendre en compte cette information pour les soins.
Demande d'information Peux-tu me donner ton opinion sur ces résultats ?	Exercitif : L'annotateur incite le destinataire à donner son opinion (en quelque sorte il lui ordonne de donner son avis).
Mise en évidence Valeurs soulignées dans un résultat de « "gaz du sang »	Verdictif : L'annotateur porte un jugement sur le contenu du document. Les passages soulignés sont importants. Expositif : L'annotateur expose sa compréhension actuelle des résultats en soulignant les parties jugées importantes.
Circulation d'information Utiliser l'ECG Cardioline plutôt que Innobase.	Expositif : L'annotateur transmet l'information.

Tableau 7 : Analyse des énonciations présentes dans les annotations du DP selon les 5 catégories d'actes performatifs d'Austin.

IV.4.5 Dimension collaborative

Comme détaillé dans la section III.4 du chapitre III, les PDS annotent rarement en présentiel car en face à face, ils réalisent plutôt des transactions orales. On va donc retrouver essentiellement dans les annotations des traces de leur collaboration asynchrone.

Le modèle de Hoc (*cf.* III.3.5), permet d'analyser l'impact des annotations sur les activités collaboratives des PDS *a posteriori*. Une fois l'annotation produite et utilisée, il est possible de demander au lecteur d'une note d'expliquer en quoi cette note a impacté sur ses activités collaboratives. [Hamek, 2005] a d'ailleurs montré que ce modèle est pertinent pour l'analyse des notes des infirmières dans le cahier de soin. Elle a affiné les catégories de ce modèle au cas particulier de l'hospitalisation à domicile. Toutefois, dans le cadre d'une application informatique, on peut imaginer présenter aux lecteurs les annotations en fonction de l'utilisation qu'ils sont susceptibles d'en faire (trouver toutes les annotations concernant la planification par exemple). Pour cela, il faut pouvoir prédire *a priori* sur quel type d'activité collaborative la note est susceptible d'influer.

Dans une première partie, nous utilisons le modèle de Hoc pour montrer comment une simple annotation va jouer un rôle déterminant dans la collaboration des PDS (analyse *a posteriori*). Nous proposons ensuite un codage simplifié, issu du modèle de Hoc, mettant en correspondance les types d'annotations et leurs rôles possibles dans les activités collaboratives pour essayer de prévoir *a priori* l'impact des annotations sur la collaboration.

IV.4.5.1 Impact des annotations sur les différents niveaux de collaboration

Reprenons un exemple comme dans la section IV.3.5.

Plaçons nous tout d'abord au niveau action (*cf.* tableau 8). Lorsqu'un médecin colle un post-it sur le plan de soin du nourrisson « Pensez à refaire les GS¹⁰⁵ », il *crée délibérément une interférence locale*. Ainsi, il facilite non seulement sa propre tâche (les autres se représentent sa tâche et ne prévoient pas de soins à la même heure) mais aussi celles des autres qui pourraient être perturbées par cette nouvelle tâche. Une infirmière lit cette annotation. Elle *détecte l'interférence*. Elle avait prévu de faire un soin à la même heure. L'infirmière *identifie le but* de l'annotateur grâce à ces connaissances du domaine. Elle infère que le médecin veut surveiller l'évolution des GS qui ne sont pas bons. Elle *résout l'interférence locale* avec son propre soin en l'avançant. Elle anticipe sur cette interférence en préparant le matériel au médecin.

Niveau action	
Activités	Exemples
Création de l'interférence	Le médecin colle « Pensez à refaire les GS »
Détection de l'interférence	L'infirmière détecte l'interférence avec ses tâches
Identification des buts	L'infirmière infère sur les buts du médecin
Résolution de l'interférence	L'infirmière décale ses soins

Tableau 8 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau action.

Plaçons nous maintenant au niveau planification (*cf.* tableau 9). L'infirmière infère sur le fait que si le médecin demande à refaire les « gaz du sang » si vite c'est que l'enfant va mal. Elle *met donc à jour sa représentation* de l'enfant. Elle *met aussi à jour sa représentation du processus*

¹⁰⁵ GS : gaz du sang.

contrôlé (l'évolution de l'état de l'enfant) ainsi que *sa représentation de l'activité contrôlée* (la manière dont l'équipe médicale le soigne). Pour cela, elle réajuste sa représentation du *but commun* (maintenir l'enfant dans un état stable), du *plan commun* (les GS deviennent prioritaires sur les autres soins) et de *l'allocation des tâches* (elle doit préparer l'enfant et le matériel).

Niveau planification		
Activités		Exemples
Maintenance ou élaboration de la représentation		L'infirmière met à jours sa représentation de l'enfant : il va mal
Maintenance ou élaboration du processus contrôlé		L'infirmière réalise que l'évolution de l'enfant est mauvaise
Maintenance ou élaboration de l'activité	But commun	L'infirmière comprend qu'il faut maintenir l'enfant dans un état stable
	Plan commun	Pour l'infirmière les GS deviennent prioritaires
	Allocation des tâches	L'infirmière doit préparer l'enfant et le matériel pour les GS

Tableau 9 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau planification.

Plaçons nous maintenant au niveau méta (*cf.* tableau 10). L'infirmière utilise un vocabulaire du domaine, un *code commun* pour associer à l'abréviation GS la signification « gaz du sang ». Elle met à jour une *représentation compatible* avec celle du médecin. Pour cela, elle traduit le post-it dont le contenu est rédigé selon le niveau d'expertise du médecin dans son propre niveau d'expertise. Pour finir, elle *met à jour son propre modèle et celui des partenaires*. En effet, ayant l'habitude de travailler avec le médecin, elle a une représentation de celui-ci qui lui permet d'inférer facilement sur le pourquoi de ce nouveau GS. De même, elle sait ce qu'il attend d'elle. Elle a donc un modèle d'elle-même et de son rôle dans l'organisation pour savoir, sans demande explicite du médecin, qu'elle doit lui préparer le matériel.

Niveau action	
Activités	Exemples
Maintenance ou élaboration d'un code commun de communication	L'infirmière comprend l'abréviation GS
Maintenance ou élaboration d'une représentation compatible	L'infirmière traduit le post-it selon son niveau d'expertise
Maintenance ou élaboration d'un modèle de soi et des partenaires	L'infirmière se représente elle-même dans l'organisation et le médecin

Tableau 10 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau Méta.

L'interne lisant le post-it réagit aussi au niveau action, planification et méta mais il le fait en fonction de son propre rôle dans l'organisation et donc différemment de l'infirmière. On se rend donc compte que suivant le lecteur, sa compréhension du cadre spatio-temporel de création de l'annotation, de son rôle dans l'organisation et du cadre spatio-temporel de lecture, une simple annotation peut participer à différentes activités de coopération. Cet exemple montre comment une simple annotation est un support essentiel à la collaboration des PDS.

IV.4.5.2 Mise en correspondance des différents types d'annotations et leur impact possible sur les activités collaboratives

Si le modèle de [Hoc, 2001] est pertinent pour décrire l'impact d'une annotation sur la collaboration des PDS *a posteriori*, nous aimerions pouvoir coder les annotations *a priori* en

fonction de leur impact probable sur ces activités collaboratives, afin de présenter au lecteur par exemple, toutes les annotations qui pourraient impacter sur ses propres tâches ou bien celles qui pourraient voir une influence sur sa représentation des activités du groupe.

Pour effectuer un tel codage, nous avons limité les activités de collaboration dont on trouve des traces dans les annotations aux activités suivantes : au niveau action – création d’une interférence et résolution d’une interférence ; au niveau planification – représentation du patient, de l’évolution du patient et des activités de soins. Le tableau 11 met en correspondance les types d’annotations médicales identifiées dans la section IV.4.2 et le codage proposé.

	Action		Planification		
	Création de l’interférence	Résolution de l’interférence	Représentation de l’enfant	Représentation de l’évolution de l’enfant	Représentation des activités
Mémo (action à faire) : Penser à faire l’ECG	X				
Note perso. (raisonnement) Diagnostic possible : enfant hyperactif			X	X	
Rapport d’action (action réalisée) Vêtements prêtés à l’enfant		X			X
Lien entre deux documents Cf. radio du thorax			X	X	X
Instruction Contrôler l’ECG ds 2h	X				X
Transmission Attention ! Enfant hyperactif			X	X	X
Demande d’information As-tu une opinion sur ces résultats ?			X	X	
Mise en évidence Valeurs soulignées dans un « gaz du sang »			X	X	
Circulation d’information Utiliser l’ECG Cardioline plutôt que Innobase.	X	X	X	X	X

Tableau 11 : Correspondance entre les types d’intention et leur impact sur la collaboration.

IV.4.6 Synthèse

Les annotations médicales sont très variées par leurs formes et les fonctions qu’elles assument dans les activités médicales collaboratives réalisées par les PDS autour du DP. Nous avons utilisé le modèle général des annotations pour décrire ces annotations particulières selon les 4 dimensions.

IV.5 Annotations formelles *versus* Annotations informelles

IV.5.1 Introduction

Dans le domaine du Web sémantique, nous trouvons de nombreux travaux portant sur un type d'annotations particulières, les annotations formelles. Dans cette section, en partant des différentes définitions du Web données par [Caussanel *et al.*, 2002; Zacklad, 2003] dans des articles de synthèse : Web computationnellement sémantique, Web cognitivement sémantique et Web socio-sémantique, nous positionnons les annotations formelles par rapport aux annotations sur lesquelles nous travaillons depuis le début de ce manuscrit et que nous qualifions d'informelles. Pour finir, nous expliquons en quoi ces deux types d'annotations sont importants pour le DP.

IV.5.2 Web « computationnellement » sémantique et annotations formelles

La construction d'un Web sémantique vise la coopération entre les êtres humains et les machines afin de créer, contrôler, rechercher et consulter des connaissances dans un ensemble de ressources. Cette coopération implique une certaine « communication » entre les êtres humains et les machines. Pour cela, on utilise généralement une description formelle du contenu des ressources. Le terme « annotation » désigne alors les méta-données (comme celles du Dublin Core¹⁰⁶) et les descripteurs de contenu (comme les balises XML), utilisés pour qualifier et décrire la ressource en vue de la rechercher et de la réutiliser. Ces annotations sont généralement modélisées via une ontologie. Elles sont créées par des êtres humains, aidés ou non par une machine ou bien créées directement par la machine. La machine « sait » comment les interpréter et les traiter pour répondre aux besoins des utilisateurs.

De nombreux travaux visent à améliorer ce niveau de « compréhension » de la machine. Actuellement, avec le Web traditionnel, les êtres humains recherchent une information via un moteur de recherche (recherche souvent plein texte) et obtiennent des listes de liens vers des pages HTML qu'ils doivent ensuite traiter. [Berners-Lee *et al.*, 2001] prend l'exemple de deux enfants qui veulent prendre un rendez-vous médical pour leur mère avec un spécialiste. Au mieux, ils trouvent une page HTML avec l'emploi du temps du spécialiste et doivent ensuite interpréter cette page. Dans la perspective d'un Web « computationnellement Sémantique [qui] « vise essentiellement à automatiser la recherche d'information via des agents logiciels » [Caussanel *et al.*, 2002], les machines traitent plus profondément les questions des utilisateurs et exploitent les ressources grâce à leurs descriptions formelles. En général, les recherches se font par concepts souvent via une ontologie exprimée de manière la plus formelle possible. Les deux enfants de [Berners-Lee *et al.*, 2001] n'obtiendraient plus une page HTML mais une interprétation de celle-ci : la liste des jours de présence du spécialiste. Ces descriptions des ressources sont bien des annotations car il s'agit de connaissances qu'une machine ou un être humain produit à propos d'un document. Elles sont formelles car leur contenu correspond à une inscription, code, compréhensible par la machine pour qu'elle puisse les traiter. [Caussanel *et al.*, 2002] préconisent des langages logiques ou orientés objets comme Ontolingua ou DefOnto pour exprimer les connaissances. Dans le monde médical, il y a de nombreux travaux portant sur la « recherche documentaire en santé » [Hersh, 2003; Soualmia et Darmoni, 2005] qui font appel à ces annotations.

¹⁰⁶ <http://dublincore.org/>

IV.5.3 Web « cognitivement » sémantique et annotations formelles

Sans pour autant nier l'intérêt d'un Web « computationnellement sémantique » et afin de faire bénéficier aux humains parcourant le Web, de la structuration sémantique réalisée dans cette première approche du Web, [Caussanel *et al.*, 2002] proposent d'adapter ces représentations pour les rendre exploitables par des lecteurs humains. Ils qualifient alors cette approche de « web cognitivement sémantique », « où la structuration des contenus, si elle peut permettre une semi-automatisation de certaines tâches, vise tout autant à accroître l'intelligibilité du Web pour des utilisateurs humains engagés dans des pratiques de navigation et d'enrichissement des contenus ». Toujours selon [Caussanel *et al.*, 2002], si le Web « computationnellement sémantique » est particulièrement bien adapté à la représentation de documents aux contenus intangibles, contenant des données standardisées, justifiant l'effort de modélisation nécessaire à une modélisation forte dans des domaines de connaissances plutôt fermés, le Web « cognitivement sémantique » est mieux adapté aux applications nécessitant une modélisation moins poussée, moins formelle, lorsque les documents sont plus évolutifs et les connaissances à modéliser sont diverses voire parfois contradictoires.

Avec le Web « cognitivement sémantique », les annotations utilisées pour décrire les ressources seront toujours syntaxiquement formelles mais les traitements pouvant être réalisés dessus par la machine seront considérés comme moins importants que leur utilisation par des êtres humains. Il s'agit donc d'annotations formelles utilisées par des êtres humains en priorité. [Caussanel *et al.*, 2002] préconisent alors des standards comme les Topic Maps pour exprimer les connaissances.

IV.5.4 Web « socio sémantique » et annotations formelle et informelles

Les évolutions techniques du Web, ont par ailleurs fait apparaître de nouvelles activités humaines collectives pour lesquelles les annotations sont utiles. [Zacklad et Barbaud, 2004] parlent de « Web social (...) qui correspond à un ensemble d'applications du Web, qui visent essentiellement à fournir des espaces de rencontre accroissant la conscience mutuelle entre les partenaires (mutual awareness) dans les interactions distantes (forum, chat, messageries instantanées, etc.) ». Ce Web social peut évoluer en « Web socio sémantique » lorsque les applications visent « à soutenir des activités de coopération plus structurées dans lesquelles les interactions s'appuient également sur des informations ou des documents partagés par un collectif poursuivant, au moins pour un temps, des objectifs communs ». Nous prenons maintenant des exemples de ces applications et examinons les annotations utilisées.

Les forums sont des « lieux virtuels » sur le réseau où plusieurs utilisateurs conversent et s'échangent des avis plus ou moins librement. Les commentaires qu'ils ajoutent peuvent être vus comme des annotations informelles produites par des êtres humains pour être compréhensibles par des êtres humains et non des machines. Ces annotations sont informelles car les internautes n'utilisent pas de code pour les produire (mais la langue naturelle). Elles sont indexées par des annotations formelles pour que la machine puisse les présenter dans les bonnes files de discussion.

Sur la toile, on trouve des WIKI, des sites Web modifiables par les visiteurs en vue de créer des ressources communes [Aronsson, 2002; Chawner et Lewis, 2004]. On trouve aussi des portails communautaires créés par des groupes d'internautes autour d'un sujet [Sack *et al.*, 2004]. Ici encore les ressources qu'ils produisent et ajoutent à ces sites pour les faire évoluer peuvent être vues comme des annotations informelles, des connaissances à propos de la ressource globale, produites en

langage naturel par des êtres humains pour des êtres humains et indexées par des annotations formelles.

Dans des spécialités bien définies (automobile, aéronautique, etc.), il existe aussi des logiciels (souvent des applications Web) de conception collaborative [Darses *et al.*, 2001] ou de gestion documentaire [Boujut, 2002; Gardoni *et al.*, 2005] qui permettent aux utilisateurs de partager des connaissances sur les documents via les annotations. Comme l'expliquent [Gardoni *et al.*, 2005], ces outils ont de plus en plus d'importance face à la mondialisation des entreprises qui les conduisent à répartir les tâches sur des sites hétérogènes et distribués. Une nouvelle fois, les ressources produites avec ces outils sont des annotations informelles produites par des êtres humains pour des êtres humains et indexées par des annotations formelles.

Dans tous ces nouveaux espaces d'échanges, nous trouvons donc des annotations informelles (un nouveau message dans un forum, une nouvelle ressource dans un WIKI, un nouveau commentaire dans un ensemble de documents, etc.) produites par des êtres humains pour des êtres humains et indexées par des annotations formelles (pour placer un message dans la bonne file de discussion, pour placer une nouvelle ressource dans l'hypermédia du WIKI, pour placer un commentaire dans le bon document via un logiciel documentaire, etc.). Ces annotations informelles servent généralement de base à des activités collaboratives : à la construction d'un objet plus ou moins perpétuel commun (la file de discussion, le WIKI, le document partagé annoté, etc.), à la création de références communes et à l'action.

IV.5.5 Des annotations formelles aux annotations informelles

Les annotations formelles s'opposent aux annotations informelles par le fait qu'elles sont écrites selon des codes (méta-données du Dublin Core, balises XML) compréhensibles par les machines d'un point de vue syntactique (via l'analyse de la syntaxe selon des règles formelles, indépendamment de la signification) alors que les annotations informelles sont libres d'écriture (souvent en langue naturelle) pour être compréhensibles par des êtres humains de manière pragmatique (en fonction du contexte). Les annotations formelles peuvent être créées par des machines et des êtres humains et les annotations informelles sont créées par des êtres humains. Entre ces deux extrêmes, on trouve toute une variété d'annotations définies selon un vocabulaire contrôlé compréhensible par les êtres humains et par les machines si celles-ci disposent d'une sémantique suffisante (connaissance du sens des mots). Pour pouvoir retrouver, traiter, ou bien présenter des annotations informelles, la machine leur associe des annotations formelles. Le schéma 27 adapté de [Lortal *et al.*, 2005] illustre ce concept.

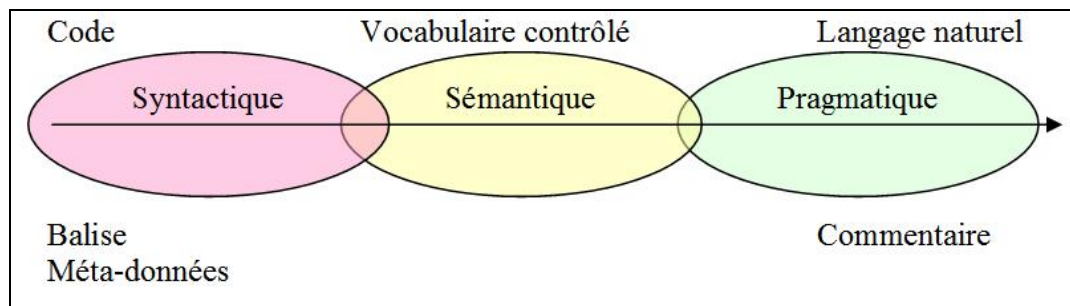


Figure 27 : Échelles des annotations.

IV.5.6 Besoins d'annotations formelles et informelles dans le DPE

Dans le DPE, nous retrouvons des annotations formelles et informelles. En effet, la quantité de documents médicaux dans un dossier peut être très importante. Un système de gestion des DP doit être équipé d'un système qui aide des PDS à ranger les documents dans le dossier et à y rechercher des connaissances. Pour cela, il faut utiliser des annotations formelles attachées aux documents, interprétées et traitées par la machine. Par ailleurs, nous avons vu dans le chapitre III que les PDS ajoutent des annotations informelles à leurs documents pour consigner des connaissances non prévues par les concepteurs des documents et pour soutenir leurs interactions informelles. Pour pouvoir stocker, retrouver et présenter ces annotations informelles dans le DPE, elles doivent être décrites par des annotations formelles compréhensibles par la machine. Finalement, les annotations formelles serviront surtout à indexer les ressources du DP (documents et annotations) alors que les PDS utiliseront les annotations informelles pour exprimer ce qu'ils ne peuvent pas avec les premières. Ces dernières représentent alors le véritable défi de l'annotation électronique.

IV.5.7 Synthèse

Au vu des importants travaux réalisés actuellement dans le monde du Web Sémantique autour des annotations formelles, nous avons décrit ces annotations, l'usage que les humains et les machines en font via le Web et nous les avons opposées aux annotations informelles. Même si dans le cadre de cette thèse nous nous sommes intéressés essentiellement aux annotations informelles, nous sommes conscients de l'intérêt des annotations formelles pour la réalisation d'un DPE.

IV.6 Conclusion

Les annotations peuvent prendre des formes et assumer des fonctions très variées suivant les activités dans lesquelles elles s'insèrent. Il devient donc rapidement très difficile de les décrire. Dans ce chapitre, nous avons présenté un modèle construit à partir de l'étude des annotations médicales du DP, de l'analyse de nos propres pratiques d'annotation et des discussions et lectures que nous avons eues avec des acteurs de divers de domaines (informaticiens, universitaires, etc.). Nous avons essayé de généraliser ce modèle à toutes les annotations sur lesquelles nous avons été amenés à réfléchir et même aux annotations informelles que nous considérons comme des annotations particulières. Nous espérons que ce modèle peut désormais être utilisé comme un socle commun indépendant d'un domaine d'application pour la construction d'outil d'annotation.

Chapitre V

Maquette DocAnnot

*Un programme informatique fait ce que vous lui dites de faire,
pas ce que vous voudriez qu'il fasse.*

Troutman

Sommaire

V.1.	Introduction	105
V.2	Etat de l'art des outils d'annotations	106
V.2.1	Introduction	106
V.2.2	Cadre pour discuter des technologies d'annotations	106
V.2.3	Synthèse	109
V.3	Machines adaptées à l'annotation du DPE	111
V.3.1	Introduction	111
V.3.2	Ordinateurs de bureau	111
V.3.3	Ordinateurs portables	112
V.3.4	Ordinateurs tablettes	112
V.3.5	Assistants personnels électroniques	113
V.3.6	Synthèse	114
V.4	Fonctionnalités de DocAnnot	116
V.4.1	Introduction	116
V.4.2	Fonctionnalités de DocAnnot	116
V.4.3	Impact des fonctionnalités sur la collaboration des PDS	125
V.4.4	Synthèse	126
V.5	Architecture fonctionnelle et technique de DocAnnot	127
V.5.1	Introduction	127
V.5.2	Architecture trois tiers et technologies utilisées	127
V.5.3	Niveau présentation : client léger	128
V.5.4	Niveau stockage : serveur de données	128
V.5.5	Niveau traitement : serveur Web	129
V.5.6	Synthèse	131
V.6	Conclusion	133

V.1 Introduction

À la suite des différentes études réalisées sur le terrain avec les psychologues et les gestionnaires dans le cadre du projet DocPatient (observations des pratiques d'annotations médicales et entretiens avec les PDS), nous voulions (i) valider les hypothèses émises sur la manière dont les PDS utilisent et réutilisent les annotations ; (ii) construire un modèle de l'activité et de l'objet annotation (celui présenté dans le chapitre IV) et (iii) aboutir à la spécification d'un composant d'annotation dédié au DPE. Pour cela, nous avons construit une maquette informatique appelée DocAnnot, que nous avons testée dans notre site pilote avec les PDS.

Pour élaborer la liste des fonctionnalités de DocAnnot, nous avons étudié les logiciels d'annotations existants et nous avons comparé leurs fonctionnalités avec les pratiques d'annotation papier observées chez les PDS. Nous avons retenu quatre fonctionnalités : la production et la visualisation d'annotation, la combinaison d'annotations pour produire des documents de navigation et des documents éditables, le filtrage et l'envoi de messages.

Dans le cadre du projet DocPatient, une maquette avait été implémentée par la société Uni-Médecine pour présenter l'approche documentaire de notre projet (visualisation des documents d'un DPE sous la forme d'un hypertexte). Etant dans une démarche de maquettage, nous n'avons pas cherché à réutiliser les outils d'annotation existants mais nous avons choisi de faire évoluer cette première maquette. Notre objectif était d'obtenir rapidement une maquette fonctionnelle nous permettant de vérifier avec les PDS la liste des fonctionnalités proposées et non d'aboutir à la réalisation d'une application véritablement utilisable par les PDS.

La maquette initiale d'Uni-Médecine permettait uniquement de créer des documents médicaux, d'y accéder via un sommaire et de les annoter. En collaboration avec Hanane El Mouchtaray, étudiante en Master MIAGE au cours de l'année 2005/2006, nous avons revu la manière d'annoter les documents et ajouté les fonctionnalités que nous avions retenues. Nous avons conservé l'architecture trois tiers du système ainsi que les technologies choisies par Uni-Médecine car celles-ci étaient cohérentes avec notre démarche de maquettage rapide et incrémental.

Dans cette section, nous présentons un état de l'art des outils d'annotations existants, en nous basant sur une liste de caractéristiques issue de nos lectures et revue en fonction de notre modèle des annotations.

Nous listons les machines (ordinateur de bureau, portable, tablette PC, etc.) potentiellement utilisables pour consulter les DPE et leurs caractéristiques en termes de confort de lecture et d'écriture qui pourraient impacter sur l'acceptation d'un outil d'annotation par les PDS.

Nous expliquons comment les différentes fonctionnalités d'annotation retenues ont été implémentées dans la maquette DocAnnot et leur impact sur la collaboration des PDS.

Pour finir, nous détaillons l'architecture de cette maquette et nous expliquons comment celle-ci pourrait être ajustée pour en faire un composant générique adaptable sur les DPE mis en œuvre sous la forme d'applications Web.

V.2 État de l'art des outils d'annotations

V.2.1 Introduction

Sans outil d'annotations, les utilisateurs doivent imprimer sur papier leurs documents numériques ou les convertir et les consulter via des outils de traitements de texte pour y ajouter leurs notes. Les industriels et les chercheurs se sont donc intéressés à la création d'outils d'annotations. Il existe désormais de nombreux logiciels commerciaux et des prototypes de recherche créés pour annoter des documents consultés sur le Web, des documents personnels, pour co-construire des documents, etc.

Les fonctionnalités et les interfaces utilisateur proposées sont très différentes et dépendent non seulement des types d'activités de lecture et d'écriture supportées par ces outils mais aussi des matériels sur lesquels ces applications fonctionnent. En effet, le support de lecture (sur écran ou sur des dispositifs électroniques mobiles comme les assistants personnels électroniques (PDA), les ebooks, les tablettes PC) et le support d'écriture (souris, clavier, stylet) ont un rôle déterminant sur la lecture et donc sur la pratique d'annotation.

Nous proposons ici un cadre pour comparer ces différents outils et nous l'appliquons à 32 applications.

V.2.2 Cadre pour discuter des technologies d'annotations

Pour comparer les outils d'annotations existants, nous avons cherché à établir une liste de critères. Nous avons étudié la littérature et identifié les travaux de [Wolfe, 2002] et de [Garfunkel, 1999], qui ont chacun établi de telles listes. [Wolfe, 2002] qui s'intéresse plutôt aux interfaces de saisie et de présentation des annotations, utilise sept critères pour décrire les logiciels d'annotations (Type d'entrée, Interface, Texte de base, Ancre, Stockage, Recherche et Filtrage, Comportement spécifiques). [Garfunkel, 1999] qui s'intéresse plutôt aux architectures techniques de ces outils, utilise six critères (Statut, Exécuteur, Serveur de note, Ancre de la note, Propriété de la note, Présentation de la note). Comme ces deux perspectives nous paraissent pertinentes pour décrire les logiciels d'annotations, nous les avons combinées et nous avons redéfini une liste de 18 items que nous avons revue selon la terminologie employée dans le modèle des annotations du chapitre IV :

1. *Nom du logiciel* ;
2. *URL* : adresse fournissant des informations sur l'outil ;
3. *Statut* : le logiciel est-il un prototype de recherche R ou un logiciel commercial C ?
4. *Coût*¹⁰⁷ : le logiciel est-il gratuit G ou payant P ?
5. *Activité supportée* : quelles sont les activités réalisées par les utilisateurs que le logiciel est censé supporter ?
6. *Entrée* : quels sont les périphériques utilisés lors de la saisie d'une annotation - toute combinaison du clavier C, microphone M, souris S, stylet ST ?
7. *Texte de base* : quel est le type de texte pouvant être annoté - document textuel autonome DTA, page Web PW, fichier son FS, fichier vidéo FV, une autre annotation AA ?
8. *Interface d'ajout d'une note* : description de l'interface de saisie d'une nouvelle note ;

¹⁰⁷ Il aurait été plus intéressant de typer les applications selon leur mode de distribution : shareware, freeware, etc.

9. *Interface de visualisation d'une note* : description de l'interface de visualisation d'une note ;
10. *Ancre* : l'ancre est-elle forte FO ou faible FA, tacite T ou explicite E, conventionnelle C ou non conventionnelle NC, uni-cible UC ou multi-cible MC ?
11. *Cible* : l'annotation peut-elle porter sur une collection de documents CD, un document D, une partie de document PD ou bien une autre annotation AA ?
12. *Contenu* : le contenu de la note est-il présenté dans le document DD ou bien à l'extérieur HD, fusionné avec l'ancre FA ? Est-il textuel TE, typographique TY, schématique S ? Repose-t-il sur des conventions – conventionnel C ou non conventionnel NC ?
13. *Stockage* : les annotations sont-elles stockées dans le même fichier que le texte annoté DD ou indépendamment ID dans une base de données ?
14. *Recherche* : est-il possible de rechercher les annotations en se basant sur les informations enregistrées au moment du stockage de la note (connaissances contextuelles comme l'annotateur, date de création, type, buts, etc.) - oui/non ;
15. *Filtrage* : est-il possible de filtrer les annotations en se basant sur les informations enregistrées au moment du stockage de la note (connaissances contextuelles comme l'annotateur, date de création, type, buts, etc.) - oui/non ;
16. *Comportements spécifiques* : beaucoup de programmes associent des comportements particuliers aux annotations, comme des recherches automatiques d'informations supplémentaires (Xlibris), comme l'import ou l'export d'annotation (Adobe Acrobat, etc.).
17. *Exécuteur* : Où le code de présentation des annotations est-il exécuté ?
 - Serveur S : le programme de présentation des annotations est présent sur un serveur et exécuté depuis le navigateur. Il assemble des pages Web dynamiquement (le temps de la requête) pour y inclure les commentaires et les renvoyer au navigateur (par exemple un script CGI - Common Gateway Interface) ;
 - Proxy P : le programme de présentation des annotations est géré par un proxy, un ordinateur qui s'intercale entre une machine (ou un réseau privé) et le web. C'est le proxy qui recompose les pages ;
 - Client C : le programme de présentation des annotations est sur la machine du client. Il peut s'agir d'une application autonome ou bien d'un plug-in qui vient compléter un navigateur.
18. *Serveur des annotations* : quel est le serveur qui fournit les notes ?
 - Serveur indépendant SI : le serveur qui fournit les notes peut être n'importe quel serveur ;
 - Serveur Racine SR : les notes sont fournies par le serveur de l'organisation qui publie les annotations ;
 - Même serveur MS : les notes sont fournies par le même serveur que celui qui fournit le document ;
 - Document D : le document est mis à jour pour inclure les annotations.

Nous classons les applications en cinq catégories :

- *Les applications destinées à l'annotation de page Web* : Amaya [Kahan *et al.*, 2001], Annotation System [Venkatsubramani et Raman, 2002], Annotator¹⁰⁸, Annozilla¹⁰⁹, AnT&CoW [Lortal *et al.*, 2005], Critlink [Yee, 1999], ComMentor [Roscheisen et Winograd, 1995; Röscheisen *et al.*, 1997], Dilas [Agosti *et al.*, 2005], IMarkup¹¹⁰, Madcow¹¹¹, Tafannote [Cabanac *et al.*, 2005], Yawas [Denoue, 2000], WaldenPath [Furuta *et al.*, 1997; Furuta *et al.*, 1999] ;
- *Les applications destinées à l'annotation de documents pouvant être utilisés pour des lectures personnelles ou pour la co-construction de documents* : Adobe Acrobat¹¹², Microsoft Office (Word)¹¹³, Open Office (Texte)¹¹⁴, Re :Mark¹¹⁵ ;
- *Les applications destinées à l'annotation de contenus multimédias* : Animal Landlord [Smith et Reiser, 1997] permet à des étudiants d'annoter des images, B-Glaciologist et B-Photointerpreter permettent de soutenir la collaboration d'un glaciologue et d'un expert en images [Fogli *et al.*, 2005], Debora [Nichols *et al.*, 2000] permet à des experts d'annoter des livres scannés, Kolumbus est un environnement Web pour l'apprentissage collaboratif qui permet d'annoter des ressources pédagogiques et de chatter [Haake, 2006; Prilla et Ritterskamp, 2006] et TK3Reader¹¹⁶ permet d'annoter des documents multimédias créés via un outil appelé TK3Author ;
- *les applications destinées aux outils mobiles, comme les PDA, les e-books, les tablettes PC* : Adobe eBook Reader¹¹⁷, Enotate¹¹⁸, Microsoft Reader¹¹⁹, Mobipocket Reader¹²⁰, MsSAM [Barber *et al.*, 2005], Xlibris [Price *et al.*, 1998] ;
- *Autres applications* : Compendium [Buckingham Shum, 2005; Buckingham Shum *et al.*, 2006] permet de construire des cartes de dialogues formant une mémoire des réunions gérées dans l'application Memetic, Connotea [Lund *et al.*, 2005] permet d'organiser un ensemble de ressources disponibles en ligne par la création de signets (marque-pages pouvant être vues comme des annotations), Kinoa permet d'annoter une bibliothèque de documents [Longueville, 2005], Magpie permet, en fonction d'une ontologie, de surligner des éléments dans des ressources pédagogiques (HTML) jugés utiles pour la compréhension des apprenants [Dzbor *et al.*, 2004].

Le lecteur retrouvera en annexe 1, la description de ces applications selon le cadre proposé.

¹⁰⁸ <http://www-hbp.usc.edu/Projects/annotati.htm>

¹⁰⁹ <http://annozilla.mozdev.org/>

¹¹⁰ <http://www.imarkup.com/>

¹¹¹ <http://www.web-notes.com/index.php>

¹¹² <http://www.adobe.fr/products/acrobatpro/overview.html>

¹¹³ <http://www.microsoft.com/france/office/word/prodinfo/default.asp>

¹¹⁴ <http://fr.openoffice.org/>

¹¹⁵ <http://www.xclusive.com.au/products/details.asp?item=22000701>

¹¹⁶ <http://www.nightkitchen.com/>

¹¹⁷ <http://www.adobe.com/products/ebookreader/main.html>

¹¹⁸ http://www.ischian.com/informal/prod_download.html

¹¹⁹ <http://www.microsoft.com/reader/default.asp>

¹²⁰ <http://www.mobipocket.com/en/downloads/landscape.asp>

V.2.3 Synthèse

Cette revue des outils d'annotations nous a permis de lister différentes méthodes pour créer, visualiser et traiter les annotations, ainsi que les différentes architectures possibles. Nous listons ces méthodes et donnons pour chacune des exemples.

V.2.3.1 Création des annotations

Le choix de la cible peut se faire :

- Soit en surlignant (Amaya, Annozilla) ;
- Soit en déposant un objet d'annotation sur une partie du document (IMarkup, Debora).

L'accès à la commande d'ajout de l'annotation peut se faire :

- Via un menu contextuel (click droit) (Annozilla, Microsoft Reader) ;
- Via un des menus de l'application (Amaya, Open Office Texte) ;
- Via une barre de boutons (IMarkup, Adobe Acrobat).

[Mille, 2005] distingue deux méthodes pour créer des annotations :

- La méthode « objet/outil » qui consiste à sélectionner la cible puis à activer une commande d'annotation (Annozilla, Microsoft Reader) ;
- La méthode « outil/objet » qui consiste à activer une commande d'annotation puis à sélectionner la cible (IMarkup, Debora).

La méthode « outil/objet » est plus proche de la pratique papier. « Sur papier, le lecteur saisit un stylo (ou un surligneur ou un crayon) sur son espace de travail, puis l'utilise sur le document » [Mille, 2005].

V.2.3.2 Visualisation des annotations

Les annotations peuvent être attachées au document via différents types d'ancres :

- Les ancres explicites sont matérialisées en surlignant la cible (Yawas) ou en encadrant celle-ci par deux icônes (Critlink) ;
- Les ancres tacites sont matérialisées par un icône placé avant ou après la cible (Amaya, ComMentor) ou par un objet (comme un post-it, une flèche) placé près de la cible (IMarkup, Debora).

Les contenus peuvent être des commentaires, des liens hypertextes (annotation textuelle), des surlignages (annotation typographique), des dessins réalisés via un stylo ou bien des dessins prédéfinis (annotation schématique). L'utilisateur peut ajouter des couleurs, des polices, etc. Même lorsque l'annotation n'est pas textuelle, la plupart des outils permettent d'y attacher un commentaire. IMarkup et Adobe Accrobat sont les applications qui offrent la plus grande variété de formes pour le contenu de l'annotation. L'intérêt d'offrir à l'utilisateur un nombre important de formes est qu'il peut se créer ses propres conventions en choisissant des couleurs, des polices, définissant ainsi son propre typage des annotations.

Les contenus peuvent être visibles directement dans le document et c'est le cas en général dans les outils dédiés aux dispositifs mobiles mais aussi dans des outils comme MS Office Word où les annotations apparaissent dans la marge des documents. Les contenus peuvent aussi apparaître dans une fenêtre popup lorsque l'utilisateur clique sur l'ancre (Annotator, Amaya). Il est

généralement possible de faire apparaître une info-bulle contenant des informations sur l'annotation lorsque la souris passe sur la cible (ComMentor, CritLink).

Sur papier, les notes sont visibles uniquement dans le document alors que sur supports numériques, il est possible de les traiter par exemple pour les regrouper dans des listes (Annozilla, IMarkup).

V.2.3.3 Traitement des annotations

Nous avons répertorié les traitements suivants :

- Typage possible des annotations par l'utilisateur (Amaya, Annozilla) ;
- Partage des annotations entre plusieurs utilisateurs (Annozilla, ComMentor) ;
- Import/export d'annotations (Adobe Acrobat) ;
- Filtrage automatique selon des droits d'accès fixés par l'utilisateur lors de la création des annotations (sphère publique, privée et pour le groupe) (ComMentor) ;
- Filtrage manuel selon des critères choisis par l'utilisateur (MS Office Word) ;
- Recherche selon les informations contextuelles liées aux annotations (IMarkup) ;

V.2.3.4 Architecture

Dans le cas d'applications Web, plusieurs architectures sont possibles :

- Navigateur permettant d'annoter (Amaya, ComMentor) ;
- Plugin venant s'ajouter aux navigateurs classiques (Annozilla, Imarkup, Yawas) ;
- Site Web permettant de naviguer et d'annoter (Annotator, Critlink, WaldenPath).

La première solution oblige les utilisateurs à se servir d'un navigateur autre que celui auquel ils sont habitués contrairement aux deux dernières solutions.

Cette revue nous a donné matière à réflexions lorsque nous avons du choisir les fonctionnalités de l'outil DocAnnot.

V.3 Machines adaptées à l'annotation du DPE

V.3.1 Introduction

Si l'on part du principe que le DPE sera à terme accessible via le Web, plusieurs catégories de machines sont envisageables pour la production, la consultation et l'annotation du DPE. Même si dans le cadre de cette thèse, nous avons produit un outil utilisable uniquement sur un ordinateur de bureau ou bien sur un portable, il nous a paru intéressant d'étudier les différents types de machines sur lesquelles les PDS pourraient être amenés à utiliser des documents numériques et notamment, leur capacité en terme de confort de lecture et d'écriture qui conditionnent la pratique d'annotation.

[Mille, 2005], qui a étudié les annotations dans une problématique de lecture électronique de documents pédagogiques, a listé et décrit les matériels suivants : les ordinateurs de bureau, les ordinateurs portables, les ordinateurs tablettes, les ebooks et les assistants personnels électroniques. Nous ne détaillons pas ici les ebooks qui tendent à être remplacés par les tablettes PC.

V.3.2 Ordinateurs de bureau

Les ordinateurs de bureaux (cf. figure 28) (en anglais *desktop computers*) sont composés d'un boîtier renfermant une carte mère auquel on raccorde des périphériques (écran, souris, imprimante, etc.).



Figure 28 : Ordinateur de bureau.

Leurs principaux avantages sont qu'ils sont devenus peu coûteux et de plus en plus performants. Leur configuration matérielle est très souple. Il est relativement simple d'ajouter des périphériques dans le boîtier. Il est aussi possible de connecter des périphériques externes supplémentaires grâce aux ports d'entrée-sortie. Les inconvénients de ces appareils sont principalement leur encombrement (bien que l'apparition des écrans plats tende à limiter ce problème de place) et leur manque de mobilité.

Ils sont généralement utilisés pour des tâches d'écriture comme la bureautique et moins fréquemment pour des tâches de lecture. [O'Hara et Sellen, 1997] affirment que les utilisateurs impriment la plupart des documents consultés via les ordinateurs de bureau. Par ailleurs, l'interaction au niveau de la saisie se fait uniquement au moyen du clavier ou de la souris. Ils ne permettent donc pas d'annoter naturellement les documents, comme sur papier. Toujours selon [O'Hara et Sellen, 1997], qui ont comparé la lecture papier et la lecture en ligne, l'activité d'annotation sur papier est très naturelle car la navigation est rapide, la disposition spatiale du matériel annoté (un ensemble de documents, un livre) et des outils d'annotations (stylos, surligneur) est très flexible et l'utilisateur peut se servir de ces deux mains (pour feuilleter, écrire). Ces avantages permettent aux lecteurs d'approfondir leur compréhension du texte, de le marquer sans pour autant perdre le fil de la lecture. Au contraire, les problèmes de lecture rencontrés par les utilisateurs consultant un hypermédia via un ordinateur de bureau (comme la restriction du champ visuel aux fenêtres se recouvrant les unes les autres sur un écran, les multiples allers retours entre l'écran, le clavier et la souris), font que les utilisateurs se perdent entre les activités de lecture et

d'écriture. Un outil d'annotation utilisé via un ordinateur de bureau ne sera donc pas optimal car le matériel lui-même ne permet pas d'imbriquer la lecture et l'écriture.

V.3.3 Ordinateurs portables

Les *ordinateurs portables* (cf. figure 29) (en anglais *laptop* ou *notebooks*) sont composés d'un boîtier de faible dimension (en moyenne 360x40x270) intégrant un écran dépliant, un clavier et un grand nombre de périphériques incorporés, ainsi qu'une alimentation électrique sur batterie. Ils offrent toutes les fonctionnalités et les capacités d'un ordinateur de bureau.



Figure 29 : Ordinateur portable.

Leur intérêt principal par rapport à un ordinateur de bureau est leur encombrement réduit et leur mobilité. Ces deux caractéristiques les rendent très attractifs depuis le développement des réseaux sans fils dans les lieux publics. Il devient courant de se connecter à Internet, dans les gares, les aéroports, les TGV, les salles de conférences, etc. La technologie WI-FI¹²¹ permet d'équiper son domicile d'une borne permettant l'accès à Internet de n'importe quelle pièce.

Toutefois, leur prix reste généralement plus élevé que celui des ordinateurs de bureau pour des performances désormais plus ou moins équivalentes. De plus, la configuration matérielle du portable est beaucoup moins souple. On ne peut ajouter de périphériques dans le boîtier d'un portable aussi facilement que dans un boîtier d'ordinateur de bureau. On peut toutefois connecter des périphériques externes supplémentaires grâce aux nombreux ports d'entrée-sortie.

Ils offrent une relativement bonne qualité d'affichage et sont donc bien adaptés à la lecture. Mais, comme pour les ordinateurs de bureau, les utilisateurs préfèrent imprimer lorsqu'ils en ont la possibilité. De même, l'interaction au niveau de la saisie se fait uniquement au moyen du clavier ou de la souris. Ils ne permettent donc pas comme les ordinateurs de bureau d'annoter naturellement les documents comme les utilisateurs ont l'habitude sur papier.

V.3.4 Ordinateurs tablettes

Les *ordinateurs tablettes* (également appelées *ardoises électroniques* ou en anglais *tablet PC*) sont des ordinateurs portables équipés d'un écran tactile ou magnétique. L'intérêt principal d'une tablette est l'utilisation d'un stylet à la place de la souris, permettant une interaction proche du papier. [Mille, 2005] distingue les tablettes pures des tablettes convertibles :

¹²¹ WI-FI : nom donné à la norme *IEEE 802.11 (ISO/IEC 8802-11)* qui est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil.

- Une *tablette pure* (cf. figure 30) est un écran tactile muni de boutons auquel il est possible de connecter un clavier et une souris, rendant son utilisation similaire à celle d'un portable.

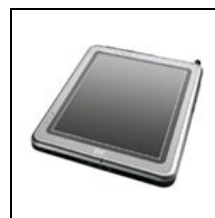


Figure 30 : Tablette pure.



Figure 31 : Tablette convertible.

- Une *tablette convertible* (cf. figure 31) est un ordinateur portable possédant un écran tactile muni de boutons, pivotant et se rabattant sur le clavier, le rendant semblable à une tablette pure.

Dans les deux cas, des ports USB permettent la connexion de périphériques. Les tablettes pures sont plus légères et donc plus maniables que les convertibles. Les tablettes convertibles sont plus puissantes et moins coûteuses que les pures.

Plus petites et plus légères que les portables (1,3 kg en moyenne), les tablettes sont très mobiles et peu encombrantes. En effet, avec un portable, il faut trouver un endroit pour le poser avant de s'en servir, alors que grâce à leur format, les tablettes peuvent être utilisées debout, en marchant, assis, allongé, etc. La taille de l'écran et sa qualité d'affichage rendent la lecture confortable et l'orientation de l'écran permet d'ailleurs de lire dans diverses positions.

Une tablette permet une interaction au stylet et non uniquement au clavier. Les interactions via la souris et l'écran, même si l'on y est très habitué, ne sont pas efficaces en termes de coordination oeil/main, notamment pour le graphisme et l'écriture. Le stylet comme outil de saisie élimine les parcours de l'œil entre le clavier et l'écran puisque l'image est juste sous le stylet, ce qui est beaucoup plus naturel et proche des pratiques papier.

V.3.5 Assistants personnels électroniques

Les *assistants personnels électroniques* (cf. figure 32) (ou PDA pour *Personal digital Assistant* ou encore *handheld* - « tenu dans la main ») sont des ordinateurs de poche possédant un écran tactile, un stylet et parfois un petit clavier.



Figure 32 : Assistant personnel électronique.

Ils proposaient à l'origine des fonctionnalités liées à l'organisation (agenda, gestionnaire de tâches, carnet d'adresse, messagerie, etc.). Ils sont désormais équipés d'outils de bureautique allégés (traitement de texte, tableur, viewers variés pour les PDF, images, etc.) et pour certains, d'outils multimédias avancés (vidéos, musiques, etc.) ainsi que d'outils de navigation routière lorsqu'ils sont couplés à un dispositif de géolocalisation (Global Positionning System (GPS)).

Leur intérêt principal est leur taille (en moyenne 70x100x15 mm) et leur poids (en moyenne 120g). Ils sont donc très mobiles. Ils tiennent dans la poche d'une chemise. Toutefois, ils ne sont pas équipés de fonctionnalités équivalentes aux trois premiers types de matériels.

Ils sont peu confortables pour la lecture et l'écriture du fait de la petite taille de leur écran. « Ces appareils se rapprochent plus du calepin que du livre d'étude » [Mille, 2005]. On peut toutefois imaginer y consigner des notes très brèves.

V.3.6 Synthèse

Le tableau 12 résume les caractéristiques des matériels évoqués précédemment.

Matériel	Fonctionnalités	Evolution de la configuration matérielle	Encombrement	Mobilité	Confort de lecture	Confort d'écriture
Ordinateur de bureau	+++	+++	-	-	+	+
Portable	+++	+	+	++	++	+
Tablette	+++	-	++	+++	+++	+++
Assistant personnel électronique	-	-	+++	+++	-	-

Tableau 12 : Comparatif des matériels.

Les deux principaux dispositifs retenus seraient donc les portables et les tablettes PC. Le choix du matériel dépendra alors du type de lecture dans lequel l'acte d'annotation s'incère et du type d'exploitation que l'on veut éventuellement faire de ces annotations. En effet, si les tablettes semblent être les dispositifs les plus naturels pour annoter car l'acte d'annotation se rapproche alors de l'activité papier (il est facile de commenter dans la marge, de souligner, d'entourer, de barrer avec un stylet), les annotations produites sont plus difficilement exploitables. Elles sont généralement tacites et la machine ne sait pas exactement quelle est la cible de l'annotation. Dans le cas d'annotations textuelles et même si la reconnaissance d'écriture manuscrite a fait de réels progrès, les contenus seront aussi difficilement exploitables. Finalement, les tablettes PC vont convenir à des activités comme la lecture active de textes où le confort d'écriture et de lecture est le critère essentiel. Les portables seront adaptés à toutes les situations où l'annotateur n'est pas handicapé par la saisie de l'annotation au clavier et à la souris. Il lui sera plus difficile de barrer, de dessiner, etc. mais les annotations produites (en général explicites) seront plus faciles à exploiter. Finalement, les portables vont convenir à des activités comme la co-construction de documents où le confort de lecture et l'exploitation des annotations sont les critères essentiels.

Les PDS, dans les unités médicales, sont largement équipés en ordinateurs de bureau et l'on peut imaginer qu'ils continueront à visualiser les DPE via ces dispositifs, notamment lors des phases de réflexions dans leur bureau. L'inconfort de la lecture sur écran ainsi que celui de la saisie via le clavier et la souris doit donc être étudié et amélioré pour envisager l'acceptation d'un outil d'annotation sur un tel matériel.

Les PDS sont par ailleurs, de plus en plus équipés en portables et tablettes permettant de visualiser les DPE. Par exemple, [Dos-Santos et Roux, 2003] décrivent l'implantation dans l'hôpital Émile-Roux d'un logiciel utilisable via ce type de matériel et affirment qu'ils ont montré leur efficacité pour le suivi de soins quotidiens des patients. Nous pouvons donc envisager l'acceptation par les PDS d'une fonctionnalité d'annotation sur de tels dispositifs, disposant d'un certain confort de lecture, notamment grâce à l'utilisation d'un stylet sur les tablettes qui rend l'annotation numérique très proche de l'annotation papier.

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

Finalement, il faut utiliser les qualités du support numérique pour offrir aux PDS différentes présentations du DPE sur différents dispositifs. Ainsi, [Ricci et Serbanati, 2005] décrit le système d'information MobiDis qui permet des accès aux données de santé via des ordinateurs de bureau, des portables, des tablettes PC et des assistants personnels. L'acceptation d'un outil numérique d'annotation dédié au DPE par les PDS passe donc par l'étude des dispositifs matériels afin de rendre leur lecture aussi confortable que sur papier et faciliter leurs interactions avec les documents numériques : écrans, technologies sans fil, technologies d'informatique mobile, interfaces d'entrée/sortie, etc.

V.4 Fonctionnalités de DocAnnot

V.4.1 Introduction

Dans le cadre du projet DocPatient, nous voulions mettre au point rapidement une maquette fonctionnelle pour la confronter aux PDS afin de valider les hypothèses émises sur la manière dont ils utilisent et réutilisent les annotations, pour construire un modèle de l'activité et de l'objet annotation (celui du chapitre IV) et pour spécifier un composant d'annotation venant se greffer sur des DPE hypertextuels.

Pour produire cette maquette, nous avons réutilisé une maquette construite par Uni-médecine. Celle-ci permettait de créer des documents via des formulaires structurés, de naviguer dans le DPE via un sommaire, de revisualiser les documents et de les annoter. Cette dernière fonctionnalité, la production et la visualisation des annotations est pour nous la fonction de base, aidant les PDS à manipuler les documents numériques et à collaborer. En effet (*cf.* chapitre III), une telle fonctionnalité résout certains des problèmes d'écriture (notamment dans les formulaires trop rigides pour qu'ils puissent y consigner des connaissances non prévues par les concepteurs de ces documents) et leur fournit aussi un espace pour leurs interactions informelles. Les DPE actuels ne proposent pas ce type de fonctionnalités.

Dans DocAnnot, nous proposons six autres fonctionnalités :

- la suppression des annotations ;
- la combinaison des annotations pour produire des documents de navigation permettant de naviguer dans le dossier ;
- la combinaison d'annotations pour produire des documents éditables ;
- le filtrage automatique : seuls les lecteurs visés visualisent les annotations ;
- le filtrage manuel : un lecteur peut, au cours de sa lecture, choisir les annotations qu'il veut visualiser dans les documents ;
- l'envoi de messages : une annotation est envoyée à un ou plusieurs destinataire(s) (comme un courrier électronique) avec le document ou le dossier auquel elle est attachée.

L'ensemble de ces fonctionnalités impactent à différents niveaux sur la collaboration des PDS : sur la lisibilité partagée du dossier, sur la compréhension partagée des patients et sur la création et le maintien d'un certain niveau de conscience collective des activités du groupe.

Dans cette section, nous détaillons les fonctionnalités de DocAnnot puis leur impact éventuel sur la collaboration des PDS.

V.4.2 Fonctionnalités de DocAnnot

V.4.2.1 Introduction

Les fonctionnalités de connexion à l'outil, de navigation dans le DPE, de production et de visualisation des documents n'étant pas directement liées aux fonctionnalités d'annotation, qui sont l'objet de notre étude, nous les présentons brièvement avant de détailler les différentes fonctionnalités d'annotation.

V.4.2.2 Production et visualisation de documents

Lorsqu'un utilisateur se connecte à la maquette DocPatient, après avoir sélectionné le dossier d'un patient, il arrive sur un écran scindé en deux parties (cf. figure 33). Sur la gauche, il dispose d'un sommaire qui lui permet de naviguer dans le dossier. Sur la droite, il dispose d'un cadre dans lequel il retrouve par défaut la liste des dernières actions réalisées sur le dossier, qui peuvent l'aider à construire et maintenir une certaine conscience collective¹²².

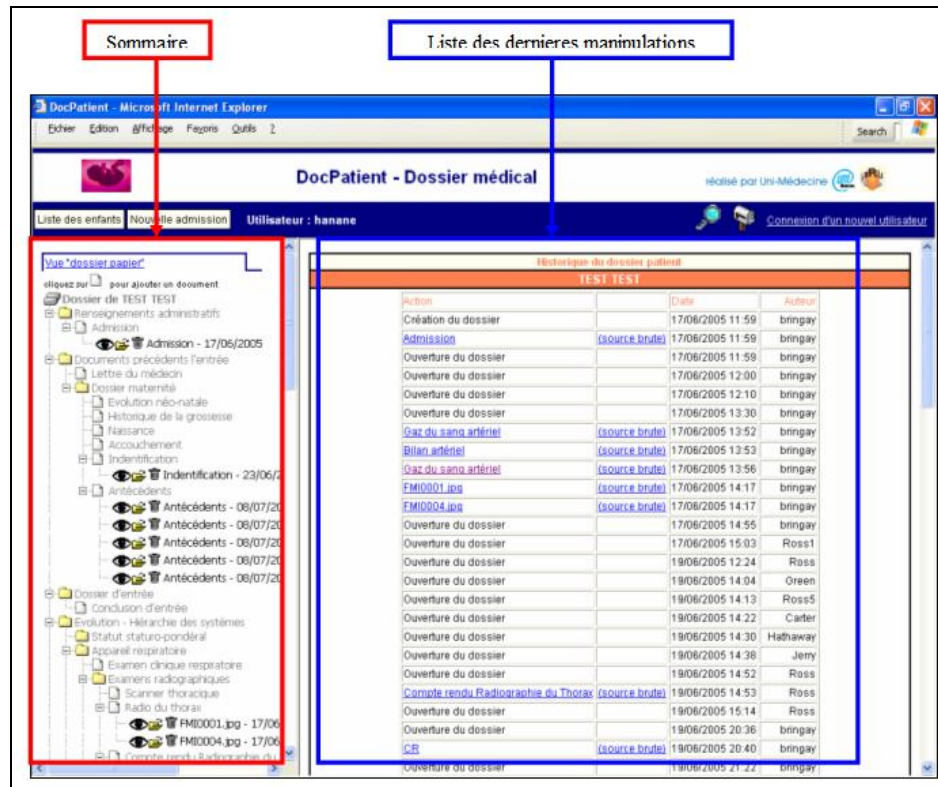


Figure 33 : Sommaire et liste des derniers documents.

Via le sommaire, l'utilisateur peut consulter un document en cliquant sur l'icône œil ou sur le nom du document. Le document sélectionné vient s'ouvrir dans le cadre de droite (cf. figure 34).

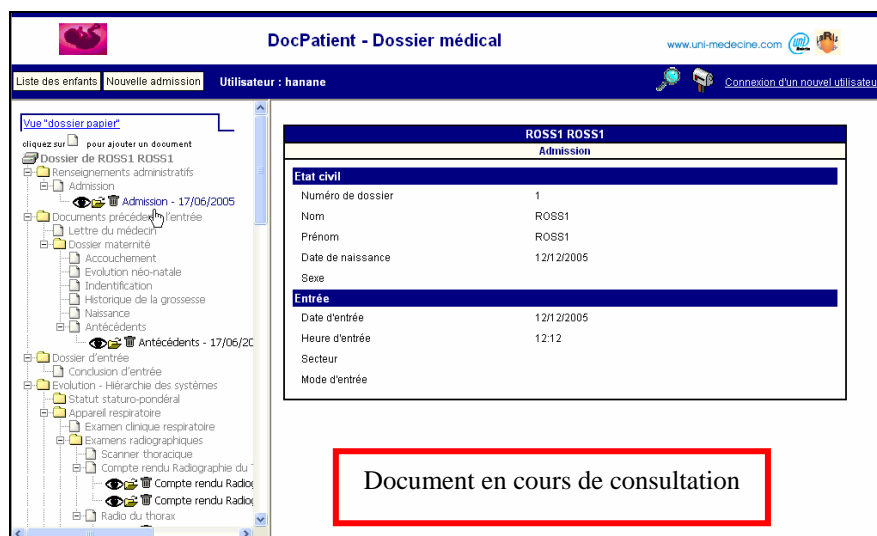


Figure 34 : Ouverture d'un document.

¹²² Il aurait été intéressant de conserver dans cet historique les traces des utilisations des annotations qui pourraient être significatives pour le lecteur.


Toujours via le sommaire, l'utilisateur peut créer un nouveau document en cliquant sur l'icône . Le document sélectionné vient s'ouvrir dans le cadre de droite (cf. figure 35). Il s'agit d'un formulaire que l'utilisateur doit compléter.

Figure 35 : Création d'un nouveau document.

V.4.2.3 Production et visualisation d'une annotation

a. Choix de la cible

Pour créer une annotation, l'utilisateur consultant un document doit sélectionner la cible. La cible peut être un document, une partie de document ou bien une autre annotation¹²³. Si l'utilisateur veut créer une annotation portant sur tout le document, il clique avec le bouton droit sur le document et choisit l'option « annoter » dans le menu contextuel apparu. S'il veut annoter une partie de document, il sélectionne à la souris cette partie (cf. figure 36) puis procède de la même manière.

Figure 36 : Création d'une annotation dont la cible est une partie de document.

¹²³ Nous n'avons pas eu le temps d'implémenter l'annotation portant sur une collection de documents mais cela est envisageable dans notre système.

b. Ajout de l'ancre

Dans le cas de l'annotation d'un document, l'ancre est une icône venant s'insérer à côté du titre du document. Il s'agit d'une ancre forte (l'annotation fait partie du document), tacite (on ne sait pas sur quelle partie du document porte l'annotation), non conventionnelle (toutes les ancres sont identiques sans possibilité d'ajout de convention) et uni-cible (le document).

Dans le cas de l'annotation d'une partie d'un document, l'ancre est matérialisée par le surlignage jaune de cette partie. Il s'agit d'une ancre forte (l'annotation fait partie du document), explicite (on sait sur quelle partie du document porte l'annotation, la partie surlignée), non conventionnelle (toutes les ancres sont identiques sans possibilité d'ajout de convention) et uni-cible (la partie surlignée).

c. Ajout du contenu

Quelque soit la cible choisie, un formulaire permettant la saisie du contenu de l'annotation s'ouvre (cf. figure 37).

Des champs sont renseignés automatiquement : « auteur », « date » et « titre »¹²⁴. Il s'agit de connaissances correspondant à la dimension contextuelle, récupérées automatiquement par l'application via la gestion des utilisateurs et des documents.

L'utilisateur doit compléter ces connaissances contextuelles en choisissant un objet pour l'annotation : champ « Domaine » et les lecteurs visés : champ « sphère ». Dans notre application pour le service pédiatrie, comme ce service particulier regroupe des médecins de spécialités différentes, réfléchissant en fonction des différentes parties du corps humain (systèmes), nous avons choisi de restreindre la liste des domaines à ces différents systèmes (neurologie, cardiologie, etc.). Le choix de la sphère permet d'attacher des droits d'accès à l'annotation et limite ainsi la visualisation des annotations aux lecteurs visés. Ainsi, une annotation peut être : publique (visible par tous les utilisateurs), privée (visible uniquement par l'annotateur) ou bien pour le groupe (visible uniquement par l'équipe médicale en charge du patient).

L'utilisateur choisit ensuite un type d'annotation prescrivant la forme du contenu. Il peut choisir de faire un commentaire (le contenu est hors du document, textuel et non conventionnel), de surligner (le contenu est fusionné avec l'ancre, typographique et non conventionnel), d'ajouter un lien vers un document du dossier ou bien vers un document externe comme un site Internet ou vers un document existant en local sur son ordinateur. Il peut ajouter au lien un commentaire s'il le désire (le contenu est hors du document, textuel et non conventionnel). Le dernier type de note est le message. Il s'agit d'une note qui est envoyée sur la « boîte de courrier électronique » de l'utilisateur visé avec le document ou le dossier auquel elle est attachée.

Dans le cas d'une annotation textuelle, l'utilisateur n'a plus qu'à saisir son texte dans le champ « texte de l'annotation ». Il est libre des actes de langages qu'il choisit pour faire passer son message.

¹²⁴ Titre : champ modifiable par l'utilisateur correspondant aux 15 premiers caractères de la cible si celle-ci est textuelle.

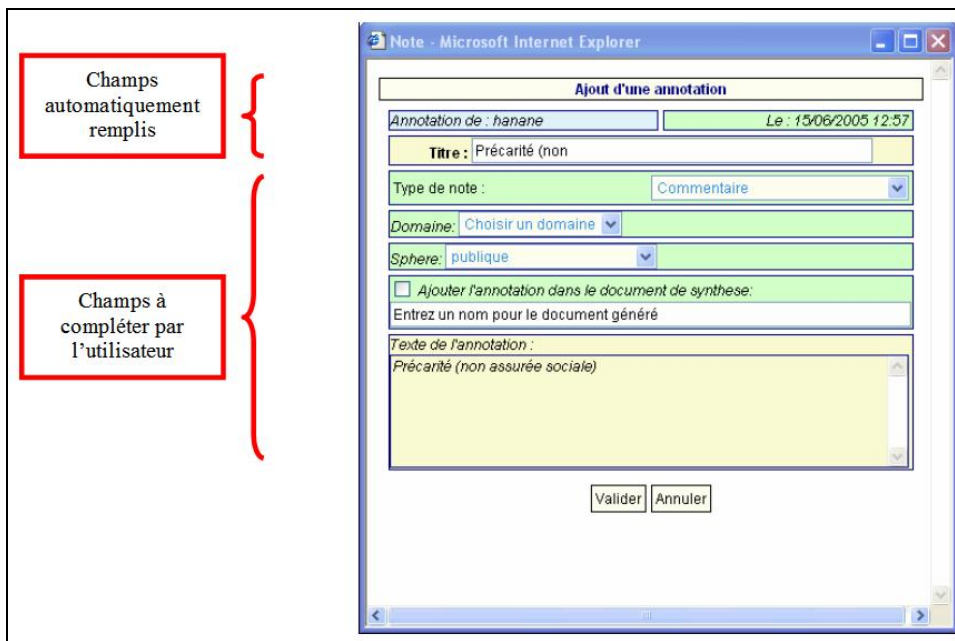


Figure 37 : Formulaire de création d'une annotation.

d. Visualisation de l'annotation

Une fois l'annotation créée, l'utilisateur peut visualiser l'annotation de deux manières :

- soit en passant la souris sur l'ancre : une info-bulle apparaît (rectangle en haut de la figure 38) ;
- soit en cliquant sur l'ancre : une fenêtre d'édition de la note apparaît (fenêtre en bas de la figure 38).

Si l'utilisateur est l'annotateur de la note visualisée, il peut modifier l'annotation dans la fenêtre d'édition. Qu'il soit l'annotateur ou non, il peut aussi ajouter une annotation à cette annotation en utilisant le bouton « commenter » qui lui donne accès au formulaire de la figure 37.

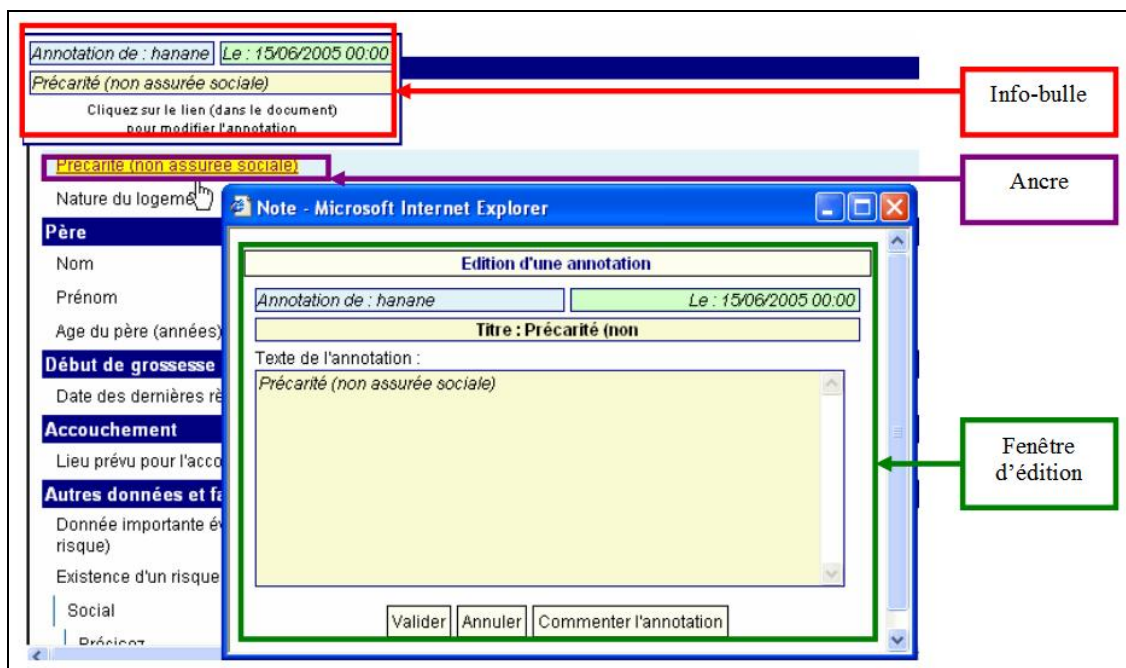


Figure 38 : Visualisation d'une annotation.

V.4.2.4 Réutiliser des annotations

La figure 39 représente les traitements que nous appliquons aux annotations informelles pour les réutiliser : combinaison d'annotations pour produire des documents de navigation ou bien des documents éditables, filtrage automatique et manuel des annotations et envoi de messages, seuls, attachés au dossier ou à un document.

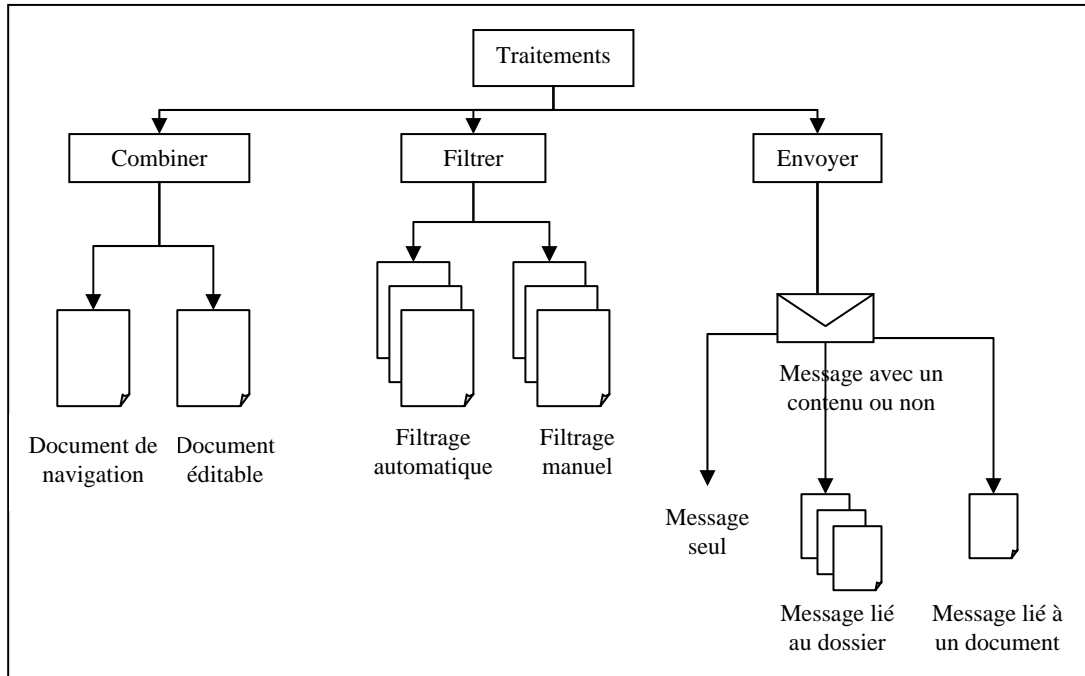


Figure 39 : Trois types de traitements appliqués aux annotations informelles.

a. Combiner des annotations

Nous pouvons combiner des annotations pour former des documents de navigation (destinés à la lecture) et des documents éditables (modifiables).

Document de navigation

Les PDS ont besoin de fonctionnalités qui les aident à naviguer car, comme tous les lecteurs d'hypermédia, ils souffrent de problèmes de lecture lorsqu'ils consultent le dossier (surcharge cognitive, bruit, pas de vision globale, etc.). Comme les annotations sont des traces de leurs lectures précédentes, nous les réutilisons pour construire des documents de navigation. Il s'agit de nouveaux documents ajoutés au dossier et permettant d'accéder aux documents de ce dossier comme des sommaires ou des tables des matières.

Un document de navigation correspond à une liste de points d'entrée vers des annotations sélectionnées par l'utilisateur selon certains critères. Depuis les annotations, les lecteurs ont accès aux documents annotés. On leur offre ainsi de nouveaux parcours de lecture dans le DPE.

Par exemple, au cours d'une hospitalisation, un patient souffre d'un problème cardiovasculaire. Un PDS souhaite retrouver toutes les annotations traitant de ce système. Il remplit le formulaire situé en haut à gauche de la page de recherche (*cf.* figure 40) qui lui permet de spécifier les critères de sa recherche (retrouver toutes les annotations du domaine cardiovasculaire). Il obtient une liste d'annotations correspondant aux critères choisis qui se situe sous le formulaire de recherche. Depuis cette liste le PDS accède aux annotations sélectionnées et aux documents auxquels elles se rapportent. Sur la figure 40, l'utilisateur a ouvert une annotation (fenêtre ouverte dans le coin

en haut à droite de l'image en cliquant sur la première icône d'un des items de la liste) et le document attaché à cette annotation (fenêtre ouverte dans le coin en bas à droite de l'image en cliquant sur la deuxième icône). Ainsi, le PDS peut reconstruire en partie l'histoire des événements du patient liés au système cardiovasculaire grâce aux différents parcours de lecture possibles depuis la liste des annotations.

Depuis la liste des annotations, les utilisateurs peuvent les modifier (s'ils en ont le droit), les supprimer et y répondre.

Les critères utilisés pour la recherche sont relatifs à la dimension contextuelle. L'utilisateur peut choisir d'établir la liste avec des annotations :

- écrites par un groupe d'annotateurs (champ « Groupe annotateur » qui énumère les différentes catégories professionnelles : médecin, interne, infirmière, agent administratif, autre) ;
- écrites par un annotateur (champ « Annotateur » qui énumère les personnes travaillant avec le DPE consulté) ;
- écrites à une certaine date (champ « date ») ;
- écrites selon un type de contenu (champ « type de note » : commentaire, surlignage, lien et message) ;
- reliées à un objet de communication (champ « domaine » : cardiovasculaire, neurologique, etc.) ;
- reliées à un document (champ « document » qui énumère les documents du DPE consulté).

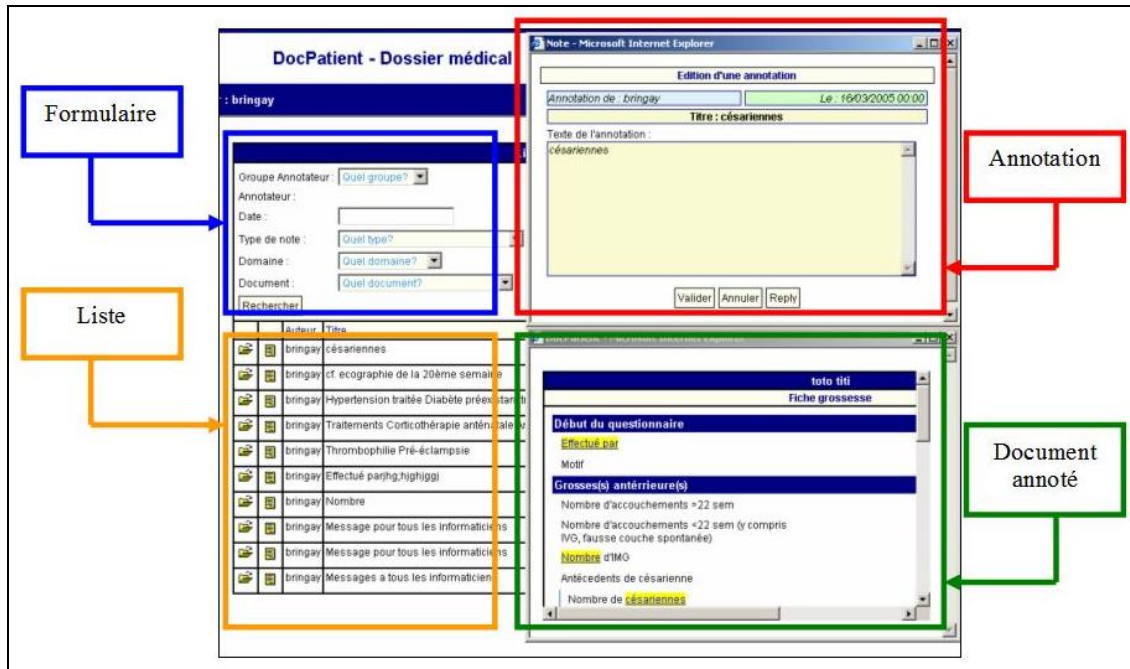


Figure 40 : Exemple de document de navigation.

Document éditable

Les synthèses sont très importantes pour la continuité des soins. Nous proposons une fonctionnalité qui aide les PDS à rédiger ces synthèses en combinant des annotations.

Par exemple, un médecin souhaite rédiger un compte rendu d'hospitalisation. Il parcourt le DPE via le sommaire, sélectionne et en commente des parties. À chaque fois qu'il produit une annotation, dans le formulaire de création de l'annotation (cf. figure 37), il choisit l'option « Ajouter dans un document de synthèse » ainsi qu'un nom pour le document de synthèse. L'application regroupe alors toutes ces annotations dans un nouveau document qui lui donne une base pour écrire ce compte rendu. L'utilisateur peut se servir de la barre d'outil en haut du document pour le mettre en forme et il peut ajouter autant de connaissances qu'il le souhaite et qui sont issues de son inspiration du moment. Sur la figure 41, nous donnons un exemple de document généré via cette fonctionnalité et qu'un PDS a remis en forme.

En outre, il peut être intéressant de proposer au rédacteur de conserver dans ce nouveau document une trace des cibles (sous la forme de lien hypertexte permettant de retrouver les documents annotés) afin qu'il puisse ultérieurement retrouver les documents contenant les connaissances brutes. Cette option n'a pas été implémentée ici.

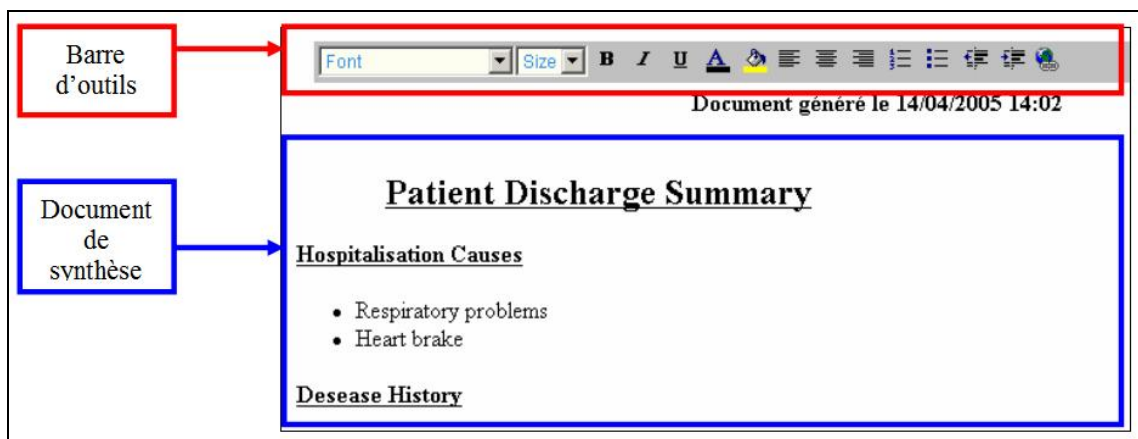


Figure 41 : Document de synthèse.

b. Filtrer des annotations

Nous pouvons aussi utiliser les annotations pour mettre en évidence des points de vue particuliers sur un document. Pendant la création d'une annotation, l'annotateur spécifie des droits d'accès via le choix de la sphère (cf. figure 37) : lui-même, un groupe d'utilisateurs, tous les lecteurs, etc. Pendant la consultation du dossier, il y a un filtrage automatique des annotations. Par conséquent, un lecteur visualise seulement les annotations qu'il a le droit de voir. Les lecteurs se limitent donc aux lecteurs visés par l'annotateur et il n'y a pas de lecteur potentiel ou de lecteur collatéral.

Pendant la lecture du dossier, le lecteur peut choisir de ne visualiser qu'une collection d'annotations choisies selon de critères. Ainsi, il filtre manuellement les annotations. Par exemple, un patient venant juste d'être admis souffre de problèmes cardiovasculaires. Le médecin parcourt le compte rendu d'hospitalisation correspondant à son dernier séjour à l'hôpital et choisit de visualiser uniquement les annotations portant sur le système cardiovasculaire (sélection en fonction de l'objet de la communication). Pour filtrer manuellement un document, il clique avec le bouton droit sur un

document pour faire apparaître le menu contextuel et choisit l'option « Filtrer ». Une fenêtre s'ouvre contenant un formulaire lui permettant de sélectionner des critères de sélection (les mêmes critères que ceux décrits pour les documents de navigation). Sur la figure 42a, un PDS lit un document contenant quatre annotations. Il est l'auteur de deux d'entre elles. En filtrant le document selon le critère « mes annotations », il obtient le document de la figure 42b ne contenant plus que deux annotations.

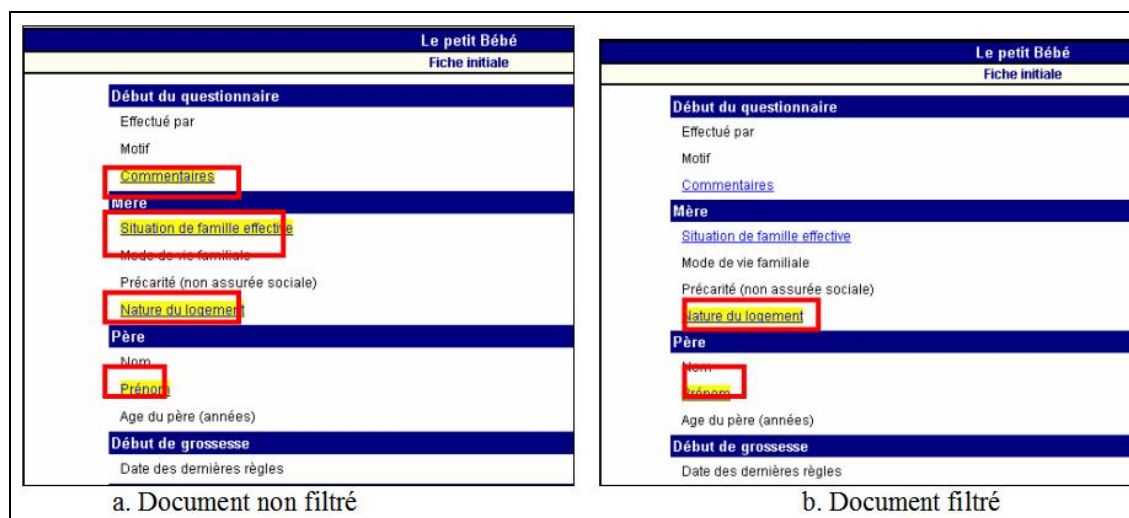


Figure 42 : Filtrage manuel.

c. Envoyer un message

Les PDS ont besoin d'aides pour soutenir leurs interactions informelles asynchrones. Pour cela, nous leur proposons d'échanger des messages (des courriers électroniques) via les annotations.

La démarche pour créer un message est identique à la démarche de création d'une annotation. La seule différence vient du fait qu'au moment de la saisie de la note dans le formulaire (cf. figure 37), l'annotateur doit sélectionner le type « Message » puis choisir le ou les destinataires. Le message peut être produit depuis un document du dossier, depuis un dossier ou bien depuis une autre annotation :

- Un message peut être produit depuis un document : Par exemple, un PDS lit une analyse et y décèle une anomalie. Il la commente et décide de l'indiquer à toutes les personnes concernées en leur envoyant son annotation. Un destinataire recevant ce message reçoit aussi le document annoté ;
- Un message peut être produit depuis un dossier (ou plusieurs documents) : Par exemple, un PDS consulte un dossier et décide de demander l'avis d'un confrère pour élaborer un diagnostic. Il lui envoie un message en liant l'annotation au dossier du patient. Le destinataire recevant ce message reçoit aussi le dossier ;
- Un message peut être produit en réponse à un autre message : Par exemple, un PDS consulte sa boîte de messages et décide de répondre à l'un des messages. Un destinataire recevant ce nouveau message reçoit aussi le premier message.

Sur la figure 43, nous présentons l'interface de réception des messages. Dans la partie gauche de l'écran, en haut, l'utilisateur peut consulter la liste de tous les messages qu'il a reçus. Il les ouvre dans le cadre situé sous cette liste. Dans la partie droite de l'écran, il visualise le document (ou le dossier ou l'annotation) attaché à l'annotation consultée.

L'intérêt d'utiliser les annotations pour envoyer un message plutôt qu'une boîte électronique classique, est que le message est produit dans le contexte du document, du dossier ou d'une autre annotation (l'utilisateur n'a pas à sortir de l'application qui gère le DPE pour écrire son message) et qu'il est attaché automatiquement à ce document, au dossier ou annotation. Dans le document annoté, les messages sont visibles comme de simples annotations.

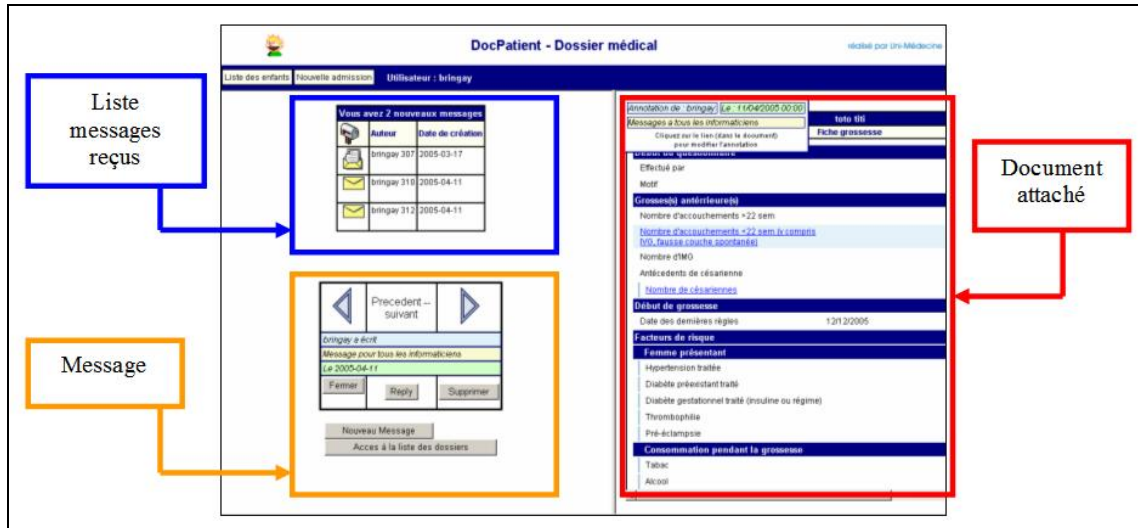


Figure 43 : Interface de gestion des messages.

V.4.3 Impact des fonctionnalités sur la collaboration des PDS

Le tableau 13 synthétise l'impact éventuel des différentes fonctionnalités d'annotation sur la collaboration des PDS.

Actions		Impact sur la collaboration	Commentaires	
Produire et visualiser des annotations		Lisibilité partagée, Compréhension partagée, Conscience collective	Les annotations (<i>cf.</i> Chapitre III), comme les documents prédéfinis du dossier, sont des structures documentaires connues par les PDS qui savent comment les lire et les interpréter (lisibilité partagée). On retrouve dans les annotations des productions sémiotiques qui les aident à construire et maintenir (i) le COFOR nécessaire à la compréhension partagée des patients et (ii) un certain niveau de conscience collective des activités du groupe nécessaire à la coordination de leur tâches.	
Réutiliser des annotations	Combiner des annotations	Dans des documents de navigation	Compréhension partagée, Conscience collective	Les PDS souffrent de problèmes de lecture dans les hypermédias. Les documents de navigation, en leur offrant de nouveaux parcours de lecture basés sur les traces laissées lors de lectures précédentes, aident la compréhension partagée du patient en favorisant une meilleure appropriation du dossier. Par ailleurs, retrouver les centres d'intérêt des autres PDS via ces documents, aide les PDS à construire et maintenir un certain niveau de conscience collective. Par exemple, un PDS qui recherche les annotations des infirmières va pouvoir relever quels sont les points du dossier qui les soucient le plus, quels sont les derniers soins entrepris par ces dernières, etc.
		Dans des documents éditables	Compréhension partagée	La rédaction de documents de synthèse est essentielle pour les activités des PDS car ces documents leur permettent de s'échanger les connaissances qu'ils jugent les plus importantes et favorisent ainsi la compréhension partagée du patient.
	Filtrer	Manuel	Compréhension partagée, Conscience collective	Comme les documents de navigation, le filtrage manuel permet aux PDS de mettre en relief les centres d'intérêt des autres PDS, ce qui les aide à construire et maintenir une compréhension partagée des patients et un certain niveau de conscience collective.
		Automatique	Compréhension partagée	Le fait que, grâce au filtrage automatique, les PDS ne puissent pas visualiser les connaissances contenues dans les annotations qui ne leur sont pas destinées, limite le bruit provoqué par les connaissances non pertinentes source de perturbation et de désordre pour la lecture. Ainsi, la lecture du dossier est facilitée, ce qui favorise la compréhension partagée du patient.
	Envoyer un message	Compréhension partagée, Conscience collective	Les messages sont des supports pertinents pour les interactions informelles asynchrones des PDS nécessaires à leur compréhension partagée des patients et à l'élaboration et au maintien d'un certain niveau de conscience collective.	

Tableau 13 : Impact des fonctionnalités sur la collaboration des PDS.

V.4.4 Synthèse

Nous avons implémenté dans la maquette DocAnnot les fonctionnalités d'annotations qui nous ont paru pertinentes pour soutenir les pratiques de lecture et d'écriture des PDS avec le DPE : production et visualisation d'annotations, combinaison d'annotations sous la forme de documents de navigation et de documents éditables, filtrage automatique et manuel et envoi de message. Ces fonctionnalités en impactant sur la lisibilité partagée du dossier et donc sur la compréhension partagée des patients et la conscience collective des activités du groupe, vont les aider à collaborer.

V.5 Architecture fonctionnelle et technique de DocAnnot

V.5.1 Introduction

Dans cette section, nous présentons l'architecture trois tiers et les technologies utilisées pour construire la maquette DocAnnot, puis nous détaillons chaque niveau de cette architecture : la partie client, la partie base de données et la partie serveur.

V.5.2 Architecture trois tiers et technologies utilisées

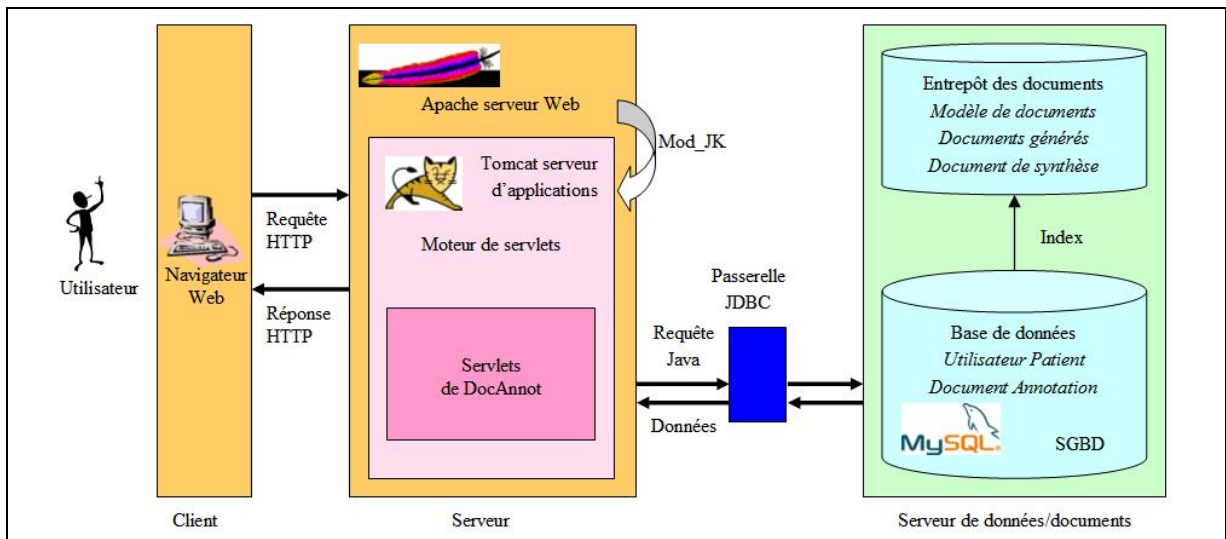


Figure 44 : Architecture de DocAnnot.

L'architecture adoptée pour la maquette DocAnnot est une architecture trois tiers classique (cf. figure 44). Elle comprend trois niveaux :

- *La présentation* : l'interface utilisateur est prise en charge par le poste client qui gère l'affichage et les traitements locaux (les contrôles de saisie, la mise en forme des données, etc.) ;
- *Le stockage des données* : la gestion des données est assurée par un système de gestion de base de données ;
- *Le traitement des données* : la logique applicative (les traitements applicatifs globaux) est prise en charge par un serveur.

Nous avons utilisé les technologies suivantes :

- XML pour le stockage des documents ;
- XSLT pour la transformation des documents XML en documents HTML ;
- JavaScript/HTML pour la présentation des documents et les contrôles de saisie ;
- MySQL/PHP pour la base de données ;
- Apache comme serveur Web relié au serveur d'applications Tomcat par le module Mod_JK. Tomcat, via le moteur de servlets java, exécute les servlets de la maquette DocAnnot assurant les traitements des données. Ces servlets se connectent au besoin avec le système de gestion de base de données (SGBD) au moyen de la technologie Java Database Connectivity (JDBC).

Les principaux intérêts de cette architecture sont la modularité, ainsi que les multiples plateformes possibles (côté serveur et côté client).

V.5.3 Niveau présentation : client léger

Notre client est un client léger (ou *Thin Client*) par opposition au client lourd, c'est-à-dire que les traitements effectués sur le poste du client sont minimaux en comparaison de ceux traités dans le serveur. Le client ne prend en charge que la présentation de l'application avec seulement une petite partie applicative permettant une vérification immédiate de la saisie et la mise en forme des données. Par exemple, pour vérifier que l'utilisateur a saisi des données correctes quand il remplit le formulaire de production d'une annotation, nous utilisons des scripts Javascripts qui s'exécutent côté client. Un utilisateur peut donc se connecter à l'application en utilisant tout type de poste client disposant d'un navigateur Internet¹²⁵.

Le client ne communique qu'avec la façade HTTP de l'application DocAnnot. Il n'a donc aucun contrôle sur les traitements applicatifs. Les évolutions de l'application sont donc possibles sans nécessiter de modification de la partie client. Par exemple, un utilisateur se connecte à DocAnnot pour consulter un DP. Cette action provoque, sans même que l'utilisateur s'en rende compte, l'exécution de traitements sur le serveur. Si ces traitements évoluent, l'utilisateur n'a pas conscience des évolutions sauf si l'outil lui fournit de nouveaux services.

L'intérêt d'utiliser un client léger est que le déploiement est immédiat (il suffit que le poste client soit équipé d'un navigateur), les caractéristiques du poste client sont libres (pas de prescription sur la plate-forme) et les évolutions de l'outil sont transparentes pour l'utilisateur.

V.5.4 Niveau stockage : serveur de données

Nous utilisons le serveur de base de données MySQL, dérivant directement de SQL¹²⁶, multi-utilisateurs et multi-threaded¹²⁷. MYSQL nous permet de gérer une base de données qui nous sert à stocker des informations :

- sur les *utilisateurs* pouvant se connecter à DocAnnot ;
- sur les *patients* ;
- sur l'indexation des *documents* XML stockés dans l'entrepôt de documents ;
- sur les *annotations*.

Dans l'entrepôt de documents, nous stockons :

- les *modèles de documents* sous format XML qui nous permettent de générer les formulaires de saisie des documents ;
- les *documents générés* une fois que les formulaires ont été remplis par les utilisateurs sous format XML ;
- les *documents de synthèse* sous format texte créés avec la fonctionnalité de création de documents de synthèse.

Nous avons choisi de stocker les annotations directement dans la base de données pour simplifier nos développements mais il aurait été possible de les stocker comme les documents dans

¹²⁵ Nous n'avons pas pris le temps de rendre les scripts Javascript compatibles avec tous les navigateurs. Notre outil fonctionne de manière optimale avec Internet Explorer.

¹²⁶SQL (Structured Query Language) : Langage de requêtes standardisé qui rend facile le stockage, la mise à jour et l'accès aux informations contenues dans une base de données.

¹²⁷ Réalisation de plusieurs tâches simultanément en parallèle.

l'entrepôt sous format XML (ce qui aurait d'ailleurs facilité certains traitements documentaires réalisés sur les annotations).

MySQL s'est montré suffisamment rapide, robuste et facile d'utilisation pour la réalisation de notre maquette.

V.5.5 Niveau traitement : serveur Web

Dans DocAnnot, la logique applicative est prise en charge par le serveur d'applications. Les traitements sont mis en oeuvre via des servlets, c'est-à-dire des applications Java s'exécutant sur le serveur d'applications et fournissant des pages HTML dynamiques au client. Via la technologie Java Database Connectivity (JDBC), les servlets se connectent au besoin à la base de données pour récupérer et mettre à jour les informations sur les utilisateurs, les patients, les documents et les annotations.

Nous détaillons ici de manière simplifiée le bloc de servlets DocAnnot (*cf.* figure 45). Celui-ci comprend huit composants principaux :

1. Le *Créateur de documents* : permet à l'utilisateur de produire un nouveau document via un formulaire. Pour générer ce formulaire HTML, le créateur de documents utilise un modèle de document XML décrivant la structure logique du document (stocké dans l'entrepôt de documents) et l'associe à une feuille de style XSL pour le mettre en forme et obtenir un formulaire HTML renvoyé au client pour être rempli par l'utilisateur. Les données saisies par celui-ci sont renvoyées au créateur de documents qui génère des documents XML stockés dans l'entrepôt des documents. Le créateur de documents se connecte par ailleurs à la base de données pour y stocker des informations sur l'indexation du document produit¹²⁸ ;
2. Le *Créateur des annotations* : permet à l'utilisateur de créer une nouvelle annotation via un formulaire. Ce formulaire HTML est généré directement par le créateur des annotations et renvoyé au client pour être rempli par l'utilisateur. Les données saisies par celui-ci sont renvoyées au créateur des annotations qui se connecte à la base de données pour y stocker les informations sur l'annotation produite (stockage du commentaire, de l'ancre et des informations sur le contexte de sa création comme la date, le nom de l'annotateur, etc.) ;
3. Le *Viewer de documents* est composé de quatre modules :
 - Le *Filtreur manuel des annotations* : permet à l'utilisateur de choisir les annotations qu'il veut visualiser selon des critères via un formulaire. Ce formulaire HTML est généré directement par le filtreur manuel des annotations et renvoyé au client pour être rempli par l'utilisateur. Les données saisies par celui-ci sont renvoyées au filtreur des annotations ;
 - Le *Filtreur automatique des annotations* : via une interrogation de la base de données, le filtreur des annotations récupère toutes les informations sur les annotations que l'utilisateur a le droit de voir sur un document (en fonction des droits d'accès sur les annotations choisis par l'annotateur au moment de la production de l'annotation). Les données sont renvoyées au filtreur des annotations ;

¹²⁸ Pour l'évaluation, nous avons créé en interne des modèles de documents et instancié ces modèles à partir d'exemples fournis par notre site pilote.

- Le *Filtreur des annotations* : Il récupère toutes les informations sur les annotations que l'utilisateur a le droit de voir grâce aux informations reçues du filtreur automatique des annotations. Il récupère aussi toutes les informations sur les annotations que l'utilisateur désire voir grâce aux informations récupérées du filtreur manuel des annotations (filtrage manuel). Les données sont renvoyées à l'afficheur de documents ;
 - L'*Afficheur de documents* : permet d'afficher le document et les annotations. Il récupère les informations du Filtreur des annotations et génère le document envoyé au client incluant les annotations ; Pour cela, le document XML récupéré dans l'entrepôt de documents est transformé en HTML grâce à une feuille de style XSL. Ce document HTML est alors parcouru pour « ajouter » les annotations grâce aux informations sur leurs cibles récupérées du filtreur des annotations.
4. Le *Viewer des annotations* : permet de visualiser une annotation dans une fenêtre popup s'ouvrant sur le document annoté. Ce document HTML est généré directement par le viewer des annotations qui se connecte à la base de données pour récupérer les informations sur l'annotation visualisée. Le document HTML est alors renvoyé au client ;
 5. Le *Viewer du sommaire* : permet de visualiser l'arborescence du dossier en cours de consultation. Pour générer ce document HTML, le viewer du sommaire interroge la base de données pour connaître tous les documents relatifs à un patient et le renvoie au client ;
 6. Le *Créateur de documents de navigation* : affiche un formulaire dans lequel l'utilisateur choisit les critères de sélection des annotations, puis une fois les critères choisis affiche la liste d'annotations obtenues. Le formulaire HTML est généré directement par le créateur de documents de navigation et renvoyé au client pour être rempli par l'utilisateur. Les données saisies par celui-ci sont renvoyées au créateur de documents de navigation qui interroge la base de données pour récupérer les informations relatives aux annotations sélectionnées. La liste de ces annotations est alors affichée sous le formulaire ; Depuis cette liste, l'utilisateur peut ouvrir une annotation (appel du viewer des annotations) ou un document (appel du viewer de documents) ;
 7. L'*Editeur de documents de synthèse* : récupère les annotations sélectionnées par l'utilisateur puis génère un document que l'utilisateur peut mettre en forme. Pour cela, l'éditeur de documents de synthèse se connecte à la base de données pour récupérer la liste des annotations à combiner et il les regroupe dans un document texte renvoyé au client. Une fois ce document modifié (mis en page et complété) et enregistré par l'utilisateur, il est stocké dans l'entrepôt de documents toujours sous format texte. L'éditeur de documents se connecte pour finir à la base de données afin d'y stocker des informations nécessaires à l'indexation du document produit ;
 8. Le *Gestionnaire des messages* : affiche la liste des messages reçus par un utilisateur et lui permet de les consulter et de retrouver le document ou l'annotation auxquels ils sont attachés. Pour cela le gestionnaire des messages interroge la base de données pour connaître les messages reçus par l'utilisateur connecté. Il génère un document HTML contenant la liste de ces messages et le renvoie au client. Quand l'utilisateur ouvre un message, le gestionnaire des messages se connecte à la base de données pour récupérer les informations sur ce message et sur le document (ou annotation) auquel il est attaché. Le document HTML est alors régénéré et renvoyé au client.

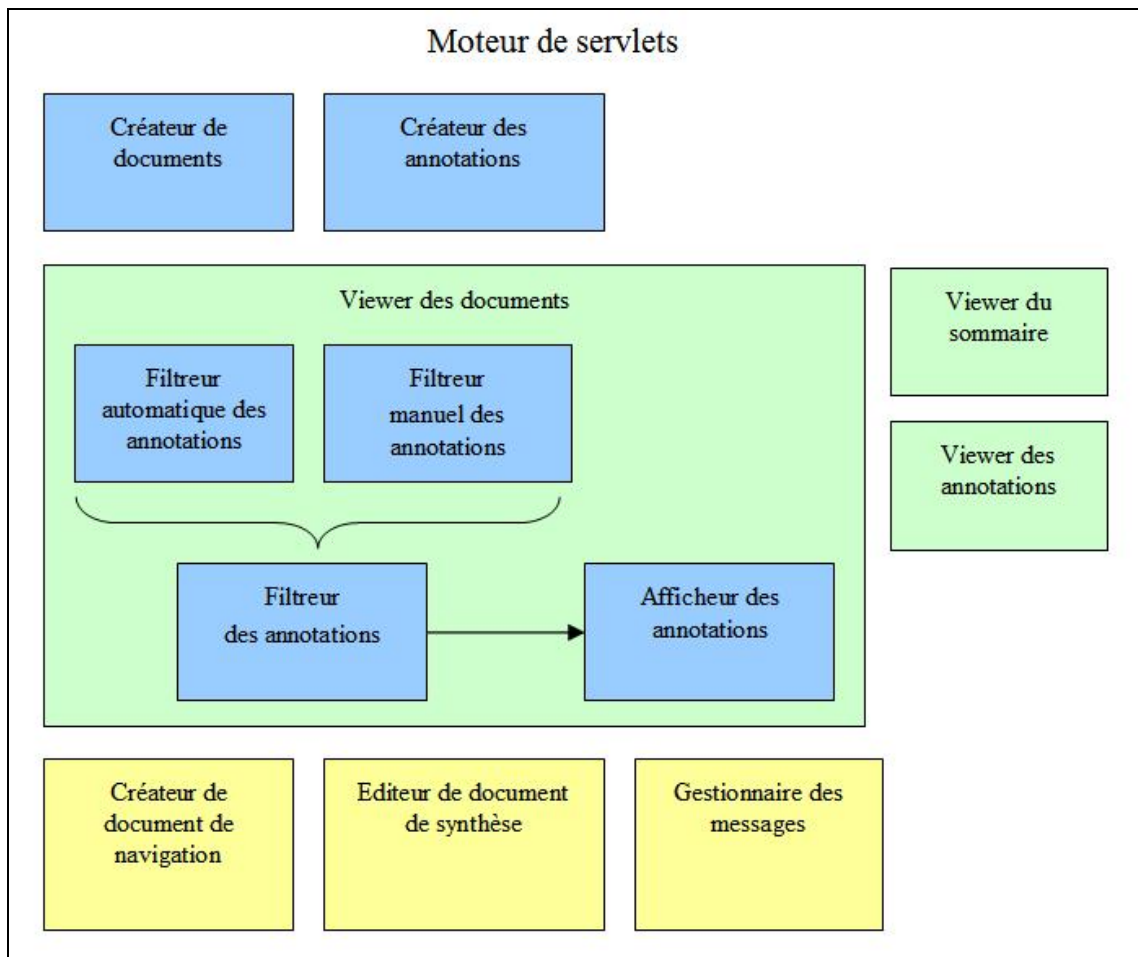


Figure 45 : Bloc de servlets DocAnnot.

Les servlets « Créateurs de documents » et « Viewer du sommaire » ne font pas partie du groupe de servlets dédié aux fonctionnalités d'annotations mais sont liés à la présentation du DPE.

L'intérêt principal des servlets est qu'elles sont initialisées une seule fois et sollicitées à chaque appel du client. Il est donc possible d'avoir des informations persistantes entre plusieurs appels gérées en session pour un utilisateur ou gérées via le cache pour plusieurs utilisateurs (par exemple pour des informations plus globales). Les servlets Java sont portables et elles peuvent donc tourner sur n'importe quelle machine disposant d'un interpréteur Java. De plus, elles sont écrites en JAVA et nous permettent ainsi de profiter des concepts de la programmation orientée objet (l'héritage¹²⁹, l'encapsulation des données¹³⁰ et le polymorphisme¹³¹) qui permettent de développer des applications complexes de manière efficace.

V.5.6 Synthèse

L'architecture proposée a été cohérente avec la démarche de maquettage de notre projet, qui consistait à mettre en place rapidement un outil d'annotation manipulable par les PDS rendant les tests réalistes. Pour une solution plus industrialisable, avec des contraintes supérieures en terme de

¹²⁹ L'héritage permet de créer une nouvelle classe à partir d'une classe existante. La classe dérivée (la classe nouvellement créée) contient les attributs et les méthodes de sa superclasse (la classe dont elle dérive). Il suffit ainsi au programmeur de définir de nouveaux attributs et méthodes pour la classe dérivée, qui viennent s'ajouter à ceux et celles héritées.

¹³⁰ L'encapsulation permet de rassembler les données et les méthodes au sein d'une structure en cachant l'implémentation de l'objet, c'est-à-dire en empêchant l'accès aux données par un autre moyen que les services proposés. L'encapsulation permet donc de garantir l'intégrité des données contenues dans l'objet.

¹³¹ Le polymorphisme permet de définir plusieurs fonctions de même nom mais possédant des paramètres différents (en nombre et/ou en type). Ainsi, lors de l'appel, la bonne fonction sera choisie en fonction de ses paramètres.

disponibilité, de connexion, de temps de réponse, etc. nous pourrions utiliser des composants d'architecture plus robustes (mais commerciaux et payants) comme WebSphere¹³² (IBM) par exemple pour le serveur d'applications ou bien Oracle¹³³ comme SGBD.

Par ailleurs, cette maquette nous a permis de réfléchir à l'architecture d'un composant d'annotation qui viendrait se greffer sur des DPE mis en œuvre sous la forme d'applications Web. Seuls les composants « Afficheur de documents » et « Gestionnaire des messages » sont directement liées au DPE. L'afficheur de document doit être adapté au format des documents du DPE et le « Gestionnaire des messages » doit être adapté au système de gestion des utilisateurs du DPE. Pour que l'approche évoquée dans le projet DocPatient, consistant à commercialiser un composant d'annotation adaptable sur différents DPE soit viable, il faudrait mener une étude sur le coût d'adaptation de ces deux parties du composant (« Afficheur de document » et « Gestionnaire des messages ») pour différents DPE existants. Ce travail est actuellement en cours de réflexion.

Finalement, notre démarche sous forme de « composants » est originale et pertinente car réutilisable (contrairement à la plupart des applications étudiées dans la section V.2.3 qui sont souvent relatives à des utilisations spécifiques et donc difficilement réutilisables) et à la fois très contraignante (car elle implique que le système de gestion des documents soient lui-même programmé sous forme de composants ce qui est rarement le cas dans les DPE actuels). Toutefois, une programmation par composants des DPE serait souhaitable et les travaux actuels sur l'urbanisation des systèmes d'informations hospitaliers tendent vers cette approche afin de permettre la gestion de tâches toujours plus complexes.

¹³² <http://www-306.ibm.com/software/websphere/>

¹³³ <http://www.oracle.com/fr/>

V.6 Conclusion

Il existe de nombreux outils d'annotations permettant de soutenir des activités de lecture très différentes au cours desquelles les utilisateurs sont amenés à annoter. L'intérêt des industriels et des chercheurs pour ces outils est consécutif à l'explosion documentaire sur le Web et dans les entreprises qui conduisent les utilisateurs à lire des documents numériques et qui a fait ainsi apparaître de nouveaux besoins. L'évolution des dispositifs électroniques de lecture et d'écriture comme les assistants personnels électroniques, les ebooks, les tablettes PC, etc. donne une nouvelle perspective à ces outils en facilitant les interactions entre les utilisateurs et les systèmes.

Engagés dans une démarche de maquettage pour le projet DocPatient, il nous a paru plus simple de développer notre propre outil que de réutiliser les applications identifiées dans la littérature. Nous avons retenu cinq fonctionnalités que nous avons implémentées dans la maquette DocAnnot : la production et la visualisation d'annotations, la combinaison d'annotations pour produire des documents de navigation et des documents éditables, le filtrage et l'envoi de messages.

L'outil DocAnnot est une application Web permettant aux PDS de créer des documents, de les consulter et de les annoter, sur un ordinateur de bureau ou un portable, via le clavier et la souris. Les annotations créées ont des ancres fortes, explicites ou tacites (dans le cas de l'annotation du document), non conventionnelles et uni-cibles. Leur cible peut être un document, une partie de document ou bien une autre annotation. Le contenu de la note est extérieur au document ou bien fusionné avec l'ancre (surlignage), textuel ou typographique et non conventionnel. DocAnnot permet aux PDS de rechercher des annotations et de les filtrer. Concernant l'architecture de DocAnnot, le client ne fait qu'afficher la page envoyée par le serveur. Les traitements sur les notes sont réalisés côté serveur. Les annotations sont stockées indépendamment du document dans une base de données.

L'outil DocAnnot nous a permis de placer les PDS face à une application fonctionnelle et de valider ainsi les hypothèses émises sur la manière dont les PDS utilisent et réutilisent les annotations, de construire un modèle de l'activité et de l'objet annotation et d'aboutir à la spécification d'un composant d'annotations dédié au DPE.

Chapitre VI

Évaluation

Qui promène son chien est au bout de la laisse.

Serge Gainsbourg

Sommaire

VI.1	Introduction	137
VI.2	Etat de l'art des méthodes d'évaluation	138
VI.2.1	Introduction	138
VI.2.2	Cycle de vie d'un logiciel	138
VI.2.3	Méthodes d'évaluation	142
VI.2.4	Synthèse	151
VI.3	Déroulement de l'évaluation de la maquette DocAnnot	154
VI.3.1	Introduction	154
VI.3.1	Description détaillée des objectifs du test	154
VI.3.1	Méthodologie	155
VI.3.1	Synthèse	157
VI.4	Résultats de l'évaluation de la maquette DocAnnot	158
VI.4.1	Introduction	158
VI.4.2	Produire et visualiser des annotations	158
VI.4.3	Supprimer des annotations	162
VI.4.4	Filtrer automatiquement	165
VI.4.5	Filtrer manuellement	168
VI.4.6	Naviguer via un document de navigation	169
VI.4.7	Créer un document de synthèse via les annotations	170
VI.4.8	Echanger des messages	172
VI.4.9	Synthèse	174
VI.4	Conclusion	175

VI.1 Introduction

L'évaluation des systèmes d'information en santé est un challenge : l'évaluation d'un système en lui-même est déjà complexe, mais dans le domaine médical, il faut aussi s'intéresser aux aspects techniques et humains ainsi qu'à l'impact de ces nouveaux systèmes sur les pratiques des PDS [Ammenwerth *et al.*, 2003; Lemmetty et Häyrynen, 2005]. D'autres auteurs, comme [Friedman et Wyatt, 1997; Brender, 1998; Kaplan, 2001], affirment que les évaluations des systèmes médicaux sont de plus difficilement généralisables car il faut prendre en compte la spécificité de l'objet testé, son contexte d'utilisation toujours très spécifique dans le domaine de la santé et le contexte des évaluations elles-mêmes.

Dans le cadre du projet DocPatient, nous étions arrivés à la phase de conception d'un outil d'annotation dédié au DPE. Nous avons construit la maquette DocAnnot permettant d'annoter, de visualiser ces annotations et de les réutiliser dans un certain DPE. Nous avons alors décidé de confronter les PDS à cette maquette afin de valider nos hypothèses sur l'utilité de ces fonctionnalités pour la pratique clinique et de tirer des premières recommandations sur l'utilisabilité de ces fonctionnalités. Nous avons mené une évaluation dans le service de Pédiatrie avec 20 PDS. Nous avons utilisé des questionnaires et la méthode d'évaluation coopérative.

Nous avons obtenu des résultats encourageants. Nous avons validé l'utilité de l'ensemble des fonctionnalités d'annotations proposées aux PDS quand ils manipulent le DPE. Les principales critiques collectées étaient essentiellement liées à l'utilisabilité de nos différentes fonctionnalités, c'est-à-dire à leur facilité d'utilisation et d'apprentissage, ce qui était prévisible étant donné que l'outil n'avait jamais été présenté aux utilisateurs. Ces tests nous ont finalement aidés à mieux comprendre encore les pratiques médicales d'annotations, l'impact du changement de support sur ces pratiques et à spécifier de manière plus précise un composant d'annotation qui viendrait s'intégrer à un DPE présenté sous la forme d'une application Web.

Dans ce chapitre, nous donnons un état de l'art des méthodes d'évaluation venant s'insérer dans le cycle de vie d'un logiciel. Nous décrivons ensuite l'évaluation menée dans notre site pilote et les principaux résultats obtenus.

VI.2 État de l'art des méthodes d'évaluation

VI.2.1 Introduction

La production d'une application logicielle est une activité complexe, conduisant des personnes très différentes à collaborer : les utilisateurs, les commanditaires, les concepteurs, les développeurs, etc. La communauté des chercheurs en génie logiciel a étudié ces différentes collaborations et définit plusieurs phases constituant le cycle de vie des applications. Ils ont notamment montré l'intérêt de prendre en compte les utilisateurs via des étapes d'évaluation, à différents niveaux de ce cycle, pour produire des applications les plus performantes possibles.

Lorsque nous sommes confrontés à l'interface d'une application et que nous cherchons à réaliser une tâche, nous percevons des informations grâce à nos sens (vision, audition, toucher, etc.), nous effectuons des traitements cognitifs pour interpréter ces informations et nous pouvons éventuellement « répondre » au système en réalisant des actions, dans la perspective de réussir la tâche visée (via la souris, le clavier, le stylet, etc.). La communauté des chercheurs en ergonomie a étudié ces situations d'interaction entre l'homme et la machine. Ils ont proposé de nombreuses méthodes d'évaluation des outils venant s'insérer dans le cycle de vie du logiciel. Ainsi, ils préconisent de prendre en compte très tôt dans la conception les caractéristiques des utilisateurs, de la tâche, du contexte (matériel ou logiciel) en se basant sur des recommandations ergonomiques. Or, comme le souligne [Huart *et al.*, 2004], ces évaluations sont trop peu utilisées, ou trop tardivement car jugées trop coûteuses ou trop difficiles à mettre en place.

Dans cette section, nous présentons le cycle de vie d'une application logicielle selon une perspective issue du Génie Logiciel et nous détaillons à quel moment de ce cycle interviennent les tâches d'évaluation. Nous donnons ensuite une typologie des méthodes d'évaluation selon une perspective issue de l'ergonomie, ainsi qu'un descriptif des méthodes les plus couramment utilisées.

VI.2.2 Cycle de vie d'un logiciel

La conception et la mise en place de nouvelles applications logicielles sont des processus complexes et itératifs, au cours desquels l'évaluation doit être étroitement imbriquée à tous les stades de la réalisation.

Il existe plusieurs modèles dans le domaine du génie logiciel décrivant les étapes nécessaires à la réalisation d'un logiciel. Les plus connus sont le modèle en cascade de [Royce, 1970], affiné sous la forme d'un modèle en V par [McDermid et Ripkin, 1984], puis sous la forme d'un modèle en spirale par [Boehm, 1988]. Ces deux derniers modèles laissent une place plus importante à l'utilisateur et donc aux diverses évaluations possibles avec ces derniers.

On distingue généralement cinq phases dans le cycle de vie d'un logiciel, chacune pouvant impacter sur la phase précédente [Bastien, 2002] : l'analyse des besoins, la conception, la production, le lancement et la maintenance.

VI.2.2.1 Analyse des besoins

Afin d'éviter la production d'une application ne correspondant pas aux attentes des utilisateurs, les concepteurs commencent par l'analyse des besoins qui permet de déterminer avec le client, les services que doivent rendre le système, les qualités requises par ce dernier et les

contraintes de développement. Pour cela, ils réalisent des audits, des entretiens, des questionnaires, observent l'existant et les usages des utilisateurs, étudient les situations similaires et la tâche à réaliser avec le système, produisent des benchmarking¹³⁴, etc. Via ces différentes études, les concepteurs instaurent un dialogue entre les utilisateurs potentiels, les commanditaires et les experts du domaine, qui ne sont pas des informaticiens et avec qui la communication peut s'avérer difficile.

L'analyse des besoins englobe la définition et la spécification des besoins. La définition des besoins consiste à présenter le contexte et à décrire de manière générale le problème. La spécification des besoins est une expression plus détaillée du problème. Ces deux activités aboutissent à la rédaction du cahier des charges. Ce document sert de document contractuel entre les concepteurs et les clients. Il est généralement écrit en langage naturel, mais il existe certains langages permettant de formaliser les spécifications comme les diagrammes SADT [Schoman et Ross, 1977; Kolski, 2001], les diagrammes UML¹³⁵ [Lopez *et al.*, 1997; Jacobson *et al.*, 1999], etc.

L'analyse des besoins est menée en parallèle d'études de faisabilité et de planification et elle peut être poursuivie durant tout le cycle de vie du logiciel.

VI.2.2.2 Conception

La conception consiste à définir une solution matérielle et logicielle qui répond aux objectifs, aux spécifications et aux contraintes fixées par l'analyse des besoins. Elle se décompose en deux phases :

- La *conception fonctionnelle* (le quoi) a pour but la description de ce que doit faire le système sans préciser comment il doit le faire. Les fonctionnalités du système sont décrites telles qu'elles seront perçues par les utilisateurs. Les concepteurs utilisent pour cela l'analyse des usages et de la tâche à réaliser. Pour valider cette étape, ils peuvent procéder à des évaluations. Ils montrent généralement aux utilisateurs des maquettes dont le rôle peut être exploratoire (leur but est d'affiner le recueil des besoins) ou bien expérimental (leur but est de tester différentes alternatives de conception). Nous verrons que d'autres types d'évaluation peuvent être envisagés (*cf.* section VI.2.3).
- La *conception détaillée* (le comment) a pour but la description de la manière dont le programme réalise les tâches. Les fonctionnalités du système sont décrites telles qu'elles seront implémentées : les choix architecturaux (décomposition en composants simples, leurs interfaces, les protocoles de communication mis en jeu, les services rendus, etc.) et les choix algorithmiques (algorithmes, structures de données, etc.). À ce niveau de la conception, les développeurs sont plus impliqués et ils peuvent utiliser des descriptions formelles qui présentent l'avantage d'être liées à des outils de génération automatique de code, comme Rational Rose¹³⁶, Borland Together¹³⁷, etc. Pour valider cette étape, ils peuvent une nouvelle fois procéder à des évaluations. Ils présentent généralement aux utilisateurs des prototypes, développés rapidement et souvent jetables, dont le rôle est de finaliser l'expression des besoins des utilisateurs et la spécification de l'application. Ici encore, d'autres méthodes d'évaluation sont envisageables (*cf.* section VI.2.3).

¹³⁴ Technique de marketing consistant à étudier les solutions proposées par les concurrents, à s'en inspirer pour en tirer le meilleur parti.

¹³⁵ <http://www-306.ibm.com/software/rational/uml/>

¹³⁶ <http://www-306.ibm.com/software/rational/>

¹³⁷ <http://www.borland.com/us/products/together/index.html>

La phase de conception aboutit à la production de spécifications détaillées :

- *Au niveau conceptuel* : les spécifications permettent de définir les objets manipulés par l'application, leurs attributs, les relations qui les unissent et les opérations exécutables sur ces objets.
- *Au niveau fonctionnel* : les spécifications permettent de définir la sémantique de l'interface, c'est-à-dire l'effet des commandes activées par les utilisateurs sur les objets définis dans le modèle conceptuel ainsi que les retours du système associés à ces commandes et les erreurs possibles des utilisateurs.
- *Au niveau syntaxique* : les spécifications permettent de définir les modalités du dialogue homme-machine lors de l'utilisation des différentes fonctionnalités détaillées au niveau fonctionnel : choix du type d'interface homme-machine (l'utilisateur est-il contraint ou non dans l'ordre des tâches à exécuter) et choix du style du dialogue (menus, formulaires, langue de commande, langage naturel, etc.).
- *Au niveau lexical* : les spécifications permettent de définir la présentation de l'application (dénomination des éléments de l'interface, guide de couleurs, typographie, etc.)

VI.2.2.3 Production

La phase de production passe par une phase d'implémentation et de validation :

- *L'implémentation* consiste à traduire les spécifications détaillées issues de la phase de conception en code exécutable afin de constituer un système livrable aux utilisateurs (en réutilisant ou non des parties des prototypes).
- La *validation* consiste à confronter le livrable à différentes évaluations afin de vérifier la conformité du produit avec les attentes des utilisateurs.

VI.2.2.4 Lancement et la maintenance

Une fois la mise en production achevée, le produit est « lancé », livré aux utilisateurs. Une maintenance de l'application est alors assurée.

VI.2.2.5 Synthèse

La figure 46 adaptée de [Bastien, 2002] synthétise ces différentes étapes dans une approche centrée sur l'utilisateur, où celui-ci est inclus dans toutes les phases du projet, via les évaluations.

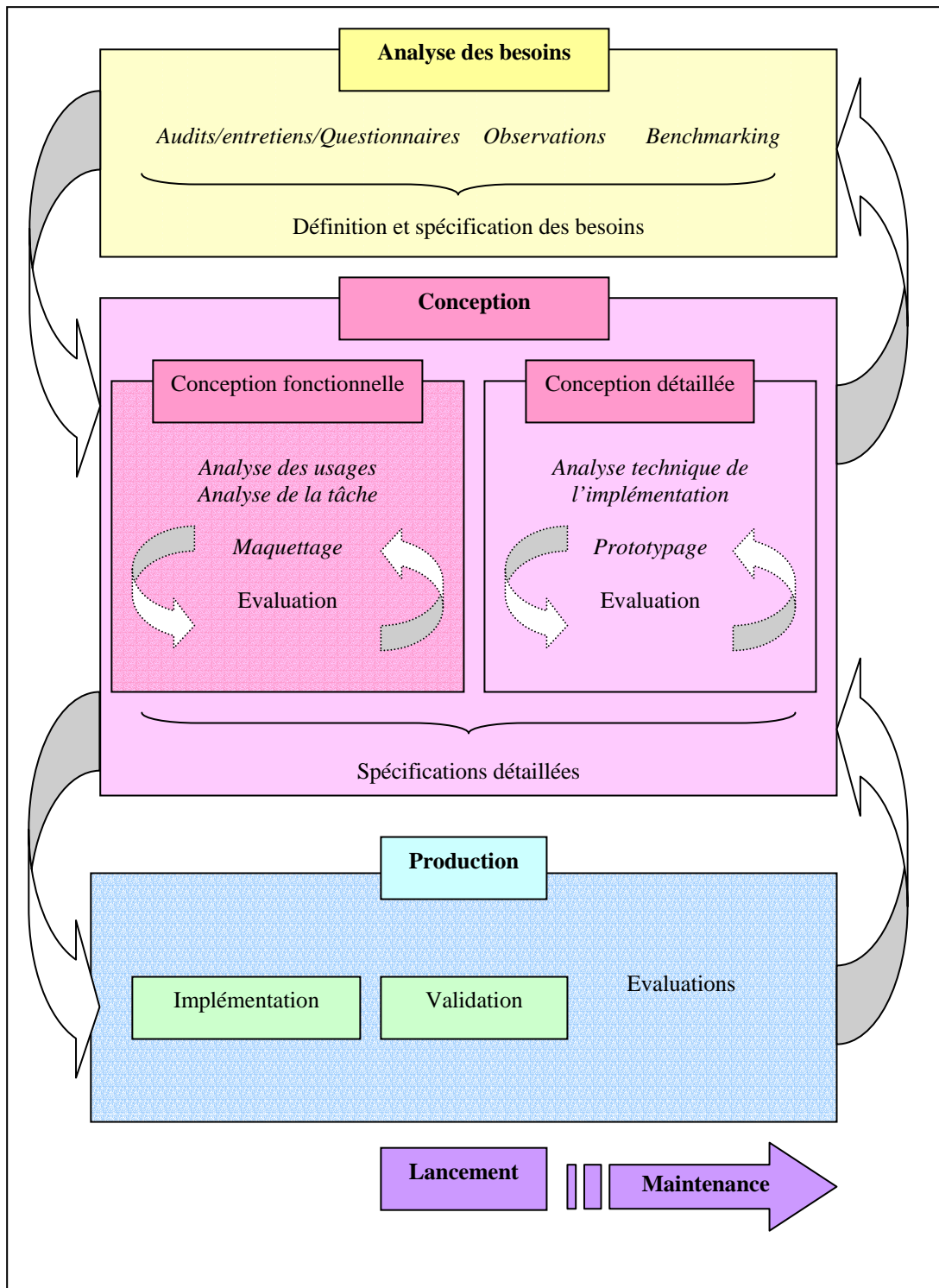


Figure 46 : Cycle de vie d'un logiciel.

VI.2.3 Méthodes d'évaluation

Une application informatique doit satisfaire deux critères : être utile et être utilisable. Dans le domaine de l'ergonomie, diverses méthodes d'évaluation permettent d'étudier ces deux critères, aussi appelés utilité et utilisabilité. [Senach, 1990] a défini une évaluation de la manière suivante : « any evaluation consists in comparing a model of the object evaluated to a reference model which makes it possible to draw conclusions¹³⁸ ».

Dans cette section, nous détaillons ces deux concepts, nous donnons une typologie des méthodes d'évaluation puis nous détaillons les méthodes classiques d'évaluation en précisant à quel moment du cycle de vie du logiciel elles peuvent intervenir.

VI.2.3.1 Utilité et Utilisabilité

a. Utilité

L'utilité concerne l'adéquation du système avec les besoins de l'utilisateur : les fonctionnalités proposées par le système sont-elles utiles à l'utilisateur pour réaliser la tâche visée ? Elles doivent lui permettre d'aboutir à un résultat et ce résultat doit être pertinent pour ses objectifs. Un utilisateur juge l'utilité d'une fonctionnalité selon la perception d'un ratio valeur/effort, c'est-à-dire ce que la fonctionnalité lui apporte en fonction de l'effort qu'il a du fournir pour s'en servir. En effet, même si nous trouvons qu'une fonctionnalité est difficile à utiliser, si les résultats qu'elle nous apporte sont importants pour notre activité, si nous en percevons l'utilité, nous l'utiliserons quand même.

b. Utilisabilité

L'utilisabilité concerne l'adéquation du système avec l'usage que l'utilisateur en fait : les fonctionnalités sont-elles faciles à apprendre, à manipuler et à mémoriser par l'utilisateur ? Laissent-elles beaucoup de place aux erreurs ? Lui donnent-elles satisfaction ? Une fonctionnalité sera perçue comme utilisable par l'utilisateur si elle lui permet de réaliser une action rapidement et efficacement. La norme ISO 9241-11 donne la définition suivante :

Un système est utilisable lorsqu'il permet à l'utilisateur de réaliser sa tâche avec efficacité, efficience et satisfaction dans le contexte d'utilisation spécifié.

En d'autres termes, un logiciel est utilisable si :

- l'utilisateur peut réaliser sa tâche (*efficacité* - vérifier que les objectifs visés par l'utilisateur sont atteints) ;
- l'utilisateur consomme un minimum de ressources pour le faire (*efficience* - mesurer les ressources nécessaires pour atteindre ces objectifs, comme le temps) ;
- le système est agréable à utiliser (*satisfaction* - déterminer si le système est plaisant à utiliser).

¹³⁸ Toute évaluation consiste à comparer le modèle de l'objet évalué à un modèle de référence qui permet de tirer des conclusions

c. Mesurer l'utilisabilité ou l'utilité ?

Un système peut respecter tous les critères d'utilisabilité mais être totalement inutile. Un système peut être utile mais bien trop difficile à utiliser. Un système réussi sera donc utile et utilisable.

Une évaluation peut mesurer l'utilité et l'utilisabilité ou bien ces deux critères à la fois :

- Pour *valider* un système, l'évaluateur s'interroge sur l'adéquation du logiciel produit avec l'objectif initial : Construisons-nous le bon produit ? Sera t'il utile pour les objectifs de l'utilisateur ? Une telle évaluation mesure l'utilité potentielle, ce que l'on voudrait que fasse le logiciel ;
- Pour *vérifier* un système, l'évaluateur s'interroge sur la conformité du produit avec une description de référence : Construisons-nous le produit correctement ? Sera t'il utilisable par les utilisateurs pour atteindre leurs objectifs ? Une telle évaluation mesure l'utilisabilité, l'utilité réelle, ce que fait le logiciel.

Durant le cycle de vie du logiciel, les évaluations n'auront donc pas les mêmes objectifs. Elles peuvent chercher à valider et/ou vérifier le système. Pendant l'analyse des besoins et la conception fonctionnelle, les évaluations ont plutôt pour objectif la validation des objectifs à atteindre et des choix de conception. Pendant la conception détaillée, les évaluations ont plutôt pour objectif la validation des choix de conception et la vérification entre l'adéquation du système en cours de construction avec les besoins des utilisateurs. Pendant la production, les évaluations ont pour objectif la vérification. Le livrable doit être conforme aux spécifications détaillées.

VI.2.3.2 Classification usuelle des méthodes d'évaluation

D'après [Huart *et al.*, 2004], il existe de nombreuses classifications des méthodes d'évaluation. Nous retenons les quatre dimensions classiques pour classer les méthodes :

- *le moment où l'évaluation est réalisée dans le cycle de conception* : évaluations formatives ou summatives [Howard et Murray, 1987] ;
- *l'objet de l'évaluation* : évaluations prédictives et expérimentales [Coutaz, 1990] ;
- *la méthode d'évaluation* : évaluations empiriques ou analytiques [Senach, 1990] ;
- *L'utilisation d'outils automatiques* : évaluations automatiques et non automatiques.

Depuis bien des classifications ont été établies [Holyer, 1993; Sweeney *et al.*, 1993; Balbo, 1994; Mack et Nielsen, 1994; Farenc, 1997; Kolski, 1997], etc. mais nous jugeons que les quatre dimensions précédentes sont suffisantes pour cet état de l'art.

a. Evaluations formatives et summatives

Les méthodes d'évaluation sont différenciées selon la phase de réalisation de l'évaluation dans le cycle de vie du logiciel [Howard et Murray, 1987] :

- Les *évaluations formatives* sont réalisées durant la phase de conception de l'outil pour tester les différents résultats de chaque cycle de développement itératif. Elles permettent de détecter les problèmes de conception dont les évaluateurs tirent des enseignements qu'ils intègrent dans une nouvelle version de l'outil ;

- Les *évaluations summatives* sont réalisées à la fin du cycle de vie du logiciel lorsque le système est abouti. Elles permettent de vérifier la conformité du système avec l'utilité et l'utilisation désirées.

Certaines méthodes sont à la fois formatives et summatives car elles peuvent être réalisées à différents moments du cycle de vie.

b. Évaluations prédictives et expérimentales

Les méthodes d'évaluation sont différenciées selon l'objet de l'évaluation [Coutaz, 1990] :

- Les *évaluations prédictives* sont réalisées à partir d'une représentation théorique du système (spécification, modèle conceptuel, maquette, etc.). Elles visent à prédire les difficultés que pourraient rencontrer les utilisateurs. Le système n'a pas besoin d'être implémenté ;
- Les *évaluations expérimentales* sont réalisées sur un système réel et exécutable (une maquette fonctionnelle, un prototype ou bien le système final). Elles visent l'analyse de l'utilisation faite du système. L'évaluateur ne cherche plus à prédire les problèmes mais il les constate. Le système est donc implémenté mais il ne s'agit pas forcément de sa version définitive.

c. Évaluations prédictives et expérimentales

Les méthodes d'évaluation sont différenciées selon les connaissances utilisées pour l'évaluation [Senach, 1990] :

- Les *évaluations empiriques* sont réalisées à partir de connaissances comportementales collectées lorsque des utilisateurs manipulent le système. La qualité de ces évaluations dépend en grande partie du choix des utilisateurs qui doivent être représentatifs du public ciblé par l'application mais aussi du contact instauré entre l'évaluateur et l'utilisateur. Ce dernier doit être en confiance (ce n'est pas lui qui est testé mais le système) et il est recommandé de garantir son anonymat. Comme ces évaluations nécessitent des manipulations des utilisateurs, elles ne peuvent être réalisées qu'à partir de la conception détaillée du système (via les premiers prototypes) ;
- Les *évaluations analytiques* sont réalisées à partir de connaissances sur la conception du système (et non sur son utilisation). Elles visent à identifier les problèmes potentiels d'utilisabilité en comparant les caractéristiques de l'interface à un ensemble de référents, de qualités, de critères que doit posséder le système pour être utilisable. Comme ces évaluations ne nécessitent pas d'implémentation et de tests avec les utilisateurs, elles peuvent être réalisées au début du cycle de vie. Selon les référents utilisés, les évaluations sont dites informelles et formelles.
 - les *évaluations analytiques informelles* sont réalisées grâce aux expériences, savoir-faire de l'évaluateur. Cette technique est subjective puisqu'elle dépend de la formation et de l'expérience de l'évaluateur ;
 - les *évaluations analytiques formelles* sont réalisées grâce à des modèles théoriques (de l'interface, de l'utilisateur et de la tâche) ou des modèles métriques.

Selon [Farenc, 1997], cette classification est proche de celle proposée par [Lewis et Rieman, 1993] qui distingue les évaluations avec ou sans utilisateurs.

d. Évaluations automatiques et non automatiques

Les méthodes d'évaluation sont différenciées selon le mode de recueil de mesures :

- Les *évaluations automatiques* utilisent des systèmes pour prendre des mesures. Par exemple, [Tullis, 1998] évalue automatiquement un écran selon différents critères (densité d'informations, nombre de groupes d'informations, etc.). De nombreuses études utilisant des outils automatiques sont réalisées pour évaluer les sites Web [Layaïda et Keramane, 1995; Bowers, 1996; Cooper, 1999], etc.
- Les *évaluations non automatiques* n'utilisent pas de tels systèmes.

e. Synthèse

La figure 47 synthétise les trois dimensions retenues pour typer les méthodes d'évaluation.

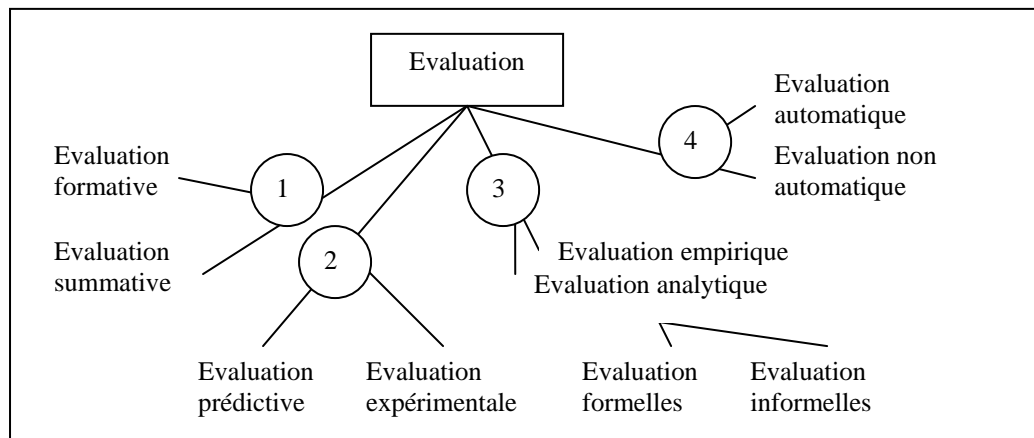


Figure 47 : Classification des techniques d'évaluation.

VI.2.3.3 Exemples de méthodes d'évaluation

Nous illustrons maintenant la typologie précédente (cf. figure 47) en présentant des exemples de méthodes d'évaluation non automatiques connues. Les deux premières méthodes (Test unitaire et Test d'intégration) sont issues des méthodologies de développement des applications informatiques et ont trait au débogage. Les méthodes suivantes (Evaluation heuristique, Cognitive walkthrough, Entretiens, Questionnaires, Observation directe, Magicien d'Oz, Think Aloud, Evaluation coopérative) sont issues du domaine de l'ergonomie et elles permettent de mesurer l'utilité et/ou l'utilisabilité des applications informatiques.

a. Test unitaire

Au cours d'un test unitaire, l'évaluateur cherche à vérifier que les différents modules implémentés sont conformes chacun à leurs spécifications. Il s'agit d'une méthode sommative, expérimentale et empirique.

Ces tests sont réalisés par les concepteurs ou les développeurs eux-mêmes. Ils sont appliqués pendant la production à chaque fois qu'une nouvelle partie du système est produite. L'évaluateur parcourt l'application pour détecter les anomalies de fonctionnement qui seront déboguées par les développeurs.

Cette méthode est simple et facile à mettre en place mais limitée à la recherche des bugs.

b. Test d'intégration

Au cours d'un test d'intégration, l'évaluateur cherche à vérifier que les différents modules implémentés (pouvant être réalisés indépendamment) interagissent correctement entre eux et avec l'environnement de l'application. Il s'agit d'une méthode summative, expérimentale et empirique.

Ces tests sont réalisés par les concepteurs ou les développeurs eux-mêmes. Ils sont appliqués pendant la production à chaque fois qu'une nouvelle partie du système est intégrée dans l'application globale.

L'évaluateur parcourt l'application pour détecter les anomalies de fonctionnement qui seront déboguées par les développeurs.

Cette méthode est simple et facile à mettre en place mais limitée à la recherche des bugs.

c. Evaluation heuristique

Au cours d'une évaluation heuristique, l'évaluateur cherche à prédire les problèmes d'utilisabilité en se basant sur une liste d'heuristiques. Il s'agit de principes généraux ou de règles de bons sens qui permettent de choisir entre différentes options de conception. Il s'agit d'une méthode prédictive, formative, analytique et informelle.

Selon [Balbo, 1994], il existe plusieurs listes d'heuristiques. [Smith et Mosier, 1986] sont à l'origine des premières recommandations. Celles-ci sont pour la plupart simples même pour l'évaluateur non expert, mais difficiles à utiliser du fait de leur nombre (944 recommandations consignées dans un document de 480 pages). [Scapin, 1990] puis [Nielsen et Molich, 1990] ont proposé des principes plus synthétiques. Les critères de [Scapin, 1990] sont structurés en trois niveaux. La figure 48 correspond aux huit critères du premier niveau. [Nielsen et Molich, 1990] listent les 10 erreurs à ne pas commettre (*cf.* figure 49). Il existe désormais de nombreuses autres listes d'heuristiques, comme celle de [Bastien *et al.*, 1998; ISO DIS 14915, 1999; Kemp et Buckner, 1999; Ziegler, 1999; Pearrow, 2000; Baker *et al.*, 2001], etc.

- Le **guidage** offre une information rapide et pertinente sur l'état du système. C'est l'ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer et guider l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur (messages, alarmes, labels, etc.).
- La **charge de travail** permet de réduire la charge mnésique (mémoire à court terme). Elle concerne l'ensemble des éléments de l'interface qui ont un rôle, pour l'utilisateur, dans la réduction de sa charge perceptive ou mnésique et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue.
- L'utilisateur doit **contrôler explicitement** le logiciel et si tel n'est pas le cas, le logiciel doit en donner l'illusion. Le contrôle explicite se réfère à la fois au contrôle de l'utilisateur sur l'interface ou le logiciel, et au caractère explicite de ses actions.
- L'**adaptabilité** propose différents niveaux d'utilisation du logiciel. Elle se réfère à la capacité du système à réagir selon le contexte et selon les besoins et préférences de l'utilisateur.
- La **gestion des erreurs** doit réduire les occasions d'erreur et toute erreur doit être détectable dès son occurrence et doit pouvoir être corrigée. Elle concerne tous les moyens permettant d'une part d'éviter ou de réduire les erreurs, et d'autre part de les corriger lorsqu'elles surviennent.
- L'**homogénéité** s'apparente à la notion de cohérence (par exemple, séquence de commandes identiques pour un même résultat). Elle se réfère à la façon avec laquelle des choix d'objets de l'interface (code, procédures, dénominations, etc.) sont conservés pour des contextes identiques et des objets différents

pour des contextes différents. L'homogénéité s'applique aussi bien à la localisation et au format qu'à la syntaxe et la dénomination.

- La **signifiante des codes** doit être non ambiguë. Elle se réfère à l'adéquation entre l'objet ou l'information affichée ou demandée, et son référent.
- La **compatibilité** suppose un faible recodage des informations entre le savoir de l'utilisateur et le format imposé par le logiciel. Elle réfère à l'accord pouvant exister entre les caractéristiques de l'utilisateur (mémoire, perceptions, habitudes, etc.) et l'organisation des sorties, des entrées et du dialogue.

Figure 48 : Huit critères du premier niveau définis par [Scapin, 1990].

Visibilité du statut du système	Le système devrait toujours permettre aux utilisateurs d'être au courant de ce qui se passe, en fonction de retours donnés dans un temps raisonnable.
Liens entre le système et le monde réel	Le système devrait parler la langue des utilisateurs, utiliser des mots, des expressions et des concepts familiers à l'utilisateur, plutôt que des termes orientés système. Suivez les conventions utilisées dans le monde d'application, en faisant apparaître les informations dans un ordre naturel et logique.
Contrôle et liberté des utilisateurs	Les utilisateurs choisissent souvent des fonctions du système par erreur et ils auront besoin d'une « sortie de secours », clairement indiquée, pour quitter l'état non désiré sans devoir passer par un dialogue prolongé (faire et défaire).
Consistance et standards	Les utilisateurs ne devraient pas se demander si les différents mots, situations, ou actions signifient la même chose. Suivez les conventions de plateforme.
Prévention des erreurs	Plutôt que de choisir des messages d'erreur pertinents, il vaut mieux soigner la conception et éviter que les problèmes n'apparaissent. Éliminez les conditions d'erreurs et demandez aux utilisateurs de confirmer leurs actions.
L'identification plutôt que le rappel	Minimisez ce que l'utilisateur doit mémoriser en rendant les objets, actions et options évidentes. L'utilisateur ne doit pas se rappeler des informations d'une phase du dialogue à une autre.
Flexibilité et efficacité	Les raccourcis - invisibles pour l'utilisateur débutant - peuvent souvent accélérer l'interaction entre l'utilisateur expert et le système. Ce dernier doit toutefois rester efficace pour les utilisateurs inexpérimentés et expérimentés.
Conception esthétique et minimaliste	Les dialogues ne devraient pas contenir d'informations qui ne sont pas pertinentes pour l'utilisateur. Chaque unité supplémentaire d'information dans un dialogue concurrence les unités d'information appropriées et diminue leur visibilité.
Aider les utilisateurs à reconnaître, diagnostiquer et récupérer les erreurs	Les messages d'erreurs devraient être exprimés en langue naturelle (sans codes), indiquer avec précision les problèmes et suggérer de manière constructive une solution.
Aide et documentation	Même s'il est préférable que le système soit utilisé sans documentation, il peut être nécessaire de fournir des aides et de la documentation. Ces informations doivent être rédigées de telle sorte que l'utilisateur puisse y rechercher facilement des informations. Elles doivent être centrées sur la tâche de l'utilisateur, lister les étapes concrètes à réaliser et ne pas être trop grandes.

Figure 49 : Les 10 critères de [Nielsen et Molich, 1990].

L'évaluation heuristique peut être appliquée pendant la phase de conception, à tous les nouveaux prototypes. Elle est réalisée par des évaluateurs experts. Elle se déroule en deux phases :

1. Plusieurs évaluateurs analysent indépendamment le système en utilisant des heuristiques. Ils parcourent l'interface et la note (par exemple selon le codage de Nielsen¹³⁹ cf. figure 50) ;

¹³⁹ <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>

2. Les problèmes identifiés sont ensuite rassemblés dans une liste unique puis discutés afin d'aboutir à la liste définitive des problèmes.

L'échelle suivante, allant de 0 à 4, peut être utilisée pour évaluer la sévérité des problèmes d'utilisabilité :

- 0** = Je suis d'accord ; pas de problème d'utilisabilité
- 1** = Problème cosmétique seulement : ne doit pas être résolu sauf s'il reste du temps dans le projet
- 2** = Problème d'utilisabilité mineur : résoudre ce problème avec une faible priorité
- 3** = Problème d'utilisabilité majeur : résoudre ce problème avec une haute priorité
- 4** = Catastrophe : il est impératif de résoudre ce problème avant la réalisation du produit

Figure 50 : Codage de Nielsen.

L'évaluation heuristique est peu coûteuse et facile à appliquer puisque aucun utilisateur n'est nécessaire. Elle peut être réalisée assez tôt dans le cycle de vie, dès que la présentation de l'interface a été définie. Toutefois, si cette évaluation permet de détecter les problèmes, elle ne donne aucune piste sur la résolution de ces problèmes. De plus, les résultats de l'évaluation sont fortement liés aux compétences des évaluateurs et au nombre de ces évaluateurs.

Des exemples d'utilisation de cette méthode sont l'évaluation de portails d'information en santé par [Bamidis *et al.*, 2005], l'évaluation de la plateforme d'enseignement en ligne Claroline [Uyttebrouck et Henau, 2003].

d. Cognitive walkthrough

Au cours d'une « balade cognitive » (cognitive walkthrough) [Lewis *et al.*, 1990], l'évaluateur cherche à évaluer la facilité d'apprentissage et la charge de travail pour une utilisation rationnelle de l'interface, en simulant les processus cognitifs de l'utilisateur lorsqu'il interagit avec l'interface. Cette méthode est utilisable pour améliorer la conception des systèmes avant de l'implanter dans une pratique quotidienne [Polson *et al.*, 1992]. Il s'agit d'une méthode formative, prédictive, analytique et formelle.

Elle peut être réalisée par les concepteurs eux-mêmes ou bien par des évaluateurs experts. Elle peut être appliquée pendant la phase de conception à chaque fois qu'une nouvelle partie de l'application est intégrée.

Pour réaliser le Cognitive walkthrough, l'évaluateur a besoin d'une description détaillée de l'interface, d'un modèle des tâches à réaliser et d'un modèle des utilisateurs.

Le Cognitive walkthrough se déroule en trois phases :

1. Pour préparer l'évaluation, l'évaluateur spécifie une série de tâches (utilisation du modèle des tâches) et de séquences d'actions que l'utilisateur doit réaliser pour accomplir ces tâches (utilisation de la description détaillée de l'interface) ;
2. Pendant l'évaluation, l'évaluateur chemine au travers de l'interface et imagine ce que les utilisateurs (utilisation du modèle des utilisateurs) pourraient penser. Il détecte ainsi les difficultés qu'ils pourraient rencontrer. Pour chaque action, il doit se poser quatre questions :
 - L'utilisateur pensera-t-il qu'il peut ou qu'il doit faire cette action pour réaliser la tâche ?
 - L'utilisateur verra-t-il le dispositif (bouton, menu, etc.) pour lancer l'exécution de cette action ?

- Ayant trouvé le dispositif, l'utilisateur reconnaîtra t'il que c'est bien celui-ci qui déclenche l'action désirée ?
 - Une fois l'action déclenchée, l'utilisateur comprendra t'il le retour d'informations du système lui permettant de passer à l'action suivante ?
3. Il s'agit ensuite d'interpréter les résultats pour spécifier toutes les étapes où des problèmes ont été rencontrés. Chacun des problèmes est codé, selon la théorie de l'apprentissage de l'exploration issue de la théorie de [Norman, 1986] :
- en problème de but (l'utilisateur essaie de réaliser la mauvaise action) ;
 - en problème d'action (l'utilisateur veut faire la bonne action mais il ne sait pas comment la faire).

Cette analyse peut conduire les concepteurs à modifier la conception du système : rendre les contrôles plus évidents, utiliser une syntaxe que l'utilisateur saura reconnaître, fournir de meilleurs retours, etc.

Cette méthode est peu coûteuse puisque aucun utilisateur n'est nécessaire et assez simple pour être réalisée par les développeurs eux-mêmes. Toutefois, si cette méthode permet de détecter d'éventuelles divergences entre les buts de l'utilisateur et ce que propose le système pour les réaliser, comme l'évaluation heuristique, elle ne précise pas comment résoudre les problèmes détectés.

Il existe des méthodes similaires qui utilisent des modèles théoriques plutôt qu'une simulation par l'expert comme la méthode GOMS (Goals, Operators, Method & Selection rules) [Card *et al.*, 1983] ou PUMS (Public Understanding Measurement System Survey) qui utilisent une représentation cognitive de l'opérateur humain.

Des exemples d'utilisation de cette méthode sont l'évaluation d'applications multimédias réalisée par [Huart *et al.*, 2004], l'évaluation d'un système de prescriptions par [Peute et Jaspers, 2005].

e. Entretiens

Les entretiens sont généralement utilisés pour les enquêtes d'opinion, le recueil d'expertises, l'analyse des besoins, etc. Ils sont généralement réalisés par les concepteurs au tout début du cycle de vie. Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

Ils peuvent être libres, dirigés ou semi-dirigés. Les entretiens dirigés reposent sur une liste de questions qui sont les mêmes pour toutes les personnes interviewées. Ils sont simples à mener et à comparer. Les entretiens plus libres permettent au contraire de saisir des réactions spontanées, les différentes manières de faire et de penser des utilisateurs.

Un exemple d'utilisation de cette méthode est l'évaluation de portails d'information en santé par [Bamidis *et al.*, 2005].

f. Questionnaires

Les questionnaires permettent de recueillir les « impressions » de l'utilisateur après qu'il ait utilisé le système (satisfaction, angoisse, etc.). Ils sont donc utiles en fin de conception quand au moins un prototype a été conçu et sont souvent utilisés en complément des méthodes expérimentales. Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

Construire un questionnaire s'avère souvent être une tâche difficile. Le rédacteur, souvent un des concepteurs, ne doit pas perdre de vue les informations recherchées. Celui-ci peut utiliser des

questions fermées afin d'obtenir des réponses stéréotypées faciles à dépouiller et des questions ouvertes qui vont permettre de comprendre les réponses données aux questions fermées. Ces dernières sont plus difficiles à dépouiller.

Les questionnaires sont faciles et peu coûteux à mettre en place. Toutefois, la qualité de l'analyse du questionnaire dépend de la qualité des questions, de l'attention portée par les utilisateurs quand ils le remplissent et de l'analyse des réponses.

Il existe des questionnaires classiques comme le SUS (System Usability Scale) qui permet d'évaluer l'utilisabilité d'un système, le QUIS (Generic User Interface Questionnaire) qui permet d'évaluer les facilités d'apprentissage du système, la qualité de la terminologie employée, la logique des écrans et du système, le WAMMI (Website analysis and measurement inventory) qui est dédié à l'analyse des sites Web, etc.

Un exemple d'utilisation de cette méthode est l'évaluation d'un système de gestion des opérations par [Lemmetty et Häyrynen, 2005].

g. Observation directe

Au cours d'une observation, l'évaluateur cherche à détecter les problèmes d'utilisabilité en étudiant l'utilisateur interagissant avec le système. Cette méthode peut être utilisée en laboratoire ou bien sur le terrain via différentes méthodes de recueil des données (vidéo, audio, mouchards qui mémorisent les actions de l'utilisateur, etc.). Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

Cette méthode peut être réalisée par les concepteurs ou bien des évaluateurs experts. Elle ne peut être utilisée qu'à la fin du cycle de conception lorsque au moins un prototype a été conçu.

L'évaluation se déroule en trois phases :

1. L'évaluateur choisit les sujets observés, les tâches qu'ils vont réaliser, les modes d'observation ;
2. Il réalise l'observation ;
3. Il analyse les résultats.

Cette méthode présente l'avantage d'impliquer l'utilisateur final. Elle est plus efficace si elle est réalisée sur le lieu de travail car elle permet de prendre en compte l'environnement de l'utilisateur quand il interagit avec l'outil. Toutefois, elle est coûteuse en temps et en évaluateurs. De plus, elle est réalisée sur la fin du cycle et il est donc parfois trop tard pour prendre en compte les problèmes identifiés. Lorsque l'observation est très intrusive, l'utilisation peut être altérée et l'évaluation aussi.

h. Magicien d'Oz

Il s'agit d'une variante de l'observation. Le nom de cette technique provient d'un personnage de film « The Wizard of Oz » où une imposante statue était contrôlée par un petit homme caché derrière un rideau. Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

Elle permet d'analyser le comportement des utilisateurs face à une interface simulée (gain de temps en développement) afin d'avoir, très tôt dans le cycle de vie, des informations sur le comportement des utilisateurs. Cette technique est utilisée en particulier pour les interfaces vocales.

Le « Magicien », en général un des concepteurs observe les actions de l'utilisateur et interagit en lui envoyant des réponses simulées du système pour suppléer aux déficiences du prototype.

L'avantage de cette méthode est que l'utilisateur a la sensation d'utiliser un « vrai » système et le recueil de ses réactions est donc très riche. En outre, elle permet de collecter très tôt les réactions des utilisateurs. Toutefois, cette méthode n'est pas facile à mettre en place pour des applications autres que les interfaces vocales.

i. Méthode « Think Aloud » ou recueil de protocoles

Il s'agit d'une variante de l'observation. L'évaluateur cherche à savoir ce que pense l'utilisateur lorsqu'il interagit avec le système. Pour cela, il l'encourage à penser à voix haute [Boren et Ramey, 2000]. Elle ne peut être utilisée qu'à la fin du cycle de conception lorsque au moins un prototype a été conçu. Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

Avant l'observation, l'évaluateur doit mettre en confiance l'utilisateur et lui expliquer les conditions du test, ainsi que les informations qu'il recherche. Pendant l'observation, l'évaluateur ne doit pas aider l'utilisateur mais noter ses demandes et ses interrogations.

Contrairement aux observations classiques, cette méthode permet de mieux comprendre les causes des problèmes rencontrés par les utilisateurs. Ces derniers sont d'ailleurs souvent source de proposition pour résoudre ces problèmes. Toutefois, l'analyse de leur discours peut s'avérer fastidieuse et subjective puisqu'elle dépend de l'interprétation de l'évaluateur. Par ailleurs, le fait d'explicitier ses actions peut perturber l'utilisateur.

Un exemple d'utilisation de cette méthode est l'évaluation de l'évolution du raisonnement clinique au cours d'un stage d'externat : une étude exploratoire par [Chamberland *et al.*, 2001].

j. Evaluation coopérative

Il s'agit d'une variante de la méthode « Think Aloud ». Contrairement à cette dernière, l'évaluateur va être actif pendant la session. Il va laisser agir l'utilisateur mais il va aussi parler avec celui-ci et le questionner. Lorsque l'utilisateur rencontre un problème, l'évaluateur l'aide, explicite, clarifie. Il s'agit d'une méthode formative ou summative, expérimentale et empirique.

L'avantage de cette méthode est qu'elle est moins stressante pour l'utilisateur qui devient un collaborateur et non un sujet observé. Elle est aussi moins pénible pour l'évaluateur qui ne reste pas muet pendant l'observation.

VI.2.4 Synthèse

Le tableau 14 synthétise les différentes méthodes d'évaluation détaillées précédemment selon 9 items : nom, type d'évaluation, objectifs, mesures, phase du cycle, évaluateur, scénario, avantages et inconvénients. Dans la colonne 2, les sigles SU, FO, EX, PR, EM, AN, FOR et INF sont utilisés respectivement pour summative, formative, expérimentale, prédictive, empirique, analytique, formelle et informelle. Toutes les méthodes sont ici non automatiques. Dans la colonne 4, les sigles UI et UA sont utilisés respectivement pour utilité et utilisabilité. Dans la colonne 5, les AB, C et P sont utilisés respectivement pour analyse des besoins, conception et production. Dans la colonne 6, les sigles C, D et EE sont utilisés respectivement pour concepteur, développeur et évaluateur expert.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Test unitaire	SU EX EM	Vérifier que les différents modules implémentés sont conformes chacun à leurs spécifications	/	P	C ou D	L'évaluateur parcourt l'application pour détecter les anomalies de fonctionnement qui seront déboguées par les développeurs.	Simple à mettre en place.	/
Test d'intégration	SU EX EM	Vérifier que les différents modules implémentés interagissent correctement entre eux et avec l'environnement de l'application	/	P	C ou D	L'évaluateur parcourt l'application pour détecter les anomalies de fonctionnement qui seront déboguées par les développeurs.	Simple à mettre en place.	/
Evaluation heuristique	FO PR, AN INF	Prédire les problèmes d'utilisabilité en se basant sur une liste d'heuristiques	UA	C	EE	Plusieurs évaluateurs analysent indépendamment le système en utilisant des heuristiques. Ils parcourent l'interface, l'annotent, puis regroupent leurs réflexions.	Peu coûteuse et facile à appliquer Aucun utilisateur n'est nécessaire Réalisée assez tôt dans le cycle de vie	Aucune piste sur la résolution des problèmes Dépend des compétences des évaluateurs et de leur nombre
Cognitive walkthrough	FO PR, AN FOR	Prédire la facilité d'apprentissage et la charge de travail pour une utilisation rationnelle de l'interface	UA	C	C ou EE	L'évaluateur chemine au travers de l'interface et imagine les difficultés que les utilisateurs pourraient rencontrer pour chaque action menant à la réalisation d'une tâche.	Peu coûteuse et facile à appliquer Aucun utilisateur n'est nécessaire Réalisée assez tôt dans le cycle de vie	Aucune piste sur la résolution des problèmes Dépend des compétences des évaluateurs et de leur nombre
Entretien	FO ou SU EX EM	Recueillir des connaissances des experts du domaine (enquêtes d'opinion, recueil d'expertises, l'analyse des besoins, etc.)	UI	AB	C	L'évaluateur pose une série de questions aux utilisateurs ayant utilisé l'outil, de manière structurée ou non.	Les entretiens dirigés sont simples à mener et à comparer.	Les entretiens plus libres sont plus riches mais plus difficiles à dépouiller.
Questionnaire	FO ou SU EX EM	Vérifier et récolter les « impressions » de l'utilisateur après qu'il ait utilisé le système	UI et UA	C	C	Un rédacteur rédige un questionnaire soumis aux utilisateurs qui le complètent. Le questionnaire est ensuite dépouillé.	Peu coûteuse et facile à appliquer	Qualité de l'analyse dépend de la qualité des questions, réponses et l'analyse des ces réponses

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Observation directe	FO ou SU EX EM	Vérifier les problèmes d'utilisabilité en étudiant l'utilisateur interagissant avec le système	UA	C	C ou EE	L'évaluateur choisit les sujets observés, les tâches qu'ils vont réaliser, les modes d'observation Il réalise l'observation et analyse les résultats	Implication de l'utilisateur final Efficace	Coûteuse en temps et en experts réalisée tardivement parfois trop intrusive
Magicien d'Oz	FO ou SU EX EM	Vérifier le comportement des utilisateurs face à une interface simulée	UI et UA	C	C ou EE	L'évaluateur écoute et observe les actions de l'utilisateur et interagit en lui envoyant des réponses simulées du système.	Crédibilité (l'utilisateur pense qu'il manipule un « vrai » système) Réalisée assez tôt dans le cycle de vie	Difficile à mettre en place
Méthode « Think aloud »	FO ou SU EX EM	Vérifier le comportement des utilisateurs en essayant de savoir ce qu'ils pensent lorsqu'ils interagissent avec le système	UA	C	C ou EE	Identique à l'observation sauf que l'utilisateur est encouragé à parler	Bonne compréhension des causes des problèmes Recueil des idées des utilisateurs pour résoudre les problèmes	L'explicitation des actions peut perturber l'utilisateur
Évaluation coopérative	FO ou SU EX EM	Vérifier le comportement des utilisateurs pour savoir ce qu'ils pensent lorsqu'ils interagissent avec le système et communique avec l'évaluateur	UA	C	C ou EE	Identique à la méthode « Think aloud » sauf que l'évaluateur parle avec l'utilisateur	Moins stressante pour l'utilisateur Moins pénible pour l'évaluateur	L'évaluateur peut biaiser l'expérimentation avec ses explications

Tableau 14 : Méthodes classiques d'évaluation.

VI.3 Déroulement de l'évaluation de la maquette DocAnnot

VI.3.1 Introduction

Nous présentons dans cette section les tests réalisés en juillet 2005 dans le Service de Pédiatrie pour évaluer la maquette DocAnnot. Nous nous sommes uniquement intéressés à l'utilité et l'utilisabilité des fonctionnalités d'annotations et nous n'avons pas cherché à évaluer les fonctionnalités de production et de consultation des documents disponibles dans cette maquette.

Ces tests ont été réalisés en collaboration avec L. Pairet¹⁴⁰, F. Thérèse¹⁴¹ et H. El Mouchtaray¹⁴² qui ont bien voulu jouer le rôle des observatrices. Nous avons travaillé avec 20 PDS que nous avons confrontés avec la maquette DocAnnot en utilisant des questionnaires et la méthode d'évaluation coopérative, basée sur la méthode « Think Aloud ».

Nous détaillons les objectifs de ce test et la méthodologie employée.

VI.3.2 Description détaillée des objectifs du test

Nous présentons ici les questions auxquelles nous avons essayé de répondre grâce à l'évaluation. Celles-ci portent sur la production et la visualisation des annotations et sur la réutilisation des annotations.

VI.3.2.1 Production et visualisation des annotations

Dans le chapitre III, grâce aux observations réalisées sur les pratiques des PDS avec les DPP et les DPE, nous avons identifié deux situations où les PDS annotent sur papier et où ils aimeraient annoter sur support numérique :

- lorsqu'ils ne peuvent pas compléter un document trop structuré et trop figé avec des connaissances non prévues par les concepteurs ;
- lorsqu'ils ne veulent pas ajouter leurs commentaires au document car l'information porte sur le document sans pour autant faire partie du document.

Via les tests, nous avons cherché à valider ces réflexions. Nous voulions confirmer l'utilité de produire et de visualiser des annotations dans le DPE. Nous avons aussi profité de ces tests pour mesurer l'utilisabilité de ces deux fonctionnalités :

- *Q1 : Les annotations numériques sont-elles utiles lorsque l'on ne peut pas étendre les formulaires numériques pour y consigner des informations non prévues par les concepteurs ?*
- *Q2 : Les annotations numériques sont-elles utiles lorsque l'on ne peut pas coder les commentaires à propos des documents numériques ?*
- *Q3 : Les fonctionnalités de production et de visualisation des annotations sont-elles utilisables par les PDS ?*

¹⁴⁰ Maître de conférence au CRIISEA (Centre de Recherche sur les Institutions, l'Industrie et les Systèmes Economiques d'Amiens)

¹⁴¹ Doctorante au CEPRISSA (Centre de Droit privé et de Science Criminelle d'Amiens)

¹⁴² Etudiante de Master 2 OSIE à Amiens

VI.3.2.2 Réutilisation des annotations

Nous avons identifié plusieurs situations où les annotations produites sur support papier sont réutilisées : les PDS suppriment des annotations (ils enlèvent les post-it quand leur contenu n'est plus pertinent) ; ils produisent des documents de synthèse (ils parcourent le dossier et en reprennent des parties et des annotations pour rédiger des comptes rendus, des résumés, etc.) et ils transmettent des messages (ils se laissent des messages les uns les autres via des post-it comme « penser à réaliser l'examen ... »). Via les tests, nous avons cherché à valider l'utilité de reproduire ces pratiques sur support numérique.

Nous cherchons par ailleurs à introduire de nouvelles pratiques autorisées par le support numérique : navigation dans le DPE via des documents de navigation (afin de limiter les problèmes de navigation des PDS dans l'hypertexte) ; présentation de vues sur le DPE via le filtrage des annotations (afin que les PDS s'approprient plus facilement les DP). Via les tests, nous avons cherché à valider l'utilité de ses nouvelles pratiques.

Comme pour la production et la visualisation, nous avons profité de ces tests pour mesurer l'utilisabilité de ces 6 fonctionnalités :

- *Q4 : La suppression des annotations est-elle utile ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*
- *Q5 : Le filtrage automatique des annotations selon des droits d'accès fixés par l'annotateur est-il utile ? Les trois types de droits d'accès : privé, public, du groupe sont-ils adéquats aux pratiques des PDS ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*
- *Q6 : Le filtrage manuel des annotations selon des critères choisis par l'utilisateur est-il utile ? Cette fonctionnalité permet-elle de résoudre les problèmes de bruit engendrés par l'ajout de nombreuses annotations qui n'intéressent pas forcément le lecteur ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*
- *Q7 : Les documents de navigation sont-ils utiles pour les PDS en leur offrant des parcours de lecture pertinents ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*
- *Q8 : La génération de documents de synthèse en combinant des annotations est-elle utile pour soutenir des échanges de connaissances entre les PDS ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*
- *Q9 : Les annotations envoyées comme des messages sont-elles un support pertinent pour soutenir les communications synchrones et asynchrones réalisées dans le cadre du DP ? Cette fonctionnalité est-elle utilisable ?*

VI.3.3 Méthodologie

Nous présentons ici la méthodologie adoptée pour évaluer la maquette DocAnnot, le dispositif mis en place avant le test, le déroulement d'une séance avec un PDS, les questionnaires et grilles d'évaluations utilisés.

VI.3.3.1 Avant le test

Nous avons choisi des utilisateurs représentatifs des utilisateurs finaux d'un DPE. Un tel outil pouvant être utilisé par l'ensemble des PDS se relayant autour d'un patient, nous avons travaillé avec des acteurs appartenant aux différentes catégories du corps médical : 5 médecins seniors, 5 internes, 5 infirmières et 5 agents administratifs. Afin que les entretiens restent anonymes, nous avons attribué à chaque utilisateur des pseudonymes.

Nous avons défini avec le Docteur G. Krim, chef du service de Pédiatrie de l'hôpital Nord d'Amiens, des scénarios faisant utiliser toutes les fonctionnalités de l'outil et correspondant à des activités réalistes et adaptées aux cinq catégories d'utilisateurs. Nous donnons en annexe 2, un exemple de scénario utilisé pour les évaluations avec les médecins et les internes.

Pour limiter les déplacements et donc l'investissement en temps des PDS, les tests se sont déroulés dans le service de Pédiatrie. Pour qu'ils ne soient pas perturbés par leur environnement de travail, nous les avons placés dans un bureau du service.

Nous avons installé l'application DocAnnot sur deux portables du LaRIA. Nous avons créé pour chaque utilisateur un DP fictif correspondant à un enfant. Chaque DP contenait dix documents adaptés à la catégorie professionnelle de l'utilisateur. Chaque utilisateur a ainsi pu travailler sur des documents fictifs mais représentatifs de son activité et non annotés par les autres utilisateurs.

VI.3.3.2 Déroulement du test

Pour commencer un test, nous décrivions à l'utilisateur le projet et l'objectif du test. Nous lui demandions ensuite de remplir un questionnaire de pré-évaluation qui nous permet d'identifier son profil (cf. annexe 1). Nous réalisions une démonstration succincte de l'outil, afin de laisser à l'utilisateur la découverte des fonctionnalités.

Pour chaque fonctionnalité, un premier observateur décrivait à l'utilisateur un extrait de scénario adapté à sa profession (cf. annexe 2) et l'invitait à réaliser un certain nombre de tâches l'obligeant à utiliser la fonctionnalité. Le deuxième observateur notait dans une fiche d'observation (cf. annexe 3) comment l'utilisateur se servait de la fonctionnalité pour résoudre le problème posé. Nous demandions alors à l'utilisateur si la fonctionnalité lui avait paru utile et si celle-ci avait été simple à utiliser.

Lorsque l'utilisateur avait réalisé l'ensemble des scénarios, nous lui demandions de remplir un questionnaire de post-évaluation (cf. annexe 4). Celui-ci nous permettait de récolter ses appréciations pour chacune des fonctionnalités une fois qu'il avait eu une vue d'ensemble de l'outil.

Il s'agit bien ici d'une évaluation coopérative car les deux observateurs ne sont pas restés muets au cours des séances mais au contraire, ils ont guidé, expliqué et questionné les utilisateurs.

VI.3.3.3 Questionnaire de pré-évaluation

Le questionnaire de pré-évaluation (cf. annexe 1) a été rempli par l'utilisateur en début de test et nous l'avons utilisé pour identifier le profil de l'utilisateur :

- sa catégorie socio-professionnelle, s'il travaille de jour ou de nuit, etc.
- sa maturité informatique : capacité à utiliser un ordinateur, Internet, des logiciels permettant d'annoter, etc.
- la manière dont il annote sur papier : Sur quels supports (post-it, note personnelle, commentaire en marge, etc.) ? Dans quels buts (pour garder des traces de sa lecture, pour transmettre des connaissances à ses collègues, etc.) ?
- ses besoins particuliers en terme de création de documents de synthèse, de navigation dans les documents du DPE et de communication avec les différents utilisateurs du DP¹⁴³.

¹⁴³ Ce recueil des besoins n'a pas initialement sa place dans l'analyse du profil de l'utilisateur. Toutefois, ces questions nous ont permis de récolter des informations qui n'avaient pas été précisées au cours de l'analyse des besoins (Crozet, 2003).

VI.3.3.4 Fiche d'observation

Les fiches d'observation (*cf.* annexe 3) ont été remplies par un des deux observateurs au cours du test. Une fiche était établie par fonctionnalité. Elle permettait de collecter des informations sur :

1. le nom de la fonctionnalité testée ;
2. les attentes que l'utilisateur avait de l'outil pour résoudre le problème posé par le scénario ;
3. les manipulations réalisées par l'utilisateur pour atteindre son objectif ;
4. les résultats obtenus ;
5. les problèmes rencontrés ;
6. l'utilité de la fonctionnalité ;
7. la facilité d'utilisation de la fonctionnalité (utilisabilité).

Au cours des tests, nous sommes rendus compte qu'il était finalement assez difficile de remplir toutes les cases de cette fiche. Finalement, nous nous sommes contentés des points 1, 4, 5, 6, 7.

VI.3.3.5 Questionnaire de post-évaluation

Le questionnaire de post-évaluation (*cf.* annexe 4) a été rempli par l'utilisateur à la fin du test. Nous l'avons utilisé pour récolter les appréciations des utilisateurs concernant l'utilité et l'utilisabilité de chaque fonctionnalité, une fois qu'il disposait d'une vue d'ensemble du système. L'utilisateur pouvait aussi y consigner ses suggestions et proposer des améliorations.

VI.3.4 Synthèse

Ce protocole de test nous a permis de récolter des données quantitatives via les questionnaires ainsi que des données qualitatives récoltées via les fiches d'observation. L'ensemble de ces données nous a permis de bien identifier l'utilité des fonctionnalités pour chaque catégorie professionnelle ainsi que les problèmes d'utilisabilité rencontrés. Nous avons été agréablement surpris par l'implication des différents PDS qui se sont montrés source de propositions pour résoudre les problèmes identifiés.

Notre principal regret est de n'avoir pu filmer ou enregistrer les séances faute de matériel, ce qui nous aurait permis de donner une restitution plus fidèle des propos des PDS.

Un deuxième problème a été la longueur de chaque séance. Nous avons prévu de nombreuses tâches à réaliser par les PDS, ce qui s'est avéré long et fastidieux pour les utilisateurs et les évaluateurs.

Toutefois, ce protocole s'est montré suffisamment robuste pour nous permettre de justifier l'utilité de chacune de nos fonctionnalités et de soulever 22 problèmes d'utilisabilité.

VI.4 Résultats de l'évaluation de la maquette DocAnnot

VI.4.1 Introduction

Les résultats des évaluations obtenus sont plutôt encourageants. Les PDS ont trouvé toutes les fonctionnalités d'annotation utiles. Les principales critiques collectées ont porté sur l'utilisabilité de ces fonctionnalités. Ceci était prévisible car (i) d'une part nous nous trouvions encore dans la phase de conception fonctionnelle à nous demander comment faire interagir les utilisateurs avec notre système et (ii) d'autre part la maquette DocAnnot avait été réalisée rapidement dans une optique de développement incrémental et donc l'ergonomie des fonctionnalités n'avait été que très étudiée et n'avait pas été encore confrontée aux utilisateurs.

Bien que 55% des PDS disent ne pas avoir l'habitude de ce type d'outils, ils ont trouvé l'utilisation générale de l'application plutôt simple à 70%. Seuls 10% des PDS ont dit avoir dû vraiment chercher des fonctionnalités (les autres les ont cherchées au moins un peu) et seuls 30% des PDS ont avoué avoir commis des erreurs de manipulations (les autres en ont commis au moins un peu). Le composant d'annotation dans son ensemble semble donc être plutôt facile à appréhender.

Nous détaillons maintenant pour chaque fonctionnalité, l'utilité perçue par les PDS ainsi que les problèmes d'utilisabilité associés à ces fonctionnalités.

VI.4.2 Produire et visualiser des annotations

VI.4.2.1 Utilité

Au cours des diverses séances, nous avons répertorié les principales remarques des PDS concernant l'utilité de la production et de la visualisation d'annotations, dont nous avons déjà discuté dans le chapitre IV et qui nous ont permis d'élaborer notre modèle des annotations. Nous rappelons ici les principaux avantages avancés par les PDS pour justifier l'utilité des annotations numériques :

- *Annoter comme sur papier* : 100% des PDS utilisent au moins une fois par semaine des annotations. Ils jugent cette pratique importante pour leurs activités et souhaitent la reproduire sur support numérique ;
- *Attirer l'attention* (cf. section IV.4.3.1 du chapitre IV, annotations pour signaler, attirer l'attention) : Les connaissances placées dans les annotations numériques sont mises en valeur. En tant qu'extension du document, ils savent qu'elles vont signaler des points importants aux lecteurs. Par exemple, un médecin nous a expliqué qu'il considérait les annotations comme un outil pédagogique. En effet, ces dernières lui permettent de consigner des connaissances relatives aux messages éducatifs qu'il veut faire passer à ses équipes, dans le contexte du dossier, en favorisant l'apprentissage par l'exemple. En surlignant des valeurs dans les documents, il encourage les internes qu'il supervise à s'intéresser à ces données brutes et à retrouver ses conclusions dans les annotations ;
- *Communiquer de manière asynchrone* (cf. section IV.4.3.1 du chapitre IV, annotations pour enregistrer une réflexion incidente) : 85% des PDS pensent que les annotations numériques peuvent les amener à « communiquer autrement » et 60% pensent que les annotations vont leur permettre de « partager plus d'informations ». Les PDS, et notamment les médecins, apprécient la liberté du langage utilisé dans les annotations (pas de code, pas de limite à la longueur du discours, etc.). Ils pensent utiliser les annotations

numériques pour « parler » avec leurs partenaires d'autant plus facilement que les annotations ne sont pas des documents officiels mais personnels. Ainsi, ils vont pouvoir transmettre des informations comme ils le feraient à l'oral quand ils ne peuvent croiser les personnes et interagir de manière synchrone ;

- *S'approprier les DP (cf. section IV.4.3.1 du chapitre IV, annotations pour écrire une note personnelle et lier des documents) : 60% des médecins et des internes pensent que les annotations vont leur permettre de mieux s'approprier le DPE. Pour les médecins, il s'agit d'une question de partage d'informations. Ils pensent que les remarques de leurs confrères vont les aider à interpréter le contenu du DP (compréhension partagée du patient). De même, ils pensent que leurs propres annotations vont aider l'équipe médicale à mieux comprendre le DP. Dans les annotations, ils peuvent expliquer les problèmes avec des termes qu'ils ne peuvent pas utiliser dans les documents prédéfinis du DP et qu'ils vont adapter aux infirmières et aux internes. De plus, ils pensent que les annotations liens qui permettent de lier des documents entre eux (bilan, radiographies, résultats de laboratoires, etc.) vont favoriser la compréhension du DP. Pour les internes, il s'agit plutôt d'une question d'appropriation de connaissances. Ils se plaignent des difficultés rencontrées pour mémoriser sans cesse de nouvelles informations sur les patients. Ils pensent que les annotations sont un support pertinent pour les pense-bêtes, pour résumer, pour mettre en relief les connaissances importantes. Relire leurs annotations leur permet de retrouver rapidement les points clés du DP et soulager leur effort de mémorisation. Au contraire, 70% des infirmières et des agents administratifs pensent que les annotations ne vont pas les aider à s'approprier le DP. En effet, ces acteurs sont plus dans l'action que dans la réflexion. Ils agissent plus sur le DP (pour y consigner des traces des soins réalisés sur les patients) qu'ils ne lisent le DP, si ce n'est pour y retrouver des traces des activités des autres PDS (élaboration de la conscience collective) ;*
- *Eviter les pertes de connaissances liées à l'utilisation des annotations papier : Beaucoup de PDS se sont plaints de la « volatilité » du support papier. En effet, ils perdent souvent les feuilles volantes qu'ils glissent dans leurs poches ou dans le DP. Cela n'est plus possible avec les annotations numériques.*

La figure 51 résume pour chaque catégorie professionnelle l'utilité perçue pour produire et visualiser des annotations. Les médecins, les internes et les agents administratifs se sont montrés très enthousiastes. 100% d'entre eux pensent que la production et la visualisation des annotations sont au moins utiles. Toutefois, seulement 60% des infirmières ont trouvé l'ajout d'annotations au moins utile. Ce résultat s'explique par trois raisons :

- *Peur de perdre les communications orales : elles ont semblé effrayées par le fait que les médecins et les internes puissent désormais leur laisser des messages dans les annotations plutôt que de venir les consulter lors de situations synchrones. Les infirmières veulent absolument garder un contact réel, en face à face, avoir des interactions directes avec les médecins, ce qui valorise leur rôle de manière immédiate en tant que collaboratrice, tandis que des annotations « guidantes », « conseillères » etc. ne pourraient être considérées que comme des invitations à exécuter, ce qui leur donnerait naturellement le simple rôle d'exécutantes. Leurs craintes seraient justifiées par certaines remarques des médecins qui veulent utiliser les annotations pour communiquer de manière asynchrone, pour parler ;*

- *Peur de perdre des informations* : elles ne consultent que rarement les documents du DPP rédigés par les médecins et les internes. Elles ont leurs propres cahiers qui regroupent toutes les informations dont elles ont besoin pour la prise en charge de l'enfant. Elles ont donc peur de passer à côté d'une information importante si celle-ci est placée dans une annotation ajoutée à un document qu'elles n'iront pas consulter.
- *Moins d'intérêts des infirmières pour l'informatique que dans les autres professions* : elles ont montré un certain manque d'intérêt pour les outils informatiques en général. Si 100% des médecins, internes et agents administratifs pensent qu'un ordinateur leur fait gagner du temps dans leur travail, seulement 60% des infirmières le pensent. Elles ne désirent pas actuellement abandonner leurs DPP qui sont bien adaptés à leurs activités. Par conséquent, elles ont du mal à se projeter dans l'utilisation du DPE et donc réagir aux fonctionnalités d'annotations que nous leur avons présentées. Ce rejet des applications informatiques peut s'expliquer par le fait que le service de Pédiatrie était, au moment de l'évaluation, plutôt mal équipé en nombre et en qualité d'ordinateurs. Les infirmières se sont plaintes du temps perdu à attendre leur tour pour utiliser le matériel informatique mis à leur disposition ;

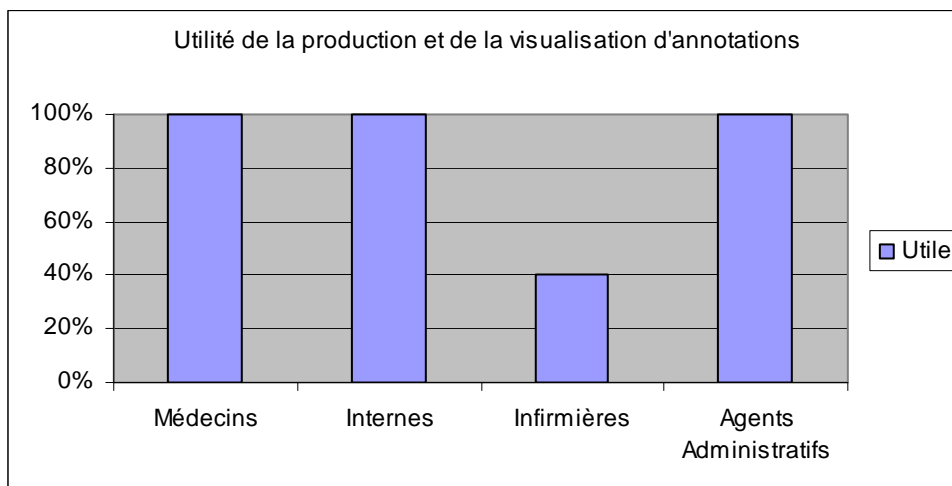


Figure 51 : Utilité de la production et de la visualisation des annotations : % de PDS pour qui cette fonctionnalité est au moins utile selon la profession.

VI.4.2.2 Utilisabilité

a. Production des annotations

Dans l'ensemble, la fonctionnalité de production des annotations a semblé utilisable aux PDS. Ils ont toutefois attiré notre attention sur deux points particuliers :

- *Sélection de la cible et positionnement de l'ancre* : Pour attacher une annotation au document, l'utilisateur doit cliquer avec le bouton gauche à l'une des extrémités de la cible, déplacer la souris pour sélectionner la cible tout en continuant à presser le bouton gauche, puis cliquer droit pour faire apparaître le menu contextuel. Si cette manipulation s'est avérée laborieuse pour plusieurs utilisateurs, la plupart se sont rapidement habitués. Toutefois, comme ils utilisent couramment des outils de bureautique qui permettent des sélections plus simples d'éléments dans les textes, ils nous ont demandé de revoir notre façon de sélectionner la cible. Ils ont proposé que le double click avec le bouton gauche sur un mot sélectionne ce mot et que le triple click sélectionne le paragraphe ;

- *Choix du domaine de l'annotation* : En pédiatrie, où les PDS travaillent sur tous les systèmes physiologiques et sont habitués à raisonner en fonction d'eux, nous avons limité la liste des domaines pouvant être attribués à l'annotation à la liste de ces systèmes physiologiques. Or, il est possible de proposer une valeur par défaut pour ce domaine. En effet, pour consulter un document, l'utilisateur doit aller le chercher dans une pochette du sommaire. La plupart des pochettes sont classées selon les systèmes physiologiques. Au moment de la création de l'annotation, nous pourrions réutiliser l'indexation du document en fonction des systèmes pour proposer à l'utilisateur une valeur par défaut. Ainsi, si l'utilisateur annote un document rangé dans la pochette « cardiovasculaire », son annotation aura par défaut la valeur « cardiovasculaire » pour le domaine.

b. Visualisation des annotations

La manière de visualiser les annotations dans le document (l'ancre surlignée dans le document, l'info-bulle apparaissant quand l'utilisateur passe la souris sur l'ancre et la fenêtre d'édition s'ouvrant quand l'utilisateur clique sur l'ancre) a semblé satisfaire l'ensemble des PDS. Toutefois, ils nous ont proposé certaines améliorations liées à la manière dont ils utilisent les connaissances médicales et organisent leurs activités.

Nous listons les propositions faites par les PDS pour améliorer l'utilisabilité de la fonctionnalité de visualisation des annotations. Ces propositions sont liées à la manière dont ils utilisent les connaissances médicales.

- *Colorer l'ancre en fonction de la profession de l'annotateur pour une perception immédiate du contexte de création de l'annotation* : La lisibilité partagée des documents prédéfinis du DPP (cf. section III.4.3.1 du chapitre III) leur permet de reconstruire rapidement le contexte de création des documents : Qui écrit ? Pourquoi ? À quel propos ? etc. De même, ils veulent des aides pour reconstruire le contexte de création des annotations ajoutées aux documents. Si l'info-bulle leur a paru une solution intéressante car ils y retrouvent des informations sur l'auteur, la date de création, etc., celle-ci n'est pas suffisante car ils doivent faire une action (passer la souris sur l'ancre) pour visualiser cette info-bulle. Ils voudraient déjà avoir des pistes sur l'intérêt de l'annotation pour leur activité sans avoir à réaliser cette action. Ils ont donc proposé de colorer la cible des annotations en fonction de la profession de l'annotateur ;
- *Avertir l'auteur d'une annotation de l'ajout d'une réponse à son annotation* : Pour que les annotations soutiennent efficacement des communications asynchrones, les PDS voudraient pouvoir avertir l'auteur d'une annotation, lorsqu'ils répondent à cette annotation. Lors de la production d'une annotation, l'annotateur doit pouvoir préciser s'il désire être averti (via un message) d'une réponse à son annotation. Lors de la production d'une réponse à une annotation, l'annotateur doit pouvoir préciser s'il désire avertir l'auteur de la première annotation (via un message). Dans le document, les réponses ajoutées à une annotation doivent être visibles (par exemple, le nombre de réponses à une annotation peut être placé près de l'ancre) ;
- *Confirmer à l'auteur d'une annotation que son message a bien été reçu* : Lors des transactions orales, les PDS sont plus ou moins sûrs d'avoir transmis au moins une partie des informations qu'ils veulent partager avec leurs interlocuteurs. De la même manière, ils voudraient pouvoir vérifier que les lecteurs visés d'une annotation ont bien été la

consulter et ont donc reçu le message. Dans le document, lorsque l'on édite l'annotation dans l'info-bulle ou la fenêtre d'édition, un PDS doit pouvoir visualiser les utilisateurs qui ont lu une annotation. Lors de la production d'une annotation, l'annotateur doit pouvoir préciser s'il veut recevoir un accusé de lecture (via un message) lorsque les lecteurs visés consultent l'annotation.

Nous listons d'autres propositions faites par les PDS pour améliorer l'utilisabilité de la fonctionnalité de visualisation des annotations mais qui sont cette fois, liées à la manière dont ils organisent leurs activités.

- *Déléguer les droits de modification et de suppression des annotations à un autre utilisateur* : Les PDS travaillent en étroite collaboration. Par exemple, les internes du service de Pédiatrie travaillent généralement en binôme. L'un d'entre eux nous a proposé de pouvoir disposer des mêmes droits que son binôme pour la modification et la suppression des annotations. S'il remplace son collègue, il faut qu'il puisse supprimer les annotations devenues inutiles comme « penser à réaliser l'examen... ». L'outil doit donc permettre aux utilisateurs de déléguer leurs droits de modification et de suppression des annotations à un autre utilisateur ;
- *Ajouter un icône près de l'ancre des annotations urgentes* : Les PDS travaillent en priorisant leurs tâches en fonction de l'état du patient. Ils veulent pouvoir identifier les annotations urgentes à consulter. Pour cela, lors de la production d'une annotation, les PDS ont proposé de typer les annotations en fonction d'un certain niveau de criticité (urgent/non urgent). Dès la connexion à un DPE, l'utilisateur doit savoir qu'une annotation urgente a été placée dans le DP. Dans le sommaire, le chemin jusqu'à cette annotation doit être mis en valeur (en rouge par exemple). Dans le document, cette annotation doit attirer l'attention (un icône par exemple). Cette mise en relief des annotations urgentes est d'autant plus importante que tous les PDS ne vont pas consulter tous les documents du DP. Ce dispositif résout le problème des infirmières qui étaient effrayées par les annotations de peur de passer à côté des informations importantes lorsque les annotations sont placées dans des documents qu'elles ne vont pas consulter.

VI.4.3 Supprimer des annotations

VI.4.3.1 Utilité

La question de l'utilité de la suppression des annotations est liée au problème de la transmission des notes personnelles en cas de saisie du DP par la justice. Actuellement, le service de pédiatrie accueille environ 400 enfants par an. Un DP par semaine environ est demandé par les parents. Seuls quelques documents et annotations sont retirés du DP à chaque transmission et les notes personnelles des PDS ne sont pas transmises. Les juristes de notre projet se sont penchés sur la transmission possible des annotations à la justice [Therouse, 2003]. Leur proposition initiale consistait à conserver dans l'application toutes les annotations, même celles supprimées par les utilisateurs (non visibles dans les documents) et à les transmettre en cas de saisie. Lorsque nous avons exposé cette prise de position aux PDS, les réactions ont été très variées (cf. figure 52).

- *30% des PDS pensent que la transmission des annotations est une condition rédhibitoire à leur utilisation* : S'ils enlèvent une note, ils veulent qu'elle disparaisse du système. Dans le cas contraire, ils se sentent « piégés » car ils devraient assumer tout ce qu'ils écrivent.

Par conséquent, ils préfèrent garder leurs notes personnelles sur papier et continuer les transmissions orales. Ils regrettent que cette totale traçabilité de leur écrits les pousse à conserver un double DP : un dossier commun et un dossier pour leurs notes personnelles. Par exemple, un médecin nous a expliqué que s'il note qu'un collègue a oublié de faire quelque chose, en cas de procès, cela peut porter préjudice à son collègue. Il a peur que ces remarques soient perçues comme délétères alors qu'il s'agit de simples conseils. De même, un interne nous a expliqué qu'écrire « Contrôler que la maman vient pour faire le bain car elle ne vient jamais » peut lui porter préjudice. En effet, il a peur que cette note puisse être utilisée par la maman au cours d'un procès, pour dire qu'elle avait été prise en grippe par l'équipe médicale. Actuellement, il fait donc attention à ne pas écrire des notes de ce type dans le DP. Par contre, il écrit à sa guise sur les feuilles volantes qu'il glisse dans sa blouse. Dès que l'hospitalisation est finie, il déchire ces feuilles pour ne pas laisser de traces. Finalement, pour ces PDS, cette contrainte de transmission en cas de saisie fait perdre aux annotations leur principale utilité, qui est de permettre aux PDS de consigner des informations informelles correspondant à du langage parlé, non fiables et qu'ils ne peuvent pas écrire dans les documents du DP trop « officiels » ;

- *30% des PDS pensent qu'il n'y aura pas de différence avec les pratiques actuelles sur papier* : Ces PDS considèrent que certaines informations sont actuellement dites à l'oral ou consignées dans les notes personnelles (hors DP) car elles peuvent être litigieuses en cas de saisie. Elles n'ont donc pas à faire partie du DPP et il en sera de même avec le DPE. Ils sélectionnent déjà les informations qu'ils consignent dans le DPP et ils pensent donc qu'ils n'écriront pas plus ni moins que dans le DPP ;
- *35% des PDS sont plutôt positifs à la conservation de toutes les connaissances consignées dans l'application et donc dans les annotations* : ils pensent qu'il est important que même après la suppression, la note soit conservée dans le système. Pour eux, toutes les informations sont bonnes à partager même en cas de saisie du DP car ce sont des traces de leurs raisonnements qu'ils utiliseront pour justifier leurs décisions médicales.

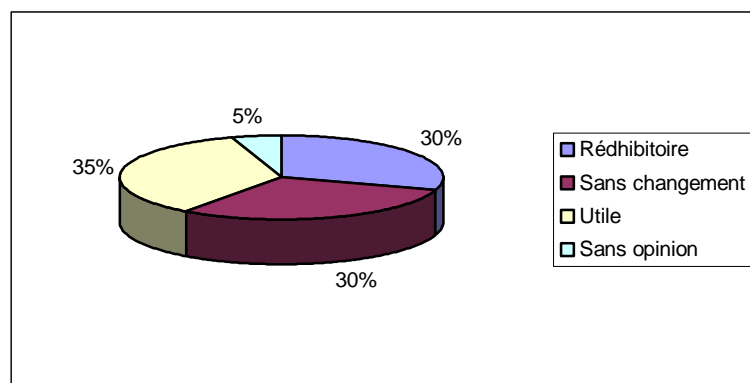


Figure 52 : Répartition globale des personnes en faveur ou en défaveur d'une transmission de tout le DP (annotations comprises) : % de PDS pour qui la transmission à la justice des annotations est réhibitore, sans changement, utile ou sans opinion.

La figure 53 récapitule l'opinion des PDS à propos de la transmission des annotations en cas de saisie du DP par profession. Nous constatons un réel clivage entre les professions. Les médecins et les internes sont les PDS qui manipulent le plus des informations délicates et litigieuses, mettant en jeu leur responsabilité d'un point de vue médicolégal. À 60%, ils pensent que cette transmission des notes ne va rien changer à leurs pratiques car ils sont déjà habitués à contrôler leurs écrits.

Toutefois, la plupart d'entre eux aimeraient disposer d'un espace personnel dans le DPE, dans lequel ils pourraient consigner des connaissances non transmissibles et qui leur permettrait d'abandonner leurs notes personnelles sur papier. Au contraire, les infirmières et les agents administratifs sont plus dans l'action. Elles n'ont pas l'habitude de conserver des connaissances pour elles et beaucoup pensent que cette transmission est utile ou ne change rien par rapport à leurs pratiques avec le DPP.

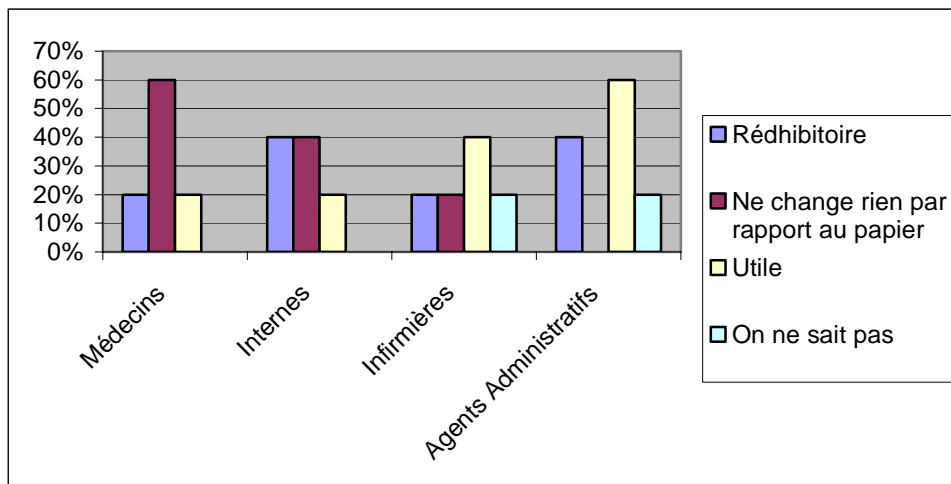


Figure 53 : Répartition des personnes en faveur ou en défaveur d'une transmission de tout le DP (annotations comprises) à la justice selon la profession : % de PDS pour qui la transmission à la justice des annotations est rédhibitoire, sans changement, utile ou sans opinion.

Ayant exposé et débattu avec les PDS de la position de nos juristes sur le fait que toutes les annotations produites pourraient être transmises avec le DP (même celles supprimées), lorsque nous leur avons demandé ce qu'ils pensaient de l'utilité de la fonctionnalité de suppression des annotations, les résultats ont été biaisés. Nous pouvons toutefois classer les utilisateurs en deux catégories : les favorables et les défavorables (cf. figure 54) :

- Les *favorables* (65%) pensent qu'il faut pouvoir supprimer les annotations pour ne pas surcharger les documents. Comme dans le DPP, ils veulent enlever toutes les informations devenues inutiles (post-it et feuilles volantes obsolètes). Ils veulent notamment supprimer les mémos se rapportant à des actions à faire une fois que ces actions ont été réalisées. La plupart d'entre eux veulent aussi pouvoir supprimer les notes personnelles en cas de saisie ;
- Les *défavorables* (35%) pensent qu'il n'est pas utile de supprimer les annotations. D'une part, ils pensent qu'il n'y aura jamais assez d'annotations pour gêner la lecture. D'autre part, ils veulent garder une trace de toutes les connaissances consignées dans le DP.

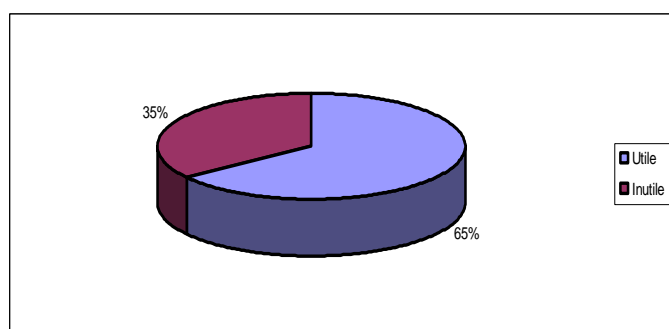


Figure 54 : Utilité de la suppression des annotations : % de PDS pour qui cette fonction est au moins utile.

À la suite de l'expérimentation, les juristes de notre projet ont révisé leur position et proposé que seules les annotations contenant des notes personnelles ne seraient pas transmises [Thérouse et Fauré, 2005] en cas de saisie du DP. Il serait maintenant intéressant de reposer la question de la suppression des annotations aux PDS en partant de ce nouveau postulat. Nous verrons dans les sections suivantes que ce problème de la transmission des annotations a impacté sur l'appréciation des utilisateurs pour d'autres fonctionnalités.

VI.4.3.2 Utilisabilité

Si une majorité des utilisateurs a été favorable à la suppression des annotations, certains ont toutefois posé des conditions :

- seul l'annotateur doit pouvoir supprimer ses propres annotations mais il peut aussi déléguer ce droit à l'un de ses confrères ;
- l'annotateur a besoin de savoir qui a consulté une annotation avant de la supprimer. S'il laisse un message pour un lecteur visé dans une annotation, il faut qu'il sache que celui-ci l'a consulté pour le supprimer. Le destinataire doit pouvoir aussi supprimer l'annotation une fois le message reçu.

VI.4.4 Filtrer automatiquement

Dans DocAnnot, l'annotateur, au moment de la production d'une annotation, choisit une des trois sphères : privée, pour le groupe ou publique pour fixer les droits de lecture des annotations :

- les annotations privées sont des annotations destinées uniquement à l'annotateur ;
- les annotations pour le groupe en charge du patient sont des annotations destinées à tous les PDS qui ont en charge le patient ;
- les annotations publiques sont des annotations destinées à tous les PDS utilisant l'application.

Les discussions avec les utilisateurs nous ont permis de faire évoluer ces définitions.

VI.4.4.1 Utilité

a. Utilité de la sphère privée

Les annotations privées sont destinées essentiellement aux mémos (pour se rappeler les actions à faire) et aux notes personnelles (informations douteuses, litigieuses, éléments de réflexion, etc.). Concernant leur intérêt (*cf.* figure 55), les avis sont encore une fois très partagés et la question des notes personnelles transmises ou non à la justice s'est reposée :

- *60% des PDS pensent que la sphère privée est utile* : Au moins pour les mémos car il s'agit d'informations qu'ils ne souhaitent pas partager et qu'ils ne pensent d'ailleurs pas pertinentes pour leurs collègues. Sur ces 60%, 20% pensent qu'ils vont utiliser les annotations privées pour les mémos et les notes personnelles contre 40% qui vont les réserver aux mémos. Ces derniers ne veulent pas que leurs notes personnelles soient transmises à la justice et du coup ils ne les consigneront pas dans les annotations du DP. D'autres PDS nous ont dit au contraire désirer partager leurs notes personnelles qui ne doivent donc pas être privées ;
- *40% des PDS pensent que la sphère privée est inutile* : Il y a ceux pour qui toute information est bonne à partager via le DP, que ce soit les mémos (s'ils oublient un

mémo, un collègue peut le leur rappeler car il aura consulté le mémo) ou bien les notes personnelles (qui peuvent favoriser la compréhension partagée du patient). Il y a ceux qui aimeraient éventuellement partager toutes les informations à propos d'un patient mais qui sélectionnent ce qu'ils consignent dans le DP par peur des saisies. Par exemple, un médecin nous a confié ne pas partager par écrit ses hypothèses de diagnostic tant que celles-ci ne sont pas confirmées et quand elles le sont, il utilise les documents du DP.

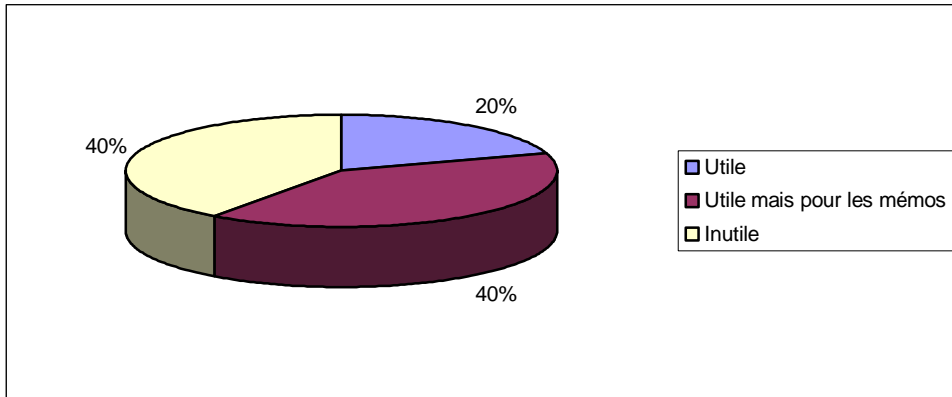


Figure 55 : Utilité de la sphère privée : % de PDS trouvant la sphère privée utile, réservée aux mémos ou inutile.

Une fois encore, on trouve un réel clivage entre les professions concernant les annotations privées (cf. figure 56). Les médecins et les internes sont les plus demandeurs de cet espace de liberté pour pouvoir consigner toutes les connaissances qui les aident dans leur pratique de soins mais qui ne sont pas assez abouties pour être partagées. Au contraire, les infirmières et les agents administratifs, plus dans l'action, vont limiter l'utilisation des annotations privées aux aides mémoires.

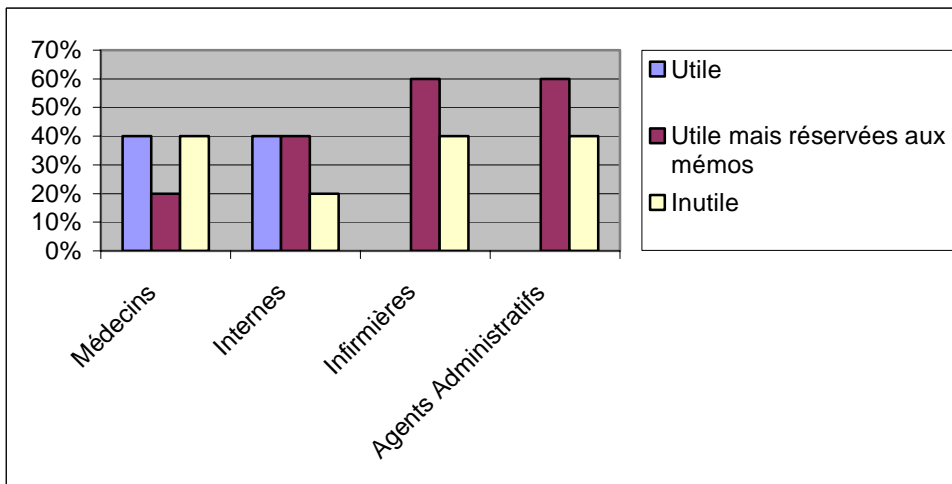


Figure 56 : Utilité de la sphère privée selon la profession : % de PDS trouvant la sphère privée utile, réservée aux mémos ou inutile.

b. Utilité de la sphère du groupe et de la sphère publique

95% des PDS trouvent la sphère du groupe utile, notamment :

- *pour attirer l'attention du groupe* : Les annotations permettent de mettre en évidence les informations critiques du DP et donc d'inciter les acteurs médicaux à les regarder. Par exemple, un médecin veut laisser le message suivant « Enfant + mère séropositifs ». Cette

information est importante pour leur prise en charge et doit être partagée par tout le groupe ;

- *pour respecter la confidentialité* : ces annotations permettent de cibler les intéressés, uniquement les PDS en charge du patient. Plusieurs médecins nous ont expliqué l'importance de ce concept de confidentialité pour leurs pratiques. Par exemple, ils redoutent que des informations médicales soient transmises à la famille par une personne de l'équipe médicale autre que le médecin responsable de l'enfant.

100% des PDS trouvent la sphère publique utile.

VI.4.4.2 Utilisabilité

a. Utilisabilité de la sphère privée

Les annotations privées sont majoritairement destinées aux mémos et aux notes personnelles. Or, il s'agit d'annotations la plupart du temps saisies en temps réel, lorsque le PDS est avec le patient. Cela implique qu'ils doivent disposer d'un ordinateur à tout moment (un ordinateur portable, une tablette PC, etc.). On imagine mal un médecin, écrire dans son carnet papier une note personnelle car il n'y a pas d'ordinateur dans le box du patient et la recopier une deuxième fois dans le DPE lorsqu'il retourne à son bureau.

b. Utilisabilité de la sphère du groupe

Pour que la sphère du groupe soit utilisable, le groupe doit être très évolutif. En effet, l'organisation des PDS autour du patient peut rapidement évoluer. De plus, le groupe ne doit pas être limité aux PDS du service en charge du patient. Par exemple, le kinésithérapeute qui vient occasionnellement visiter l'enfant doit pouvoir consulter les remarques de ces collègues et y laisser les siennes. Du fait de cette reconfiguration permanente du groupe en charge du patient, un agent administratif nous a expliqué qu'il serait difficile de maintenir la liste des PDS du groupe. Une solution est que tout PDS intéressé par un DP puisse s'inscrire dans le groupe mais que le médecin responsable du patient puisse aussi contrôler ce groupe et éventuellement radier certains utilisateurs.

Les PDS veulent pouvoir laisser des annotations destinées uniquement à une personne ou à un groupe limité de personnes. Par exemple, un médecin arrive le matin dans le service. Il veut faire une remarque au médecin ayant assuré la garde de nuit sans que les autres PDS puissent consulter cette note. Une solution est que l'annotateur puisse définir sa propre sphère au moment de la production de la note.

Pour finir, les PDS veulent parfois transmettre des informations à l'ensemble des acteurs d'une catégorie professionnelle. Par exemple, les médecins laissent des messages pour toutes les infirmières. Une solution est que l'annotateur puisse sélectionner une sphère correspondant à une catégorie professionnelle.

c. Utilisabilité de la sphère publique

Le système d'information hospitalier actuellement utilisé au CHU d'Amiens permet à un PDS d'aller consulter les données d'un patient extérieur à son service. Or, nous nous sommes rendus compte que généralement, les PDS ne veulent pas que les personnes extérieures au service accèdent à leurs annotations (problèmes de confidentialité évoqués dans la section VI.4.4.1.b). Nous ajoutons donc une nouvelle sphère, la sphère du service, qui limite l'accès aux PDS travaillant dans le service.

La plupart des PDS, nous ont dit que cette sphère devait être celle proposée par défaut au moment de la production d'une annotation.

VI.4.4.3 Bilan

Nous avons revu la définition des sphères utilisées pour le filtrage automatique (cf. figure 57) :

- une *annotation publique* est une annotation destinée à tous les PDS utilisant l'application ;
- une *annotation pour le service* est une annotation destinée à tous les PDS travaillant dans le même service que l'annotateur ;
- une *annotation pour le groupe en charge du patient* est une annotation destinée à tous les PDS qui ont en charge le patient (médecins, internes, infirmières et agents administratifs) ;
- une *annotation pour un groupe choisi par l'utilisateur* est une annotation destinée à un ensemble de PDS (un ou plusieurs) choisis par l'annotateur ;
- une *annotation pour la profession des médecins* (respectivement internes, infirmières, agents administratifs) est une annotation destinée à tous les médecins (respectivement internes, infirmières, agents administratifs) travaillant avec le patient ;
- une *annotation privée* est une annotation destinée uniquement à l'annotateur.

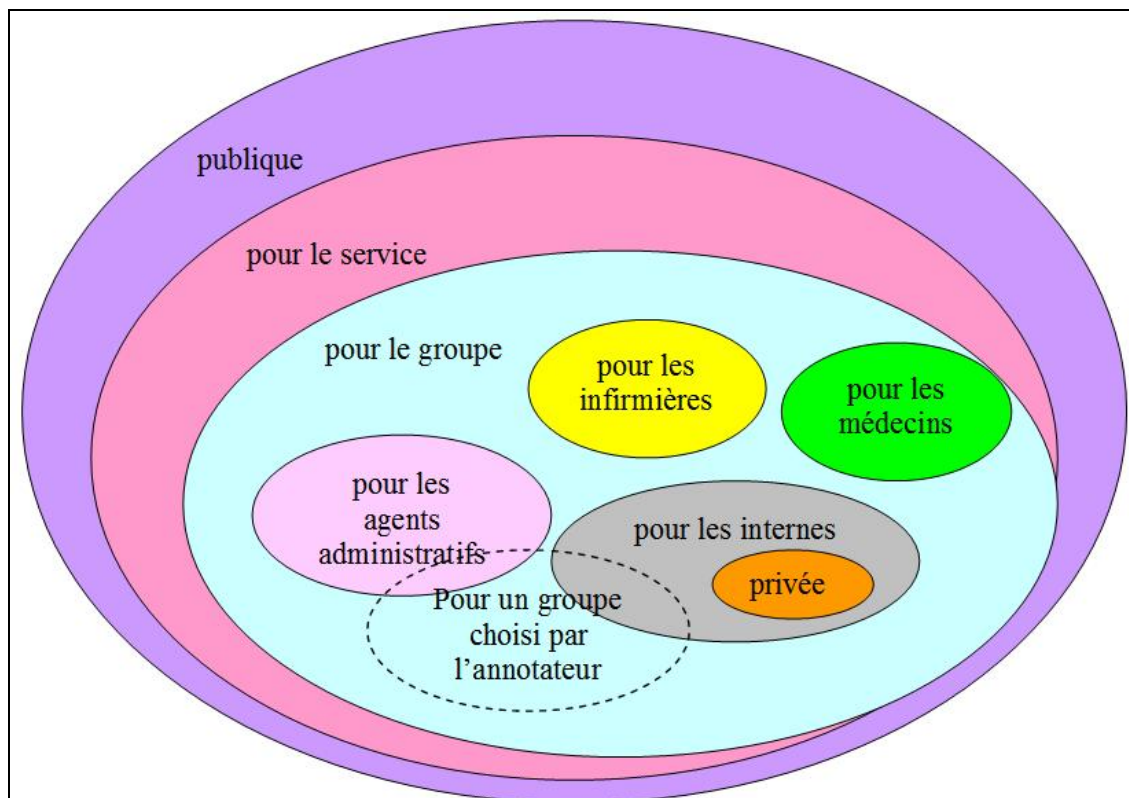


Figure 57 : Sphères des annotations.

VI.4.5 Filtrer manuellement

VI.4.5.1 Utilité

Les PDS ont apprécié à 95% le filtrage manuel des annotations. Nous listons les raisons qu'ils ont invoquées :

- *pour faciliter la lecture si le document contient de nombreuses annotations* : le filtrage rend le document annoté plus lisible en limitant le nombre des annotations ;
- *pour cibler facilement les informations qui les intéressent* :
 - *pour retrouver les nouveautés du DP* : un PDS veut connaître les nouvelles informations à propos d'un patient, « Je veux savoir ce qu'il y a de nouveau » et ne conserve que les notes des dernières 24h ;
 - *pour adopter un point de vue particulier sur un document* : un médecin adopte un point de vue particulier sur un document, « Je veux savoir ce qui s'est dit à propos du système cardiovasculaire » et ne conserve que les notes relatives à ce domaine ;
 - *pour filtrer les groupes de discussion* : un médecin veut connaître le point de vue d'une profession sur un patient, « Je veux savoir ce que telle équipe pense du patient » et ne conserve que les notes produites par cette équipe ;
 - *pour retrouver plus facilement ses annotations* : un PDS ne sait plus où il a consigné une information « Je veux retrouver ce que j'avais écrit » et ne conserve que ces propres annotations.

Seul 20% des médecins n'ont pas semblé apprécié cette fonctionnalité. Ils pensent que les documents ne contiendront jamais assez d'annotations pour gêner la lecture et que les annotations porteront la plupart du temps sur la même partie du document. En effet, en général dans un document, il y a peu de parties qui peuvent poser problème. Il est donc probable que les annotations portent souvent sur les mêmes items (la valeur de calcium qui est mauvaise dans les « gaz du sang » par exemple). Le filtrage manuel devient alors inutile.

VI.4.5.2 Utilisabilité

Certains PDS ont peur de passer à côté d'une information importante en filtrant les documents. Ils nous ont donc demandé qu'un tampon « Filtré » vienne se poser sur le document lorsqu'ils utilisent cette fonctionnalité. Les annotations urgentes ne doivent pas pouvoir être filtrées.

VI.4.6 Naviguer via un document de navigation

VI.4.6.1 Utilité

95% des PDS se sont montrés très enthousiastes pour cette fonctionnalité. Comme pour le filtrage manuel, ils apprécient de pouvoir cibler les annotations qui les intéressent et de pouvoir ensuite retrouver le document attaché à l'annotation. Ils pensent que cette fonctionnalité va leur faire gagner du temps :

- pour retrouver les nouveautés du DP ;
- rechercher un document particulier ;
- pour avoir une vue d'ensemble du DP ;
- pour se construire un point de vue particulier sur le DP ;
- pour retrouver les annotations urgentes ;
- pour filtrer les groupes de discussion ;
- pour retrouver ses propres interventions dans le DP ;
- etc.

Les PDS ont apprécié le fait de pouvoir répondre, modifier et supprimer la note depuis la fonctionnalité de recherche. Par exemple, une interne nous a dit vouloir retrouver rapidement ses pense-bêtes et les mettre à jour.

Par ailleurs, le temps perdu pour indexer l'annotation au moment de sa création (associer un domaine) est compensé par l'intérêt qu'ils portent à cette fonctionnalité de recherche.

Le contenu des annotations est moins intéressant pour les PDS que le contenu des documents. Leur objectif en recherchant les annotations est plus de retrouver les documents auxquels elles sont attachées que les contenus des annotations. Ils apprécient donc de retrouver le document attaché à une note. Toutefois, il existe quelques annotations qui ont du sens sans le document. Par exemple, il n'est pas indispensable de consulter le document attaché à l'annotation « changer le nom de l'enfant quand le père remettra les papiers officiels » pour comprendre la portée de ce message.

VI.4.6.2 Utilisabilité

En questionnant les PDS, nous nous sommes rendus compte qu'ils pouvaient parfois associer une signification aux annotations sans consulter le document attaché lorsqu'ils disposent de renseignements comme le nom de l'auteur, la date, etc. Par exemple, un interne nous a raconté que s'il rencontre l'annotation « il existe une cardiomégalie », il l'interprétera différemment suivant la profession de l'annotateur :

- S'il est l'auteur de l'annotation, l'interne va se dire « Ah oui c'est vrai », c'est-à-dire qu'il se remet en mémoire l'information ;
- Si c'est le médecin senior qui l'encadre, l'interne va se dire « OK », c'est-à-dire qu'il n'ira pas vérifier l'information ;
- Si c'est une infirmière, il ne s'agit pas d'un diagnostic médical. Par conséquent, l'interne va vérifier l'information dans le document attaché à l'annotation.

La liste obtenue à la suite d'une recherche doit donc leur permettre de retrouver des informations sur le contexte de création des notes et notamment sur l'annotateur car ils interpréteront les notes en fonction de ce contexte de création.

VI.4.7 Créer un document de synthèse via les annotations

VI.4.7.1 Utilité

90% des PDS se sont montrés très enthousiastes pour cette fonctionnalité (cf. figure 58). Toutefois, selon leur profession, les documents qu'ils veulent construire sont différents :

- Les *médecins* pensent utiliser cette fonctionnalité pour construire au fur et à mesure de l'hospitalisation le compte rendu de sortie ou pour mettre à jour leurs synthèses personnelles des enfants ;
- Les *internes* pensent utiliser cette fonctionnalité pour rédiger les transmissions ciblées quotidiennes ;
- Les *infirmières* pensent utiliser cette fonctionnalité pour rédiger des documents d'information aux parents, la partie évolution du DP, la conclusion de sortie transmise à la sortie de l'enfant, la synthèse de la semaine (rédigée le vendredi après midi pendant le staff), etc. ;

- Les *agents administratifs* pensent utiliser cette fonctionnalité pour répondre à la demande d'un organisme qui souhaite par exemple récupérer le numéro de sécurité sociale du patient ou les antécédents, etc.

40% des agents administratifs n'ont pas vu d'utilité à cette fonctionnalité ce qui s'explique par le fait qu'ils sont rarement amenés à rédiger des synthèses dans le cadre de leurs activités.

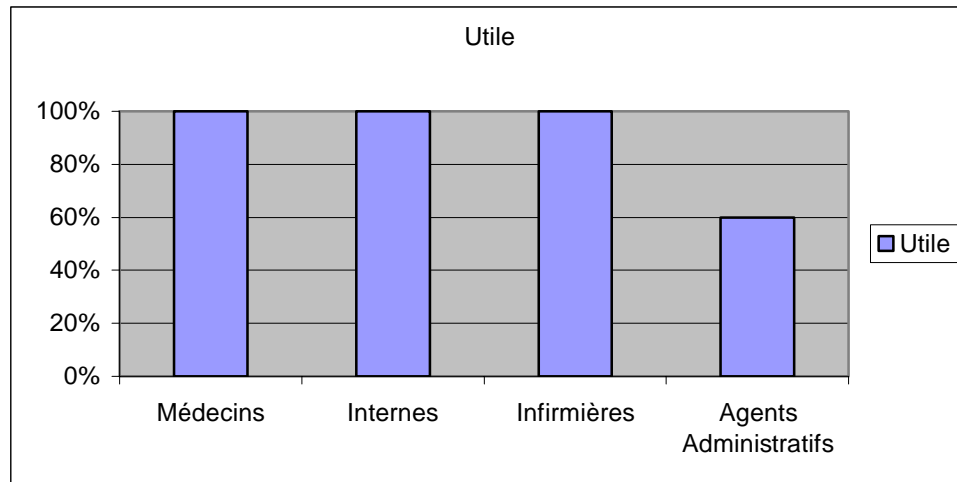


Figure 58 : Utilité des documents de synthèse selon la profession : % de PDS pour qui la génération de synthèse est au moins utile.

VI.4.7.2 Utilisabilité

Actuellement, dans l'application, pour construire une synthèse via les annotations il faut sélectionner une partie de document puis via le menu contextuel choisir d'annoter. Dans la fenêtre d'édition, il faut encore sélectionner l'option « ajouter dans un document de synthèse » et choisir ce document. Cette longue succession d'actions rend cette fonctionnalité totalement inutilisable. Les utilisateurs nous ont proposé diverses solutions et nous avons retenu la solution suivante : accéder directement via le menu contextuel à l'option « coller dans ».

Par ailleurs, il est possible d'exploiter le fait que la plupart des documents qu'ils veulent construire sont prédéfinis et typiques de leur profession. Nous proposons que lorsque l'utilisateur choisit l'option « coller dans » dans le menu contextuel, l'option se déroule pour lister les documents prédéfinis du DP (en fonction de la profession de l'utilisateur) et qu'une fois le document sélectionné, l'option se déroule une nouvelle fois pour lister les paragraphes du document (*cf.* figure 59). Ainsi, la cible sélectionnée dans le document initial viendra se coller directement dans le paragraphe du document cible choisi par l'utilisateur.

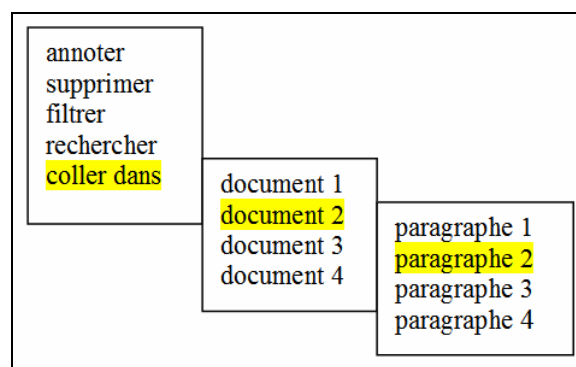


Figure 59 : Exemple du menu déroulant.

VI.4.8 Echanger des messages

VI.4.8.1 Utilité

L'intérêt chez les médecins, les internes et les personnels administratifs pour cette fonctionnalité a été très visible (*cf.* figure 60). En effet, 80% des médecins (respectivement 60% des internes et 80% des agents administratifs) disent rencontrer des difficultés de communications entre les différentes équipes médicales se relayant autour du patient. Ils sont donc très ouverts aux fonctionnalités qui leur permettraient de réduire ces problèmes de communication. Par ailleurs, la plupart utilisent déjà les courriers électroniques pour leurs activités professionnelles et personnelles. Les messages leur semblent alors une pratique très naturelle. La liste suivante récapitule les raisons qui pourraient les inciter à envoyer des messages :

- pour contacter les personnes extérieures au service (pour leur demander leur avis) sans avoir à se déplacer ou téléphoner ;
- pour amorcer puis compléter une conversation téléphonique. Par exemple, il est possible d'envoyer un message du type « Rappelle moi quand tu as ce message pour discuter du document joint ». Lorsque le destinataire reçoit le message et rappelle l'émetteur, les deux PDS ont le document sous les yeux pour en discuter au téléphone (Actuellement, les $\frac{3}{4}$ des transmissions environ se font par téléphone) ;
- pour être sûrs d'avoir transmis l'information (utilisation d'un accusé de réception) ;
- pour garder une trace des échanges d'informations ;
- pour passer des informations à une plus large audience. Les PDS se plaignent de ne pas toujours pouvoir aller voir toutes les personnes qu'ils voudraient par manque de temps. Les messages permettent de diffuser des informations à tout le service par exemple ;
- pour avoir une boîte de courriers électroniques unique et éviter que tout le monde ait sa boîte personnelle (« dont on ne connaît jamais l'adresse ») ;
- pour faire une transmission ciblée à un collègue en limitant les destinataires ;
- pour envoyer des documents à une personne extérieure au service comme le compte rendu d'hospitalisation qui doit être transmis au médecin traitant à la fin de l'hospitalisation ;
- etc.

60% des infirmières n'ont pas apprécié cette fonctionnalité. Comme nous l'avions évoqué dans la section VI.4.2.1, elles ont très peur d'une disparition des pratiques orales au profit des communications asynchrones via les annotations. Elles pensent que les médecins vont préférer leur envoyer un message plutôt que de se déplacer pour discuter avec elles. Pour elles, rien ne vaut la communication « physique ». À ces arguments, les médecins et les internes nous ont répondu que les messages ne vont pas réduire le nombre de transactions orales mais qu'au contraire ils vont la compléter. Lorsqu'ils souhaitent communiquer une information importante ou urgente, ils préféreront toujours se déplacer pour voir la personne. Ils vont utiliser des messages pour transmettre des connaissances différentes de celles qu'ils transmettent à l'oral.

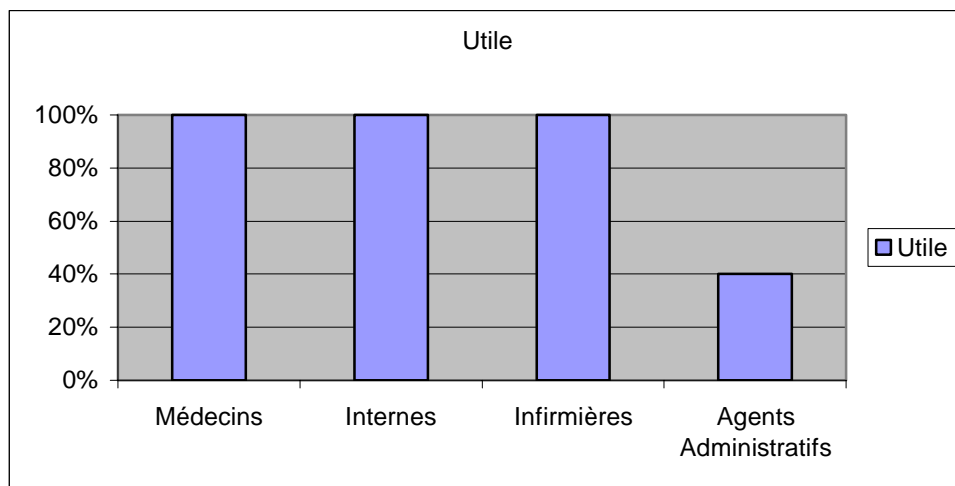


Figure 60 : Utilité des messages selon la profession : % de PDS pour qui les messages sont au moins utiles.

Au cours d'un entretien, un point juridique a été soulevé par un des médecins. En effet, il s'est demandé, si tous les messages (comme toutes les annotations) sont conservés dans le système, sont-ils transmissibles à la justice ? Finalement, font-ils parti du DP ? En effet, imaginons qu'un médecin demande par courrier électronique l'avis d'un collègue. Sa réponse, fait-elle partie du DP ? Selon les juristes de notre projet, la loi permet au patient d'accéder aux informations qui ont fait l'objet d'un échange écrit entre PDS [Code de la santé publique, 2002] et donc aux messages. Or, concernant la responsabilité des PDS engagés dans la communication écrite, la question reste pour nos juristes plus délicate. Toutefois, ils affirment que dans le cas d'une simple demande d'avis à un confrère, le PDS reste maître de sa décision et doit en assumer entièrement la responsabilité. Finalement, les messages seraient transmis en cas de saisie du dossier mais le PDS qui demande conseil est le seul responsable de la décision thérapeutique.

VI.4.8.2 Utilisabilité

Le choix des destinataires des messages peut être amélioré pour renforcer l'utilisabilité de cette fonctionnalité. L'annotateur doit pouvoir envoyer un message :

- à plusieurs personnes qui ne font pas partie du même groupe professionnel ;
- à l'ensemble des acteurs d'une profession ;
- à l'ensemble des acteurs de plusieurs professions ;
- à une personne munie d'une adresse de courrier électronique personnelle.

Les PDS veulent pouvoir attacher plusieurs documents à un message (actuellement, seul le document annoté est transmis avec le message). En effet, un message peut être contextualisé par plusieurs documents. Par exemple, un « gaz du sang » n'est pas significatif seul. Il n'a de sens que pris parmi un ensemble de « gaz du sang ».

Les PDS veulent pouvoir choisir de recevoir des accusés de réception à leur message pour être sûrs qu'une information a bien été transmise.

Les PDS veulent être avertis de la réception d'un nouveau message. Un icône, un bruit doit matérialiser la réception d'un message lorsque l'utilisateur parcourt un DPE et qu'il ne consulte pas l'interface de réception des messages.

VI.4.9 Synthèse

Dans la section VI.3.2, nous avons identifié 9 questions concernant l'utilité et l'utilisabilité de chaque fonctionnalité. Le tableau 15 récapitule les réponses obtenues à la suite des tests. Au final, l'utilité de chaque fonctionnalité a été validée et 22 problèmes d'utilisabilité ont été collectés.

Question	Fonctionnalité	Utilité	Utilisabilité	Détails sur les problèmes d'utilisabilité
Q1 Q2 Q3	Production et visualisation des annotations	Oui	Modifications majeures	- Production de l'annotation : 1 Possibilité d'être averti en cas de réponse à une de ses annotations 2 Possibilité de prévenir l'auteur d'une annotation via un message lorsque quelqu'un répond à son annotation 3 Possibilité de recevoir des accusés de lecture 4 Possibilité de typer les annotations urgentes et non urgentes 5 Améliorer la sélection de la cible - Visualisation de l'annotation 6 Coloration de l'ancre en fonction de la profession de l'annotateur 7 Ajout du nombre de réponse à l'annotation à côté de la cible 8 Ajout de la liste des lecteurs dans l'info-bulle et la fenêtre d'édition 9 Mise en valeur des annotations urgentes
Q4	Suppression	Oui	Modifications mineures	10 Suppression de l'annotation quand l'annotateur peut visualiser si le lecteur visé a consulté l'annotation 11 Suppression par le destinataire d'une annotation
Q5	Filtrage automatique	Oui	Modifications mineures	12 Ordinateur accessible dans la chambre du patient 13 Possibilité de s'inscrire dans le groupe en charge du patient géré par le médecin responsable du patient 14 Nouvelles sphères : par profession, pour le service, pour un groupe créé par l'annotateur
Q6	Filtrage manuel	Oui	Modifications mineures	15 Ajout d'un tampon « filtré » 16 Ne jamais filtrer les annotations urgentes
Q7	Document de navigation	Oui	Modifications mineures	17 Choix des critères de sélection
Q8	Document de synthèse	Oui	Modifications majeures	18 Repenser la sélection des annotations à combiner via le menu contextuel 19 Exploiter le fait que les documents de synthèse ont un plan prédéfini
Q9	Messages	Oui	Modifications mineures	20 Choix des destinataires 21 Attacher plusieurs documents à un message 22 Avertissement lors de la réception d'un message

Tableau 15 : Synthèse sur les critères d'utilité et d'utilisabilité pour chaque fonctionnalité.

VI.5 Conclusion

Dans le cadre du projet DocPatient, nous voulions confronter les PDS à la maquette DocAnnot afin de valider nos hypothèses sur l'utilité et l'utilisabilité de ces fonctionnalités pour la pratique clinique. Nous avons tout d'abord étudié les différentes méthodes d'évaluation et nous avons choisi d'utiliser des questionnaires et la méthode d'évaluation coopérative. Nous avons réalisé les tests sur un groupe de 20 utilisateurs appartenant à des catégories professionnelles différentes (médecins, internes, infirmières et agents administratifs) dans notre site pilote, le service de Pédiatrie.

Nous avons obtenu des résultats prometteurs et validé l'utilité de chaque fonctionnalité :

- La *production et la visualisation des annotations* sont pertinentes non seulement pour aider les PDS à manipuler les documents numériques du DPE mais aussi comme support à leur collaboration ;
- La *suppression des annotations* est cohérente avec leurs pratiques papier (ils enlèvent parfois les post-it). Toutefois, les PDS sont restés pour la plupart dubitatifs vis-à-vis de la transmission possible des notes supprimées aux patients et à la justice ;
- Le *filtrage automatique* est approprié pour que les annotateurs transmettent leurs notes uniquement aux lecteurs visés. Toutefois, l'utilité de la sphère privée a été remise en question si les annotations privées sont transmises aux patients et à la justice ;
- Le *filtrage manuel*, comme les *documents de navigation*, a été perçu par les PDS comme des aides pour s'approprier les DPE (notamment pour se construire des points de vue particuliers sur l'hypermédia) ;
- L'aide à la *création de documents* est apparue comme une fonctionnalité essentielle car la production de document de synthèse est une activité très courante des PDS ;
- L'*envoi de messages* est la fonctionnalité qui a été perçue comme la plus pertinente pour soutenir les communications asynchrones des PDS.

Toutefois, le parti pris par les juristes de notre projet de transmettre toutes les annotations créées dans le système (même les annotations privées ou supprimées) a biaisé l'évaluation de certaines fonctionnalités (la suppression des annotations et la sphère privée). En effet, cette contrainte rend moins pertinentes certaines annotations, notamment les notes personnelles (les PDS ne veulent pas qu'elles soient transmises). À la suite des évaluations, les juristes ont donc revu leur position.

Les principales critiques collectées étaient essentiellement liées à l'utilisabilité de nos différentes fonctionnalités. Elles étaient prévisibles car la maquette DocAnnot est un outil universitaire, sans vocation industrielle. Il n'avait jamais été présenté aux utilisateurs et contenait des lacunes notamment d'un point de vue ergonomique que les PDS ont rapidement repérées. Ces critiques peuvent être facilement prises en compte dans des développements futurs.

Pour conclure, ces évaluations nous ont permis de mieux comprendre comment et pourquoi les PDS annotent les DPE. Nous en avons déduit le modèle présenté dans le chapitre IV et nous avons amélioré la spécification d'un composant d'annotations qui viendrait s'intégrer à un DPE présenté sous la forme d'une application Web.

Chapitre VII
Conclusions & perspectives

Ce qui n'est ni fait ni à faire doit être fait.

Pierre Dac

Sommaire

VII.1	Conclusions	179
VII.2	Perspectives	182
VII.2.1	Impact des annotations sur le DPE ?	182
VII.2.1	Comment exploiter le modèle conceptuel des annotations ?	183
VII.3	Synthèse	184

VII.1 Conclusions

Dans le cadre du projet multidisciplinaire DocPatient regroupant des psychologues, des gestionnaires, des juristes et des informaticiens, nous avons travaillé sur la problématique du DP informatisé selon une approche documentaire. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec un site pilote, le service de Pédiatrie de l'hôpital nord d'Amiens et un partenaire industriel, la société Uni-Médecine.

En introduction de ce manuscrit, nous nous proposons de concevoir une application permettant d'annoter un DPE pour soutenir la collaboration des PDS. Que pouvons nous dire après ces 5 chapitres de thèse ?

1. *L'informatisation du DP, un problème complexe* : Grâce aux travaux réalisés avec les psychologues et les gestionnaires de notre projet (entretiens d'analyse des besoins réalisés dans notre site pilote), nous avons montré que la mise en place de DPE dans les hôpitaux, les réseaux de soin, etc. est un problème complexe et moteur de la recherche en informatique médicale. En effet, le DP occupe une place centrale pour les PDS dans leur mission de soin mais aussi pour les autorités médicales (qui en extraient des connaissances pour organiser la gestion de leurs établissements) et pour les chercheurs (qui en extraient des connaissances pour faire évoluer leurs pratiques via des études épidémiologiques). Les concepteurs rencontrent donc de nombreuses difficultés liées au nombre des acteurs affectés par le DPE, à l'organisation très particulière des activités collaboratives des PDS et à la nature spécifique des connaissances médicales.
2. *Modélisation du DP* : L'informatisation des DP est par ailleurs plus ou moins remise en question par de nouveaux projets comme le DMP qui devra permettre à l'ensemble des PDS de mettre en commun leurs connaissances sur les patients. Nous avons donc proposé de modéliser le DPE comme un ensemble de sous-dossiers de spécialités alimentant et alimentés par le DMP et les DPE des réseaux de soin. Nous avons également discuté de la problématique de l'interopérabilité de ces systèmes et des standards qui fournissent les moyens d'échanger les connaissances médicales.
3. *Présentation du DP et des documents médicaux sur support numérique* : Le DPE génère un certain nombre de besoins. Les PDS, dans leur mission de soin, désirent qu'il soit équipé de fonctionnalités leur faisant gagner du temps qu'ils pourraient alors consacrer aux patients. Or, ils semblent toujours en attente d'un DPE qui serait vraiment adapté à leurs pratiques, bien qu'ils soient les principaux collecteurs des connaissances médicales. Nous avons donc étudié les pratiques des PDS avec les DPP et les DPE et notamment la manière dont ils utilisent les documents composant ces dossiers. Nous avons montré comment les DPP avaient été documentarisés (organisation des documents dans les dossiers et organisation des connaissances dans les documents par des concepteurs souvent par les chefs de service). Ces DPP contiennent des formulaires structurés et semi-structurés qui sont adaptés aux pratiques des PDS. Ces derniers savent comment les écrire et les lire grâce aux règles d'interprétation fixées par les concepteurs des documents. Toutefois, dans les DPE, comme la plupart des documents sont des formulaires très structurés, ils ne permettent pas la saisie et la lecture des connaissances médicales qui sont variées et variables. Nous avons donc proposé de conserver les différents niveaux de

structure de ces documents sur support numérique en fonction de l'usage que les PDS en font et en fonction du besoin d'en extraire des connaissances (pour la gestion et la recherche). Nous avons aussi choisi de regrouper ces documents sous la forme d'un hypertexte comme l'avait fait [Brunie, 1999] au cours d'un projet précédent.

4. *Les annotations, une pratique essentielle pour la collaboration des PDS* : Toujours grâce à l'observation des pratiques des PDS avec les DPP et les DPE, nous avons remarqué que la pratique d'annotation était essentielle à la collaboration des PDS. Nous avons étudié cette pratique et nous avons montré en quoi les documents médicaux et les annotations permettent aux PDS, grâce à leur lisibilité partagée (les PDS savent comment les lire), de créer et de maintenir une compréhension partagée des patients (les PDS se construisent des représentations compatibles des patients et des tâches qu'ils ont à réaliser) ainsi qu'une certaine conscience collective (les PDS sont conscients des activités de leurs partenaires et de leurs impacts sur leurs propres activités). Les PDS utilisent les annotations pour agir notamment pour consigner des connaissances non prévues par les concepteurs des formulaires et qui émergent pendant l'écriture et la lecture des DP ou bien pour soutenir leurs communications asynchrones. Nous avons donc choisi de conserver cette pratique dans le DPE, ce qui est rarement le cas dans la plupart des DPE actuels.
5. *Revue des outils d'annotations et des dispositifs de lecture et d'écriture* : Nous avons décidé de construire un outil d'annotations dédié au DPE pour valider notre analyse de cette pratique avec les PDS. Afin de choisir les fonctionnalités de cet outil, nous avons réalisé une veille sur les outils d'annotations et sur les différents dispositifs de lecture et d'écriture (ordinateurs de bureau, portables, tablettes PC, etc.). Nous avons été surpris par l'intérêt du monde de l'industrie et de la recherche pour les outils d'annotations. Cet engouement résulte de l'explosion documentaire sur le Web et dans les entreprises. De nombreux utilisateurs lisent désormais des documents numériques et ils ont besoin d'outils pour les aider dans cette tâche. Par ailleurs, le développement des dispositifs électroniques de lecture et d'écriture donne une nouvelle perspective à ces outils en assistant les interactions entre les utilisateurs et les systèmes.
6. *Construction d'une maquette permettant d'annoter un DPE* : Grâce à la veille sur les outils d'annotations et grâce à notre analyse des pratiques d'annotations papier, nous avons dégagé six fonctionnalités permettant d'aider les PDS à manipuler les documents numériques et à collaborer : la production et la visualisation d'annotations, la combinaison d'annotations pour produire des documents de navigation et des documents éditables, le filtrage et l'envoi de messages. Engagés dans une démarche de maquettage pour le projet DocPatient, nous avons ajouté ces fonctionnalités sur un outil développé par notre partenaire industriel, la maquette DocAnnot. Il s'agit d'une application Web reposant sur une architecture trois tiers et permettant aux PDS de créer des documents, de les consulter, de les annoter et de réutiliser ces annotations, sur un ordinateur de bureau ou un portable.
7. *Évaluation de la maquette* : Nous avons ensuite décidé de confronter la maquette DocAnnot aux PDS. Nous avons étudié les méthodes d'évaluation des outils afin de choisir un protocole de tests nous permettant d'évaluer l'utilité (est-ce que les fonctionnalités de DocAnnot sont utiles pour les activités des PDS ?) et l'utilisabilité (est-ce que les fonctionnalités de DocAnnot sont utilisables pour les activités des PDS ?) de

cette maquette. Nous nous sommes servis de questionnaires et de la méthode d'évaluation coopérative. Nous avons mené cette évaluation dans le service de Pédiatrie avec 20 PDS. Nous avons obtenu des résultats encourageants. Nous avons validé l'utilité des 6 fonctionnalités proposées. Les principales critiques collectées étaient essentiellement liées à l'utilisabilité des fonctionnalités et peuvent être facilement prises en compte dans des développements futurs.

8. *Les annotations dans des domaines d'application autres que le DP* : Nous avons ensuite construit un modèle conceptuel de l'objet annotation et de l'activité d'annotation en partant des observations des pratiques médicales. Nous avons alors cherché à abstraire celui-ci pour aboutir à un modèle indépendant du domaine d'application. Notre objectif était de construire un modèle réutilisable comme un socle commun pour l'élaboration d'outils d'annotations. Pour cela, nous nous sommes intéressés aux pratiques d'annotations utilisées dans d'autres domaines d'applications. Nous avons observé nos propres pratiques en tant que chercheurs annotant des publications, en tant qu'enseignants communiquant avec les étudiants via des annotations. Nous avons observé les étudiants qui annotent les polycopiés de cours. Nous avons participé à l'atelier « Annotations » du Réseau Thématique Pluridisciplinaire Français sur les documents (RTP Doc) qui nous a permis de rencontrer d'autres chercheurs travaillant sur ces problématiques (en conception, sur le Web, etc.). Nous avons eu par ailleurs, l'opportunité de comparer les annotations des DP avec les notes consignées par les infirmières dans des cahiers de soin remplis au domicile des patients, au cours d'une collaboration avec le CERIM et le LAMIH.
9. *Elaboration d'un modèle des annotations* : Nous avons déduit de ces réflexions que la richesse et la complexité des contextes de production des annotations, des intentions d'utilisation des annotateurs, des utilisations possibles des annotations par des lecteurs, des styles utilisés pour produire l'annotation ainsi que les différents impacts des annotations sur les activités collaboratives, sont très difficiles à décrire. Nous avons donc organisé notre modèle conceptuel selon quatre dimensions : la dimension contextuelle, la dimension perlocutoire, la dimension locutoire/illocutoire et la dimension collaborative.
10. *Les annotations informelles* : Même si dans le cadre de cette thèse nous nous sommes particulièrement intéressés aux annotations informelles médicales, nous sommes conscients de l'intérêt des annotations formelles pour la réalisation d'un DPE notamment pour l'indexation des documents et des annotations. Nous avons donc expliqué quelle est la différence entre les annotations informelles, produites et utilisées par des humains et les annotations formelles produites par des humains ou des machines et utilisées par des machines.
11. *Les annotations, des documents particuliers* : Nous avons aussi justifié le fait de considérer les annotations comme des documents. En effet, même si la relation entre l'annotation et le document annoté est forte et rigoureusement intertextuelle, l'annotation reste un élément que l'on peut considérer comme extérieur au document, un autre document ayant une certaine autonomie vis-à-vis de celui-ci.

VII.2 Perspectives

Nous n'avons pas épuisé toute la problématique initiale et nous nous posons encore de nombreuses questions sur la pratique d'annotations. Dans cette section, nous décrivons les deux perspectives actuellement envisagées à ces travaux.

VII.2.1 Impact des annotations sur le DPE ?

Nous devons étudier l'impact des fonctionnalités d'annotation sur le contenu du DPE :

- Existe-il un risque d'appauvrissement du dossier si les PDS préfèrent annoter plutôt que d'écrire dans les documents ?
- Comment les autres acteurs utilisant le dossier (chercheurs, gestionnaires) vont utiliser ces annotations ?
- Comment les PDS annotent-ils les images ?
- Comment motiver les PDS à annoter les documents électroniques aussi intuitivement que sur le papier ?
- Comment les fonctionnalités d'annotations peuvent-elles être présentées sur les outils mobiles comme les portables, les tablettes PC, les assistants personnels, etc. et quel est l'impact de ces nouveaux dispositifs sur la pratique d'annotation ?
- Etc.

Par ailleurs, nous avons pu remarquer que les pratiques d'annotations étaient différentes selon les professions des PDS et selon les documents annotés. Par exemple, les infirmières utilisant la fonctionnalité de production de document de navigation ne le font pas avec les mêmes objectifs que les médecins. Les infirmières recherchent en priorité toutes les annotations portant sur les activités à réaliser pour le patient (recherche de tous les mémos pour récolter les tâches qu'elles ont à faire) alors que les médecins recherchent plutôt des annotations en fonction du domaine (recherche de toutes les annotations portant sur le domaine cardiovasculaire pour se construire un point de vue particulier sur le DP). Pour améliorer notre outil, nous voudrions donc l'adapter au contexte d'utilisation pour faciliter les interactions Homme-Machine. Pour cela, nous pouvons nous inspirer des travaux réalisés en « contextual awareness » [Chaari *et al.*, 2004; Virgilio et Torlone, 2005; Bricon-Souf N et Newman CR, 2006; Streefkerk *et al.*, 2006]. Nous voulons élaborer une sémantique hypertextuelle annotationnelle. Il ne s'agit pas d'automatiser les traitements réalisés sur les annotations mais plutôt de simplifier les interfaces de l'application en fonction de règles. Ces règles relieront les types d'annotations, les types de documents, la profession des utilisateurs et les traitements applicables sur les annotations. Par exemple, si l'utilisateur est une infirmière et que le document consulté est une prescription, nous pouvons lui proposer comme contenu par défaut pour sa note la liste « fait/non fait ». En effet, ce que les infirmières veulent généralement marquer dans les prescriptions, ce sont des traces des actions qu'elles ont réalisées ou qu'elles doivent réaliser. La production de ces règles devra reposer sur une analyse poussée des pratiques d'annotations médicales dans des situations stéréotypées.

Pour répondre à l'ensemble de ces questions, il nous faudrait disposer d'un outil de production et de consultation de DP, permettant d'annoter, et réellement utilisable par les PDS en situation de travail. Dernièrement, pour l'hôpital d'Amiens, notre industriel (la société Uni-Médecine) a mis en place un certain DP qui récupère toutes les données collectées via le SIH de

l'hôpital et les présente sous la forme de documents (en vue d'alimenter le DMP). Ce DP est accessible en consultation pour les PDS. Notre industriel s'est réapproprié la fonctionnalité d'annotation et l'a intégré dans cet outil qui permet donc de produire et de visualiser les annotations. Même si cet outil ne permet que la consultation des DP et que toutes les fonctionnalités sur lesquelles nous avons travaillé n'ont pas été intégrées, il serait intéressant de voir comment les annotations y seraient utilisées par les PDS. Une autre piste serait d'insérer cette fonctionnalité sur une application existante qui permet la production et la consultation de DP, comme l'outil DxCare (développé par la société Medasys¹⁴⁴) qui gère un DP à l'hôpital d'Amiens. Ceci demanderait une programmation modulaire par composant (et des contacts avec la société Medasys...). Quelque soit la solution choisie, nous devons être particulièrement attentifs aux réactions suscitées et à la façon d'y répondre : des travaux plus anciens (projet Dome [Seroussi *et al.*, 1996]) ont montré qu'il fallait être réactif à des demandes que l'on ne peut anticiper et qu'il faut y répondre par des réflexions et finalement des développements logiciels s'insérant parfaitement dans l'activité de soin.

VII.2.2 Comment exploiter le modèle conceptuel des annotations ?

Avec le CERIM et le LAMIH, nous réfléchissons actuellement à la manière dont nous pourrions utiliser le modèle conceptuel des annotations.

Quand une annotation est décrite selon les différents items des quatre dimensions du modèle, un agent (un homme ou une machine) possède les connaissances nécessaires pour utiliser, échanger et présenter efficacement cette annotation : il connaît le contexte de production de l'annotation, l'intention d'utilisation de l'annotateur, l'utilisation qu'il désire en faire, les moyens mis en œuvre par l'annotateur pour faire passer son message (présentation de l'annotation) et les impacts possibles de la note sur ses activités collaboratives. L'étape suivante consiste donc à construire un modèle computationnel utilisable directement par des dispositifs électroniques pour, par exemple, indexer les annotations ou pour les présenter suivant différents points de vue. Nous évoquons la possibilité de construire une ontologie et notamment une ontologie dédiée à la collaboration, pour représenter ce modèle sur support numérique.

Nous nous demandons par ailleurs comment instancier ce modèle sans que les PDS soient obligés de saisir les informations relatives aux différents items. Nous évoquons actuellement certaines pistes :

1. *Concernant la dimension contextuelle* : la plupart des informations sont faciles à récupérer via la gestion des utilisateurs et des sessions (auteur, date, etc.). Le choix des lecteurs visés et potentiels reste à la charge de l'utilisateur qui doit les préciser au moment de la production de l'annotation. L'objet de la communication est plus difficile à retrouver. Nous pouvons demander à l'utilisateur de choisir des mots clés ou bien déduire cet item du thème du document annoté connu via l'indexation du document (l'annotation aura le même thème que le document) ou bien encore proposer un thème en fonction des résultats de Traitements Automatiques de la Langue TAL applicables sur la cible et sur le contenu de l'annotation comme [Lortal *et al.*, 2006].
2. *Concernant la dimension locutoire/illocutoire* : les informations relatives à ce niveau (choix de la cible, de l'ancre et du contenu de l'annotation) sont faciles à récupérer en fonction des manipulations réalisées par l'annotateur via l'interface.

¹⁴⁴ Medasys: <http://www.medasys.com/company/index.htm>

3. *Concernant la dimension perlocutoire* : l'annotateur a une certaine intention d'utilisation de la note au moment de sa production. Il est guidé par les circonstances de l'annotation (dimension contextuelle) et il donne une forme à l'annotation (dimension locutoire/illocutoire). Nous faisons l'hypothèse qu'il est possible de déduire partiellement l'intention de l'annotateur de ces deux premières dimensions. Par exemple, dans le cas de la co-construction d'un document, si un re-lecteur barre certains passages du document à construire, c'est qu'il s'agit d'annotations à penser (le passage est à supprimer). Pour des domaines applicatifs bien définis, il est donc possible de formuler un ensemble de règles qui, à partir des descriptions des notes selon les deux premiers niveaux, permettent de déduire des descriptions relatives au troisième niveau.
4. *Concernant la dimension collaborative* : les informations peuvent elles aussi être déduites des trois premiers niveaux surtout si l'acte d'annotation se déroule lors de tâches plus ou moins standardisées. Par exemple, dans le DP, si un PDS écrit l'annotation incidente « Examen à réaliser le 03/12 », on peut supposer que la note impactera au niveau planification. Une fois encore, il est possible de formuler un ensemble de règles qui, à partir des descriptions des notes selon les trois premières dimensions, permettent de déduire des descriptions relatives à la dimension collaborative.

L'originalité de cette approche consisterait à prendre en compte la dimension collaborative, ce qui est rarement le cas dans les DPE actuels [Bricon-Souf *et al.*, 2006].

VII.3 Synthèse

Le changement du support, du papier au numérique, bouleverse l'organisation du travail dans de nombreuses communautés de pratiques, dont la médecine. Le support numérique impacte sur la manière dont nous lisons et écrivons les documents. Si certaines activités de lecture sont rendues plus difficiles par la dématérialisation des documents, le support numérique permet le développement de nouvelles pratiques. Nous avons proposé dans cette thèse de transposer la pratique d'annotation du papier au numérique dans le cas particulier des annotations médicales du DPE et de réutiliser ces annotations pour soutenir la collaboration des PDS. Comme le Petit Poucet [Stiegler, 2000], les PDS peuvent laisser des traces de leurs actions sur les documents pour se construire leur propre vision des dossiers. L'écriture rejoint alors la lecture sous la forme d'une nouvelle activité l'« écritecture » [Soubrié, 2001].

Annexes

Annexe 1

Comparatif des outils d'annotation

Annexe 1.1 : Outils pour l'annotation de pages Web

Le tableau 16 décrit les outils d'annotation utilisés pour l'annotation de pages Web. La colonne 7 n'est pas précisée puisque pour tous les items cette caractéristique est PW (page Web).

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Amaya (projet Annotea du W3C ¹⁴⁵)	http://www.w3.org/2001/Annotea/	R	G	- Navigateur/éditeur qui soutient la collaboration via le partage de méta-données, de marques pages et d'annotations textuelles sur des pages Web (HTML, XML et XHTML)	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Choix de l'option « annotate selection » dans le menu « annotation » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône stylo sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le contenu de l'annotation - S'il s'agit d'une réponse à une annotation, visualisation dans une file de discussion	- FA - T - NC - UC	D, PD, AA	- HD - TE - NC	ID	Non	Non	- Possibilité de partager les annotations	C	SI
Annotation System	http://www.ncb.ernet.in/groups/dake/annotate/index.shtml	R	G	- Plug-in de Internet Explorer pour annoter des pages Web	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Utilisation de la barre d'outils venue se greffer au navigateur - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FA - TA - NC - UC	PD	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- Possibilité d'annoter tous les types de documents ouverts via Internet Explorer (pdf, ppt, doc, etc.) - Possibilité de typer et de noter les annotations	C	SI
Annotator	http://www-hbp.usc.edu/Projects/annotate.htm (n'est plus téléchargeable)	R	G	- Plug-in pour Netscape permettant aux utilisateurs de se loguer sur une URL pour se connecter à une base de données d'annotations - Quand l'annotateur arrive ensuite sur une page annotée, il visualise toutes les annotations	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône stylo sur lequel on passe la souris pour faire apparaître le titre de l'annotation dans une info-bulle et sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FO - E - NC - UC et MC	PD	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- Index des annotations	C	SI

¹⁴⁵ <http://www.w3.org/2001/Annotea/>

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Annozilla (projet Annotea du W3C)	http://annozilla.mozilla.org/	R	G	- Plug-in pour Firefox ou de Mozilla permettant l'annotation de pages Web	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click droit et choix de l'option « annotate the current selection » dans le menu contextuel - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône stylo sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant l'annotation - Les annotations du document apparaissent aussi dans la « slide bar » (cadre sur la gauche de la fenêtre)	- FA - T - NC - UC	D, PD, AA	- HD - TE - NC	ID	Oui	Non	- Possibilité de typer les annotations - Possibilité de partager les annotations	C	SI
AnT&C oW	/	R	G	- Plugin pour le navigateur Firefox/Mozilla qui permet d'annoter des pages Web pour la collaboration entre utilisateurs (à l'aide de la plateforme Zope)	S, C	- Choix de la cible en surlignant un ou des contexte(s) d'ancrage (multi-ancrage, jusqu'à 3 sélections) - Click droit pour ouvrir le menu contextuel - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Visualisation de l'ancrage dans le document par un icône (crayon+selon typage argumentatif, point d'interrogation, ...) sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant la note - Visualisation de la liste des annotations dans la fenêtre de gauche	- FO - TA - NC - UC	D, PD, AA	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- Typage des annotations selon une classification termino-ontologique. - Indexation semi-automatique par proposition de mots-clés (analyse linguistique de la note et la cible) - Construction de documents en utilisant les notes	C	SI
Critlink	http://zesty.ca/crit/	R	G	- Site Web sur lequel les utilisateurs se loguent - Un bandeau (le médiateur) permet d'accéder à des pages Web et de les annoter	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click sur le bouton « comment » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Si l'annotation porte sur une partie de document, 2 icônes encadrent la cible sur lesquels on passe la souris pour faire apparaître une info-bulle et sur lesquels on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant l'annotation - Si l'annotation porte sur tout le document, elle apparaît à sa fin	- FO - E - NC - UC	PD, D et AA	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui		P	SI

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ComMentor	http://dbpubs.stanford.edu:8091/diglib/pub/reports/commentor.html	R	G	- Navigateur/éditeur qui soutient la collaboration via l'ajout d'annotations textuelles sur des pages Web	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click sur le bouton « Comment » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône (pouvant correspondre à une image de l'annotateur) sur lequel on passe la souris pour faire apparaître des informations sur l'annotation dans une info-bulle et sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FO - T - NC - UC	PD et AA	- HD - TE - NC	ID	Non	Non	- Dans le cadre d'un travail collaboratif, possibilité de partager les annotations et de choisir des destinataires pour les annotations (privées, partagées par un groupe ou publiques)	C	SI
Dilas	http://www.is.informatik.uni-duisburg.de/wiki/index.php/DAFFODIL/DiLAS	R	G	- Plugin pour les navigateurs qui permet d'annoter des pages web (application aux bibliothèques numériques partagées)	S, C	- Dans la liste des documents, click droit sur un document pour faire apparaître un menu contextuel et choix de l'option « Annotations » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Choisir via le menu de voir toutes les annotations dans une liste - Ouverture d'une annotation en cliquant sur des items de la liste	- FO - E - NC - UC	D	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- Possibilité de typer les annotations (explications, commentaires, etc.)	C	SI
IMarkup	http://www.imarkup.com/	C	P	- Plug-in pour Internet Explorer permettant l'annotation de pages Web	S, C et M	- Choix entre différents types d'annotation dans la fenêtre de gauche que l'on fait glisser sur la page Web dans la fenêtre de droite : post-it, marque typographique, schéma réalisé avec un pinceau, ajout d'objets (bulle, flèche), etc. - Pour ajouter un commentaire au clavier il suffit de cliquer sur l'objet inséré	- Visualisation directe des annotations sur les documents - Click sur les objets pour faire apparaître les commentaires	- FA et FO - T et E - NC et C - UC	D, PD et AA	- DD, HD et FA - TE, TY et S, - NC et C	ID	Oui	Oui	- Recherche sur le contenu de l'annotation via l'onglet « organise » - Commentaire vocal	C	SI

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Madcow	http://www.web-notes.com/index.php	R	G	- Plugin pour les navigateurs qui permet d'annoter des pages web et des images	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click sur le bouton « Commenter » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Icône sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FO - E - NC - UC	D, PD, AA	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- Possibilité de typer les annotations (explications, commentaires, etc.) - Annotation des images et annotation lien	C	SI
Tafannote	http://g.banac.free.fr/JAVA/TE/	R	G	- Plugin de Firefox pour annoter des pages Web et gestion de la pertinence des annotations selon les avis des lecteurs	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Utilisation de la barre d'outils venue se greffer au navigateur - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Pictogramme correspondant au contenu de l'annotation et soulignage de la cible sur lequel on passe la souris pour faire apparaître des informations dans une info-bulle et sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FO - E - NC et C - UC	D, PD, AA	- HD - TE - NC	ID	Oui	Oui	- file de discussion - prise en compte du niveau d'expertise de l'annotateur - calcul de la pertinence d'une annotation en fonction des avis des lecteurs	C	SI
Yawas	http://www.fxpal.com/people/denoue/yawas/	R	G	- Plug-in de Internet Explorer pour surligner et commenter des pages Web dans le but de personnaliser les documents	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click sur le bouton « Commenter » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Matérialisation de l'annotation par un surlignage jaune	- FO - E - NC - UC	PD	- DD et HD - TE - NC	ID	Oui	Non		C	D

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Walden's Paths	http://www.csdl.tamu.edu/walden/	R	G	- Walden's Paths permet aux professeurs d'organiser des ressources Web pour les étudiants (Collecter des ressources, les annoter, les réunir dans un chemin « path ») - Le PathAuthor permet de créer des chemins - Le PathServer permet de visualiser les chemins - Le PathManager permet de gérer les chemins (voir si les liens existent toujours par exemple)	S, C	- Via le PathAuthor, un auteur crée un nouveau chemin, y ajoute des entrées (nom d'une page, url, etc.) et des commentaires	- Via le PathServer, l'utilisateur se connecte à une URL - la fenêtre est découpée en 3 frames : dans celle du bas, s'affiche la page Web référée par le chemin ; dans la frame située en haut à gauche, s'affiche des boutons pour naviguer dans le chemin ; dans la frame située en haut à droite, s'affiche l'annotation ajoutée par l'auteur du chemin et correspondant à la page Web consultée	- FA - T - NC - UC	D	- HD - TE - NC	ID	Non	Non		C et P ¹⁴⁶	SI

Tableau 16 : Outils d'annotation de pages Web.

¹⁴⁶ C pour la création et P pour la consultation

Annexe 1.2 : Outils d'annotation utilisés pour des lectures personnelles et pour la co-construction de documents

Le tableau 17 décrit les outils utilisés pour l'annotation de documents utilisés pour des lectures personnelles ou pour la co-construction de documents. La colonne 7, 17 et 18 ne sont pas précisées puisque, pour tous les items, ces caractéristiques valent respectivement DTA, C et D.

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Adobe Acrobat 4.0	http://www.adobe.fr/products/acrobatpro/overview.html	C	P	- Viewer de documents au format pdf permettant leur annotation. - Aide à la révision collaborative de document	- S, C, M	- Choix de la cible en surlignant - Click sur l'icône d'annotation correspondant au type choisi dans la barre d'annotation (textuelle, typographique ou schématique) - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- La viewer se coupe en deux et la liste des annotations devient visible dans une fenêtre appelée « Palette des annotations », qui peut être fixée à gauche de la fenêtre de lecture ou bien être flottante - Icône dans le document sur lequel on clique pour faire apparaître le contenu de l'annotation	- FA et FO - T et E - NC et C - UC	D, PD et AA	- DD et HD - TE, TY et S - NC et C	DD	Oui	Oui	- Possibilité de créer des annotations graphiques (crayon, rectangle, etc.) et des annotations sonores - Possibilité d'appliquer un tampon sur un document (Approuvé, Brouillon, etc.) - Possibilité de créer des annotations « Fichier » insérées dans le document. Contrairement à un lien, le fichier fait partie du PDF - Possibilité d'importer/d'exporter des annotations, sans pour autant importer/exporter le document annoté
Microsoft Office Word 2003	http://www.microsoft.com/france/office/word/prodinfo/default.asp	C	P	- Outil de bureautique de la suite Microsoft Office permettant de créer essentiellement des documents au format « .doc » et de les annoter dans une perspective de co-construction de documents	- S, C	- Choix de la cible en surlignant - Click sur un des boutons situé dans une barre d'outils ou via le menu « insérer » -> « commentaire » - Ouverture d'un cadre en marge du document pour saisir le contenu des notes textuelles	- Visualisation des notes directement dans la marge du document avec une flèche reliant le commentaire à la cible - Possibilité de les lister dans un cadre en bas du document	- FO - E - NC - UC	D, PD et AA	- DD et TE, TY - NC et C	DD	Oui	Oui	- Possibilité d'accepter ou non les modifications proposées dans les annotations

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Open office Texte	http://fr.openoffice.org/	C	G	- Outil de bureautique de la suite Open Office permettant de créer essentiellement des documents au format « .odt » et de les annoter	S, C	- Choix de la cible en surlignant - Choix de l'option « note » dans le menu « insérer » - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu des notes textuelles	- Visualisation des notes directement dans le document sous la forme d'un petit rectangle jaune, sur lequel on passe la souris pour faire apparaître des informations sur l'annotation dans une info-bulle et sur lequel on clique pour faire apparaître une fenêtre contenant le texte de l'annotation	- FO - E - NC - UC	D, PD et AA	- DD - TE, TY - NC et C	DD	Oui	Oui	
Re:mark	http://www.xclusive.com.au/products/details.asp?item=22000701	C	P	- Plug-in pour Adobe permettant d'annoter des documents au format « pdf », utilisé pour la co-construction de documents	- S, C	- Les fonctionnalités d'annotation sont accessibles via des boutons situés dans une barre d'outils : note, note manuscrite, dessin, tampon et surlignage - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu des notes textuelles	- Visualisation des notes directement dans le document	- FA et FO - T et E - NC et C - UC	D, PD et AA	- DD et HD - TE, TY et S - NC et C	DD	Oui	Oui	- Possibilité d'ajouter un lien vers tout type de fichiers dont des fichiers sons ou des vidéos - Si plusieurs copies d'un même document sont annotées par différentes personnes, le système permet d'importer les annotations en provenance d'une autre copie. Après cela, l'utilisateur peut voir toutes les annotations des relecteurs ensemble ou de manière séparée - Possibilité d'ajouter des droits d'accès sur les annotations pour la visualisation et la modification - Possibilité d'appliquer un tampon sur un document

Tableau 17 : Outils pour l'annotation de documents utilisés pour des lectures personnelles ou pour la co-construction de documents.

Annexe 1.3 : Outils pour l'annotation de contenus multimédias

Le tableau 18 décrit les outils d'annotation utilisés pour l'annotation de contenus multimédias.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Animal Landlord	http://www.letus.org/bguiile/animallandlord/AnimalLandlord_software.html	R	G	- Outil dédié à l'annotation d'images par des étudiants	S,C	DTA (image)	- Choix d'une image dans la « movie palette » - Ouverture de la fenêtre d'annotation où les étudiants tapent leurs observations dans une 1ère colonne et leur interprétation dans la 2ème colonne	- Visualisation via la fenêtre d'annotation	- FA - E - NC - UC	D	- HD - TE - NC	HD	Non	Non		C	M S
B-Glaciologist et B-Photointerpreter	/	P	G	- Outil pour aider un glaciologue et un expert en image à collaborer via l'annotation d'image	S, C	DTA (image)	- Choix d'une image - Choix de la cible en sélectionnant une zone rectangulaire sur l'image - Ajout du commentaire dans le cadre à côté de l'image	- Visualisation des messages dans le cadre à droite de l'image	- FO - E - NC - UC	- D	- HD - TE - NC	HD	Non	Non		C	SI
Debora	http://rfv6.insa-lyon.fr/debora/client.htm	R	G	- Outil dédié à l'annotation des pages d'un livre scanné, stocké comme un ensemble d'images	S, C	DTA Image	- Choix de la cible en positionnant une zone rectangulaire sur l'image - Ouverture d'une fenêtre popup pour saisir le contenu de la note	- Visualisation du rectangle correspondant à l'annotation, sur lequel on peut cliquer pour ouvrir la fenêtre contenant le texte	- FO - E - NC - UC	CD, D et PD	- HD - TE - NC	DD	Oui	Oui	- Dans le contexte d'un travail collaboratif, possibilité d'associer une annotation avec un groupe d'utilisateurs	C	M S

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kolumbus	http://www.ruhr-uni-bochum.de/suche/	R	G	- Outil destiné à la collaboration des apprenants qui permet d'annoter des ressources pédagogiques	S, C	DTA	- les ressources sont indexées via un sommaire et les utilisateurs peuvent annoter chaque item du sommaire. - L'annotation devient alors une nouvelle ressource	- Visualisation d'une annotation en sélectionnant son item dans le sommaire.	- FO - E - NC - UC	- D	- HD - TE - NC	HD	Oui	Oui	- Possibilité de « négocier » autour de chaque proposition réalisée via les annotations - Possibilité de chatter	C	SI
TK3 Reader de NightKitchen	http://www.nightkitchen.com/	C	G ¹⁴⁷	- Outil pour lire des documents multimédias créés avec TK3 Author. (format tk3 NightKitchen)	S, C	DTA multi média	- les fonctionnalités sont accessibles via des boutons situés dans une barre d'outils : note, signet et surlignage	- Visualisation des annotations dans le document ou séparément du document, rassemblées en une liste	- FO - E - NC - UC	D et PD	- HD - TE et TY - NC	DD	Oui	Oui	- Possibilité d'importer ou d'exporter des annotations (pour les partager)	C	D

Tableau 18 : Outils pour l'annotation de contenus multimédias.

¹⁴⁷ TK3 Reader le viewer est gratuit mais TK3 Author pour créer les documents est payant.

Annexe 1.4 : Outils d'annotation sur les dispositifs mobiles

Le tableau 19 décrit les outils d'annotation utilisés pour l'annotation sur les dispositifs mobiles. La colonne 7 n'est pas précisée puisque pour tous les items cette caractéristique vaut DTA.

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Adobe eBook Reader 2.2	http://www.adobe.com/products/ebookreader/main.html	C	G	- Annoter les documents OEB ¹⁴⁸ et PDF (application dédiée aux ebooks)	S, C ST	- les fonctionnalités sont accessibles par des boutons situés dans une barre d'outils : note, signet et surlignage	- Visualisation directe des annotations sur les documents	- FO et FA - T, E - C, NC - UC	D, PD	- DD et HD - TE, TY - NC	DD	Oui	Non	- Recherche possible mais uniquement sur les signets	C	D
Enotate	http://www.ischian.com/informal/product_download.html	C	P	- Annoter les documents via les outils de la suite office : Word, Excel, Powerpoint et les images (application dédiée aux PALMs)	S, C ST	- Ecriture « manuellement » sur le document via le stylet	- Visualisation directe des annotations sur les documents - visualisation possible sur un ordinateur de bureau	- FO et FA - T, E - C et NC - UC et NC	D, PD et AA	- DD - TE, TY et S - C et NC	DD	Non	Non		C	D
Microsoft Reader 2	http://www.microsoft.com/reader/default.asp	C	G	- Annoter les documents au format Microsoft lit (application dédiée aux ebooks et aux tablettes PC)	S, C ST	- les fonctionnalités sont accessibles via un menu contextuel apparaissant après la sélection d'une partie de document : note, signet, surlignage et dessin	- Visualisation directe des annotations sur les documents ou séparément du document, rassemblées dans une liste où elles sont représentées par une icône (correspondant à leur forme) et leur nom	- FO - E - NC - UC	D, PD	- DD et HD - TE, TY et S - NC	DD	Oui	Oui		C	D

¹⁴⁸ Norme de l'organisme Open eBook Forum devenu l'International Digital Publishing Forum (IDPF). <http://www.idpf.org/>

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Mobipocket Reader 4.7	http://www.mobipocket.com/en/downloadsoft/landscape.asp	C	G	- Annoter les documents au format « prc », « OEB » et « XHTML » (application dédiée initialement aux PDA, mais existe aussi en version PC Windows)	S, C ST	- les fonctionnalités sont accessibles via un menu contextuel apparaissant après la sélection d'une partie de document : note, signet, surlignage, lien hypertexte et dessin	- Visualisation directe des annotations sur les documents ou séparément du document, rassemblées dans une liste où elles sont représentées par une icône (correspondant à leur forme), leur page d'apparition dans le document et leur nom	- FO - E - NC - UC	D, PD	- HD - TE, TY et S - NC	DD	Oui	Oui		C	D
MsSAM	/	R	G	- Outil pour l'analyse des scènes de crime - Ajout d'annotations sur des images	SON T	- Annotations des images via le stylet	- Visualisation directe des annotations sur les documents	- FA - T, E - NC - UC et MC	D, PD	- DD - TE, TY - NC	DD	Oui	Oui	- Localisation de l'annotateur via GPS (information conservée pour le stockage de la note) - Annotations vocales	C	SI
Xlibris	http://www.fxpal.com/?p=xlibris	R	G	- Annoter les documents (application dédiée aux tablettes)	S, C ST	- Ecriture « manuellement » sur le document via le stylet : stylo coloré, surligneur, gomme et différentes commandes pour marquer, dessiner et écrire sur une page	- Visualisation directe des annotations sur les documents	- FO et FA - T et E - C et NC - UC et MC	D, PD et AA	- DD - TE, TY et S - C et NC	DD	Oui	Oui	- « skimming mode » surligne des phrases et des mots caractéristiques du document (assister l'activité de parcours du document pour en sélectionner des parties pertinentes à lire).	C	D

Tableau 19 : Outils d'annotation pour les dispositifs mobiles.

Annexe 1.5 : Autres outils d'annotations

Le tableau 20 décrit les outils d'annotation atypiques que nous n'avons pu classer dans les quatre premières catégories.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Compendium	http://www.memetic-vre.net/	R	G	- Construire des cartes pour modéliser les dialogues pendant les réunions (Nous considérons que la carte est le document annoté)	S, C	DTA	- Créer une nouvelle annotation pour chaque partie du dialogue - Possibilité de relier les nœuds pour former des cartes - Possibilité de lier des ressources aux nœuds	- Visualisation directe des annotations sous forme de nœuds éditables dans la carte	- FO - E - C et NC - UC	PD et AA	- DD - TE, TY et S - C et NC	DD	Oui	Oui	- Possibilité de typer les nœuds en fonction du discours (question, réponse, etc.)	C	D
Connota	http://www.connota.org/	R	G	- Plugin pour partager de ressources via des marque-pages partagés.	S, C	DTA	- Pendant la consultation d'une page Web, cliquer dans la barre des marque-pages pour ajouter un document à sa bibliothèque (ou à une bibliothèque partagée) - Une fenêtre popup s'ouvre où l'utilisateur peut ajouter des informations dont ses propres mots clé (tags).	- Visualisation d'une bibliothèque sous la forme d'une liste de document	- FO - E - NC - UC	D	- HD - TE - NC	HD	Oui	Oui		C	SI
Kinoa	/	P	G	- Outil pour annoter une bibliothèque partagée de documents (pour les ingénieurs) : post-it et ajout de mots clé aux documents	S, C	DTA	- Choix d'un document dans la liste de documents - Ouverture de la fenêtre d'annotation (ajout de mots clé choisis grâce à une ontologie ou écriture d'un commentaire)	- Ouverture d'une annotation comme un document Web	- FO - E - NC - UC	- D	- HD - TE - C et NC	HD	Oui	Oui		C	SI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Magpie	http://iswc2004.semanticweb.org/demos/40/index.html	P	G	- Plugin d'internet explorer annotant automatiquement, en fonction d'une ontologie, des éléments dans des ressources pédagogiques (HTML) jugés utiles pour la compréhension des apprenants	/	DTA	- Dans la barre d'outils venue s'ajouter dans le navigateur, l'apprenant choisit une ontologie - Surlignage par différentes couleurs des concepts dans les textes correspondant à différentes classes ontologiques	- En cliquant droit sur un concept surligné, l'apprenant accède à différents services (exemple : définition du concept) - Ouverture de l'explication dans une fenêtre popup	- FO - E - C - UC	- PD	- HD - TE - C et NC	HD	Oui	No n		C	SI

Tableau 20 : Autres outils d'annotations.

Annexe 2

Questionnaire de pré-évaluation

Questionnaire de pré-évaluation

Vous

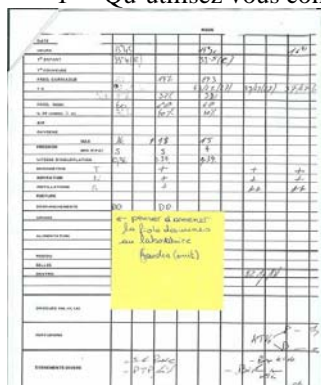
- 1- Pseudo : Age :
 2- Fonction : Depuis :
 3- Spécialité :
 4- Travaillez vous :
 de jour de nuit mixte

Vous et l'informatique

- 1- Utilisez vous un ordinateur :
 au travail
 toute la journée tous les jours 2 fois par semaine
 1 fois par semaine jamais
 chez vous
 toute la journée tous les jours 2 fois par semaine
 1 fois par semaine jamais
- 2- Utilisez vous les logiciels présents dans le service :
 Biped
 toute la journée tous les jours 2 fois par semaine
 1 fois par semaine jamais
 Gus
 toute la journée tous les jours 2 fois par semaine
 1 fois par semaine jamais
 autres : _____
 toute la journée tous les jours 2 fois par semaine
 1 fois par semaine jamais
- 3- Pensez vous qu'un ordinateur vous simplifie le travail :
 extrêmement beaucoup peu très peu Non
- 4- Pensez vous qu'un ordinateur vous fasse gagner du temps :
 extrêmement beaucoup peu très peu Non
- 5- Pensez vous savoir utiliser Internet :
 très bien bien moyennement mal très mal
- 6- Depuis quand utilisez vous Internet :
 jamais moins de 6 mois moins d'1 an
 entre 1 et 2 ans plus de 2 ans
- 7- À quelle fréquence utilisez vous Internet :
 jamais moins de 3 jours par mois 1 jour par semaine
 2 à 3 jours par semaine plus de 4 jours par semaine
- 8- Quel navigateur avez-vous l'habitude d'utiliser :
 Mozilla Internet Explorer Netscape
 autre : _____ Je ne sais pas
- 8- Avez-vous déjà utilisé un logiciel qui permet d'annoter :
 Word Annotea
 autre : : _____ Non

Vous et les annotations

1- Qu'utilisez vous comme annotations dans les documents papier ?

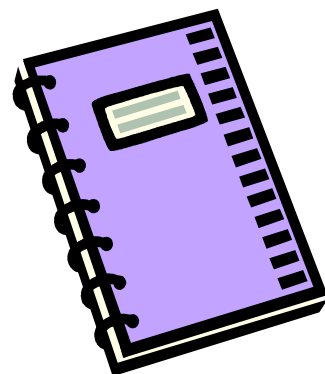


- des post-it
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais



- des commentaires dans la marge des documents
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais

- des marques comme surligner, entourer, flécher, ...
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais



- des notes personnelles (un carnet à vous par exemple)
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais

- des feuilles volantes glissées dans le dossier
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais

autres (lesquels ?) : _____

- plusieurs fois par jour
- tous les jours
- 2 fois par semaine
- occasionnellement
- jamais

2- Dans quel buts utilisez vous ces annotations ?

- pour compléter les formulaires avec des informations non prévues
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais
- pour garder des traces de votre lecture des documents
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais
- pour transmettre un message à vos collègues
 - plusieurs fois par jour
 - tous les jours
 - 2 fois par semaine
 - occasionnellement
 - jamais

- pour vous aider à construire un nouveau document
- plusieurs fois par jour tous les jours 2 fois par semaine
- occasionnellement jamais
- autres (lesquels ?) : _____
- plusieurs fois par jour tous les jours 2 fois par semaine
- occasionnellement jamais

Quelles sont vos attentes ?

- 1- Comment qualifieriez vous le confort de lecture des applications (présentation, ergonomie) :
- Biped
- très très confortable très confortable confortable
- peu confortable pas confortable
- Gus
- très très confortable très confortable confortable
- peu confortable pas confortable
- 2- Rencontrez vous des difficultés lorsque vous naviguez dans les documents des applications (passer d'un document à un autre) :
- Biped
- oui non
- Si oui, lesquelles :
- Gus
- oui non
- Si oui, lesquelles :
- 3- Rencontrez vous des difficultés de communication avec les différentes équipes se relayant autour du patient ?
- oui non
- Pourquoi ?
- 4- Un outil du type « mail » (échange de messages) intégré au système de gestion des DP vous paraît-il pertinent pour communiquer avec vos collègues ?
- oui non
- Pourquoi ?
- 5- Un système qui permettrait aux différentes catégories socioprofessionnelles (internes, infirmières, médecins, aides soignantes, etc.) de collaborer (ex pour élaborer des documents de synthèse) vous paraît-il pertinent ?
- oui non
- Si oui, pourquoi ?
- 6- Rencontrez vous des difficultés pour construire des documents de synthèse (ex : le compte rendu d'hospitalisation)
- oui non
- Si oui, lesquelles :

Annexe 3

Scénarios

Scénarios Médecins / Internes

- **Scénario 1 : Créer une annotation sur un document**

- Vous consultez des résultats d'analyse des « gaz du sang ». Vous avez une remarque sur ce document.
- Mettez un commentaire pour indiquer à de futurs lecteurs le problème.
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 2 : Créer une annotation sur une partie de document CIBLE**

- Vous consultez des résultats du Bilan artériel. Une information portant sur une donnée vous paraît pertinente pour vous aider à établir votre diagnostic.
- Sélectionnez le résultat qui vous paraît important et commentez ce résultat
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 3 : Visualiser et Editer une annotation**

- Visualisez les deux annotations que vous venez de créer en passant la souris sur les liens.
- Vous avez fait une faute d'orthographe dans une des annotations. Cliquez sur une des annotations et corrigez la faute dans la fenêtre qui s'ouvre.
- Ouvrez le document intitulé « Gaz du Sang ». Il contient une annotation rédigée par Bringay. Editez la et essayez de la modifier. Commentez cette annotation. Rééditez l'annotation pour vérifier que votre commentaire apparaît bien dans la liste des commentaires.
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 4: Supprimer une annotation**

- Allez sur le document intitulé « Gaz du Sang ». Vous avez refait les « gaz du sang ». Du coup, l'annotation « Penser à refaire les gaz du sang dans 2 jours » est devenue obsolète. Supprimer la.
- Intérêt de ne pouvoir supprimer que ces propres annotations ?
- Problème juridique : dire que les annotations sont gardées dans l'application même si elles ne sont plus visibles. Qu'en pensez vous ?
- Comment le médecin se positionne t'il face à la traçabilité ?
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 5 : Filtrage automatique selon les droits d'accès**

- La mère du nourrisson est complètement hystérique. Vous ajoutez un commentaire « mère hystérique » sur la fiche des antécédents du dossier de la maternité, dans le paragraphe concernant la mère. Comme cette information est délicate, vous ne souhaitez pas qu'un lecteur puisse la consulter. Créer votre annotation en conséquence (annotation privée).
- Reconnectez vous en tant que Bringay pour vérifier qu'un autre utilisateur ne peut pas visualiser votre annotation.
- Reconnectez vous sur votre compte. Grâce au statut de sérologie sur la fiche des antécédents du dossier de la maternité, vous apprenez que la mère et le nourrisson sont séropositifs. Vous notez sur cette partie « Mère séropositive. Le père est il au courant ? ». Créez une annotation destinée à tous les PDS travaillant avec l'enfant. Avez-vous envie de partager ce genre d'informations délicates ?
- Intérêt de la fonctionnalité : est ce important pour vous d'avoir un espace privé ou au contraire souhaitez vous « en général » tout partager.
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 6 : Filtrage manuel des annotations selon des critères choisis par le lecteur**

- Vous lisez le compte rendu de radiographie du thorax, mais ce document comporte des annotations de plusieurs PDS qui gênent votre interprétation.
- Filtrez les annotations pour ne visualiser que vos propres annotations.
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 7 : Créer un document de navigation à partir des annotations du dossier (liste des annotations choisies en fonction de critères)**

- Le nourrisson souffre d'un problème cardiovasculaire depuis deux jours. Vous décidez de puiser dans les connaissances du dossier portant sur ce domaine.
- Recherchez toutes les annotations se rapportant au domaine de la cardiologie.
- Choisissez une annotation. Ouvrez la. Ouvrez le document correspondant.
- Est-ce que l'intérêt de la fonctionnalité justifie la contrainte d'avoir à spécifier la sphère quand on annote ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 8 : Créer un document éditable en combinant les annotations**

- Vous rédigez le Compte Rendu d'Hospitalisation CRH. Vous parcourez le dossier, sélectionnez et commentez des parties avec des annotations destinées au CRH. Le regroupement de ces annotations dans un nouveau document vous donne une base pour rédiger ce CRH. Générez votre CRH à partir de vos annotations.
- Voudriez vous aussi coller des images ?
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 9 : Consulter et Répondre à un message**

- Connectez vous à l'application
- Vous avez un message, consultez votre boîte de réception
- Répondez au message.
- Intérêt de la fonctionnalité ; avez-vous peur d'une perte de l'oralité ?
- Facilité d'utilisation ?

- **Scénario 10 : Envoyer un message**

- Consultez un dossier patient dans la liste des patients.
- Vous lisez une analyse des « gaz du sang » et y décelez une anomalie. Ajoutez une annotation pour indiquer cette anomalie à toutes les personnes concernées.
- Intérêt de la fonctionnalité ?
- Facilité d'utilisation ?

Annexe 4

Fiche d'observation

Observateur : _____ Utilisateur : _____ Scénario : _____						
Résultats attendus	Description des manipulations réalisées via l'application	Résultats obtenus	Problèmes rencontrés	Durée de la tâche	Intérêt de la fonctionnalité	Facilité à utiliser la fonctionnalité
					1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Annexe 5

Questionnaire de post- évaluation

Questionnaire de post-évaluation

Vous

Pseudo :

Prise en main de l'outil

1- Avez-vous l'habitude de ce type d'outil :

oui souvent oui oui un peu oui très peu non jamais

2- Qu'avez-vous pensé de l'utilisation générale de cet outil :

très simple simple modéré compliqué très compliqué

3- Vous est-il arrivé de chercher des choses car elles n'étaient pas à l'endroit attendu :

oui souvent oui oui un peu oui très peu non jamais

4- Vous est-il arrivé de faire des erreurs de manipulation :

oui souvent oui oui un peu oui très peu non jamais

5- La création des annotations vous a-t-elle paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

6- L'édition d'une annotation dans une bulle vous a-t-elle paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

7- L'édition d'une annotation dans une fenêtre vous a-t-elle paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

8- Le fait d'être propriétaire d'une annotation (vous êtes le seul à pouvoir la modifier) vous a-t-il paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

9- La possibilité de commenter, de répondre à une annotation vous a-t-elle paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

10- La suppression des annotations vous a-t-elle paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

11- Le fait que l'annotation soit conservée dans le système après la suppression (pour une transmission possible au patient et à la justice) vous semble t'il :

pas gênant peu gênant gênant très gênant très très gênant
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

12- Les droits d'accès aux annotations (privée, public, du groupe) vous ont-ils paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

13- Le filtrage manuel des annotations au cours de la lecture des documents du dossier (sélection des annotations selon des critères choisis par l'utilisateur) vous a-t-il paru :

très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

14- La création des documents de synthèse via les annotations vous a-t-elle paru :

- très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

15- La navigation dans le dossier via les documents construits à partir des annotations vous a-t-elle paru :

- très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

16- La messagerie mail associée aux annotations vous a-t-elle paru :

- très très utile très utile utile peu utile inutile
 très simple simple modéré compliqué très compliqué

Satisfaction

1- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait vous faire communiquer autrement avec vos collègues :

- oui non

Si oui pourquoi :

2- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait favoriser le travail collaboratif :

- oui non

Si oui pourquoi :

3- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait vous aider à vous approprier le dossier du patient (pour faire vos remarques, vos synthèses) :

- oui non

Si oui pourquoi :

4- Pensez vous qu'une telle fonctionnalité vous permette de partager plus d'information avec vos collègues (par exemple, sur papier vous ne pouvez pas laisser traîner un post-it « mère hystérique » sur le dossier du nourrisson car les parents pourraient tomber dessus) :

- oui non

Si oui pourquoi :

5- Pensez vous qu'une telle fonctionnalité vous mette en danger d'un point de vue judiciaire (transmission au patient et à la justice de vos notes personnelles) :

- oui non

Si oui pourquoi :

6- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait favoriser la compréhension des informations écrites dans les documents électroniques (compléter ces documents avec des annotations quand ceux-ci sont figés) :

- oui non

Si oui pourquoi :

7- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait vous permettre d'acquérir de nouvelles compétences :

- oui non

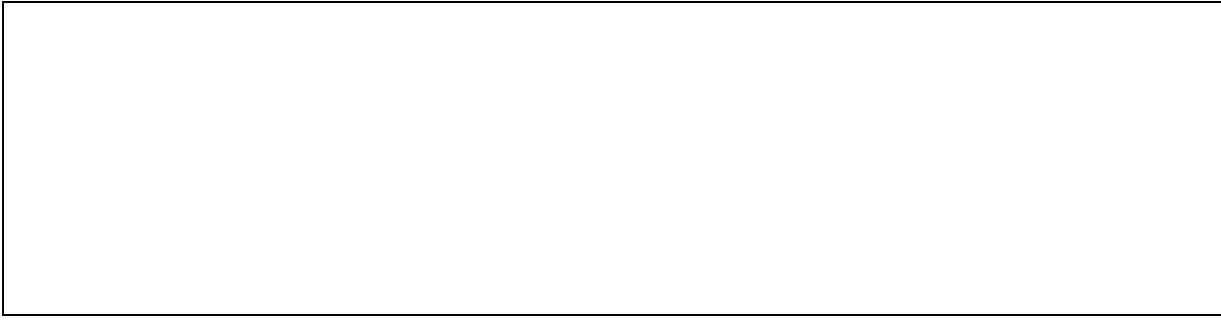
Si oui pourquoi :

8- Pensez vous qu'une fonctionnalité d'annotation pourrait vous permettre de mettre en place de nouvelles procédures :

- oui non

Si oui pourquoi :

Avis général

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the upper half of the page. It is intended for content related to the 'Annexes' header.

Suggestions

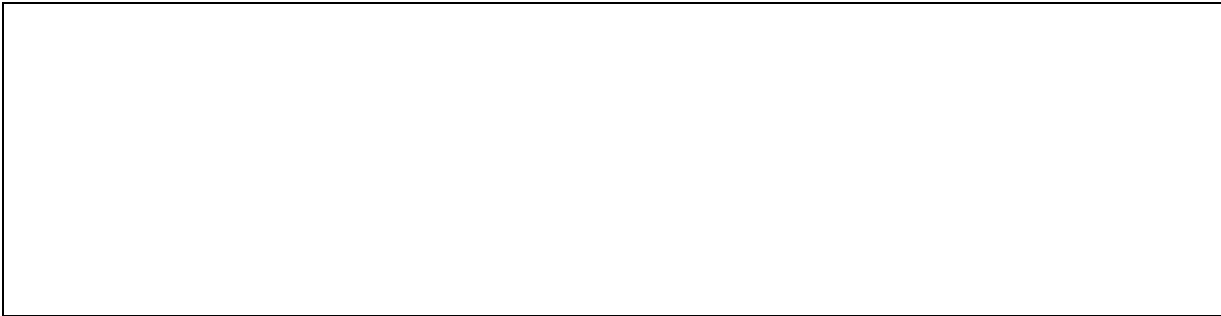
A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the lower half of the page. It is intended for suggestions related to the 'Annexes' section.

Table des figures et tableaux

Figures :

Figure 1 : Les flux de connaissances médicales dans le système de soins.....	17
Figure 2 : Les archives du service de pédiatrie.	21
Figure 3 : Les différents dossiers patients.	26
Figure 4 : Deux structures physiques pour une structure logique.	34
Figure 5 : Formulaire semi-structuré.....	35
Figure 6 : Formulaire structuré.....	35
Figure 7 : Formulaire mixte.	35
Figure 8 : Formulaire figé.	36
Figure 9 : Formulaire non figé.	36
Figure 10 : Structuration des connaissances médicales dans le système de soins.....	43
Figure 11 : Interfaçages de systèmes (schéma adapté de [Dufour, 2006]).	44
Figure 12 : Classification des différents standards adaptée de [Lenz <i>et al.</i> , 2005].	49
Figure 13 : Typologie des lecteurs envisagés par l'annotateur.	72
Figure 14 : Typologie des lecteurs réels.....	73
Figure 15 : Typologie des actes perlocutoires de l'annotateur.....	74
Figure 16 : Utilisation des annotations par l'annotateur.	77
Figure 17 : Utilisation des annotations par un lecteur.....	78
Figure 18 : Typologie des cibles.	81
Figure 19 : Exemples d'annotations.....	81
Figure 20 : Exemples d'annotations.....	82
Figure 21 : Typologie des ancrs.	83
Figure 22 : Typologie des formes de contenus.....	84
Figure 23 : Modèle des annotations du point de vue de l'annotateur.....	87
Figure 24 : Modèle des annotations du point de vue du lecteur.....	87
Figure 25 : Typologie des annotations selon l'intention d'utilisation de l'annotateur spécifique au DP.	90
Figure 26 : Support des annotations papier.	93
Figure 27 : Échelles des annotations.	101
Figure 28 : Ordinateur de bureau.	111
Figure 29 : Ordinateur portable.....	112
Figure 30 : Tablette pure.	113
Figure 31 : Tablette convertible.	113
Figure 32 : Assistant personnel électronique.	113
Figure 33 : Sommaire et liste des derniers documents.	117
Figure 34 : Ouverture d'un document.	117
Figure 35 : Création d'un nouveau document.	118
Figure 36 : Création d'une annotation dont la cible est une partie de document.	118
Figure 37 : Formulaire de création d'une annotation.	120
Figure 38 : Visualisation d'une annotation.	120
Figure 39 : Trois types de traitements appliqués aux annotations informelles.	121
Figure 40 : Exemple de document de navigation.	122
Figure 41 : Document de synthèse.	123
Figure 42 : Filtrage manuel.	124
Figure 43 : Interface de gestion des messages.	125
Figure 44 : Architecture de DocAnnot.....	127
Figure 45 : Bloc de servlets DocAnnot.	131
Figure 46 : Cycle de vie d'un logiciel.	141
Figure 47 : Classification des techniques d'évaluation.	145
Figure 48 : Huit critères du premier niveau définis par [Scapin, 1990].	147
Figure 49 : Les 10 critères de [Nielsen et Molich, 1990].	147

Figure 50 : Codage de Nielsen.	148
Figure 51 : Utilité de la production et de la visualisation des annotations : % de PDS pour qui cette fonctionnalité est au moins utile selon la profession.	160
Figure 52 : Répartition globale des personnes en faveur ou en défaveur d'une transmission de tout le DP (annotations comprises) : % de PDS pour qui la transmission à la justice des annotations est rédhibitoire, sans changement, utile ou sans opinion.	163
Figure 53 : Répartition des personnes en faveur ou en défaveur d'une transmission de tout le DP (annotations comprises) à la justice selon la profession : % de PDS pour qui la transmission à la justice des annotations est rédhibitoire, sans changement, utile ou sans opinion.	164
Figure 54 : Utilité de la suppression des annotations : % de PDS pour qui cette fonction est au moins utile.	164
Figure 55 : Utilité de la sphère privée : % de PDS trouvant la sphère privée utile, réservée aux mémos ou inutile.	166
Figure 56 : Utilité de la sphère privée selon la profession : % de PDS trouvant la sphère privée utile, réservée aux mémos ou inutile.	166
Figure 57 : Sphères des annotations.	168
Figure 58 : Utilité des documents de synthèse selon la profession : % de PDS pour qui la génération de synthèse est au moins utile.	171
Figure 59 : Exemple du menu déroulant.	171
Figure 60 : Utilité des messages selon la profession : % de PDS pour qui les messages sont au moins utiles.	173

Tableaux :

Tableau 1 : Matrice de [Lenz <i>et al.</i> , 2005].	46
Tableau 2 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau action.	85
Tableau 3 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau planification.	85
Tableau 4 : Participation d'une annotation aux activités collaboratives – niveau Meta.	86
Tableau 5 : Typage des annotations selon les actes perlocutoires visés par l'annotateur.	89
Tableau 6 : Production et lecture des annotations en fonction des quatre stratégies de lecture des praticiens.	92
Tableau 7 : Analyse des énonciations présentes dans les annotations du DP selon les 5 catégories d'actes performatifs d'Austin.	95
Tableau 8 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau action.	96
Tableau 9 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau planification.	97
Tableau 10 : Impact de l'annotation médicale sur le niveau Méta.	97
Tableau 11 : Correspondance entre les types d'intention et leur impact sur la collaboration.	98
Tableau 12 : Comparatif des matériels.	114
Tableau 13 : Impact des fonctionnalités sur la collaboration des PDS.	126
Tableau 14 : Méthodes classiques d'évaluation.	153
Tableau 15 : Synthèse sur les critères d'utilité et d'utilisabilité pour chaque fonctionnalité.	174
Tableau 16 : Outils d'annotation de pages Web.	192
Tableau 17 : Outils pour l'annotation de documents utilisés pour des lectures personnelles ou pour la co-construction de documents.	194
Tableau 18 : Outils pour l'annotation de contenus multimédias.	196
Tableau 19 : Outils d'annotation pour les dispositifs mobiles.	198
Tableau 20 : Autres outils d'annotations.	200

Abréviations

BO	Boundary Objects
CDA	Clinical Document Architecture
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CCAM	Classification Commune des Actes Médicaux
DCC	Dossier Communiquant en Cancérologie
DICOM	Digital Image COMMunication in Medicine
DP	Dossier Patient
DMP	Dossier Médical Personnel
DPP	Dossier Patient Papier
DPE	Dossier Patient Electronique
ebXML	Electronic Business using eXtensible Markup Langage
EJB	Enterprise JavaBeans
HL7	Health Level Seven
MESH	Medical Subject Headings
PDS	Professionnel De Santé
PMSI	Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
RSS	Résumé de Sortie Standard
GHM	Groupement Homogène de Maladies
RDF	Resource Description Framework
RIM	Reference Information Model
SI	Système d'Information
SIH	Système d'Information Hospitalier
SNOMED	Systematized Nomenclature of Medicine)
SOAP	Simple Object Access Protocol
T2A	Tarifcation De l'Activité
UMLS	Unified Medical Language System
XDS	Cross-Enterprise Document Sharing
XML	Extensible Markup Langage

Bibliographie

- L. Adams (2003). "Notions of Reliability: Considering the Importance of Difference in Guiding Patients to Health Care Web Sites". *Methods of Information in Medicine, Special Topic on ICT in Health Care: Sociotechnical Approaches*, Guest Editors M. Berg, J. Aarts, J. Van Der Lei, Ed. Schattauer.
- M. J. Adler & C. Van Doren (1972). *How to read a book*. New York (USA), Simon and Shuster.
- M. Agosti, H. Ambrechtsen, N. Ferro, I. Frommholz, P. Hansen, N. Orio, E. Panizzi, A. M. Pejtersen & U. Thiel (2005). *DiLAS: a Digital Library Annotation Service*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 91-101. 24-25 Novembre 2005.
- E. Ammenwerth, C. Iller & U. Mansmann (2003). "Can evaluation studies benefit from triangulation? A case study". *international Journal of Medical Informatics*, **70**: 237.
- T. H. Anderson & B. B. Armbruster (1982). "Reader and text-studying strategies". *Reading Expository Material*, Otto, W. and White, S. (Eds), London: Academic Press.
- L. Aronsson (2002). *Operation of a Large Scale General Purpose Wiki Website*. 6th International ICCI/IFIP Conference on Electronic Publishing, Karlovy Vary (Czech Republic), Elpub 2002: Technology Interactions, J.A. Carvalho, A. Hübler, and A. Baptista, Berlin: Verlag. 27-37. November 6-8 2002.
- Article L161-36-2 du code de la sécurité sociale (2004). http://www.ucas.fr/services/textes_documents/code_ss/html/C/SS/courants/L161-36-2.html.
- J. Austin (1962). *Quand dire c'est Faire*. tr. fr. 1979, SEUIL, Collection Points.
- B. Bachimont (1999). "Bibliothèques numériques audiovisuelles". *Des enjeux scientifiques et techniques, Document numérique* 2, **3**(4): 219-242.
- B. Bachimont (2000). *Connaissance et support d'inscription: entre raison graphique et raison computationnelle*. 7me Ecole d'été de l'ARCo, Bonas (France). 10-21 Juillet 2000. <http://www.utc.fr/arco/activites/ecoles/Bonas2000/Bachimont.pdf>.
- B. Bachimont (2001). "Dossier et lecture hypertextuelle: problématique et discussion: Exemple autour du dossier patient". *Les cahiers du numérique, numéro spécial sur « l'information médicale numérique »*, P. Le Beux et D. Boullier, **2**(2): 105-123.
- B. Bachimont (2004). *Arts et sciences du numérique: ingénierie des connaissances et critique de la raison computationnelle. Habilitation à diriger les recherches*,
- Y. Badr, F. Laforest & A. Flory (2003). *DRUID: coupling user written documents and databases*. ICEIS 6th International Conference on Enterprise Information Systems, Angers (France). 1st Avril. http://lisi.insalyon.fr/~flafores/articles/iceis03_16-01-2003.pdf.
- K. Baker, S. Greenberg & C. Gutwin (2001). *Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration*. ECHI 2001, Toronto (Canada), Springer-Verlag, M. Little & L. Nigay, eds, Engineering for Human-Computer Interaction. 123--139. <http://www.cpsc.ucalgary.ca/grouplab/papers/2001/01-HeuristicsMechanics.EHCI/01-Heuristic%20Evaluation%20of%20Groupware.EHCI.pdf>.
- S. Balbo (1994). *Evaluation ergonomique des interfaces utilisateur: un pas de plus vers l'automatisation*. **Thèse**, Université Joseph Fourier, Grenoble.
- E. Balka (2003). "Getting the Big Picture: The Macro-Politics of Information System Development (and Failure) in a Canadian Hospital". *Methods of Information in Medicine, Special Topic on ICT in Health Care: Sociotechnical Approaches*, Guest Editors M. Berg, J. Aarts, J. Van Der Lei, Ed. Schattauer.

- P. Bamidis, F. Kerassidis & K. Pappas (2005). *Health Information on the Internet: Evaluating Greek Health Portals and Depicting Users' Attitudes in West Macedonia, Greece*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- L. Bannon & S. Bødker (1997). *Constructing Common Information Spaces*. ECSCW'97 European Conference on Computer Supported Cooperative Work, Lancaster (UK). 7-11 Septembre 1997.
- C. Barber, J. Cross, F. Yang & P. Smith (2005). *Supporting Shared Analysis for Mobile Investigator*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 11-20. 24-25 Novembre 2005.
- J. E. Bardram, C. Bossen & A. Thomsen (2005). *Designing for transformations in collaboration: a study of the deployment of homecare technology*. GROUP'2005 ACM Conference on Supporting Group Work, Sanibel Island, Florida (USA). 294 - 303.
- C. Barth, M. Tobman, C. Natscher, H. Sussmann & A. Horsch (2003). *Fusing a Systematic and a Case-based Information Pool for Medical Decision Support*. MIE Medical Informatics Europe, St Malo (France). May 4-7.
- C. Bastien (2002). *Les étapes clés de la conception ergonomique des sitesWeb*. Paris (France), Université René Descartes Paris V. <http://www.montpellier.inra.fr/infoservices/presentations/pdf/ErgoWeb.pdf>.
- J. M. C. Bastien, C. Leulier & D. L. Scapin (1998). "L'ergonomie des sites web". *Créer et maintenir un service web: ADBS*, J.C. Le Moal, B. Hidoine (Eds.), Paris (France). 111-173.
- A. Bauer & K. Koedinger (2005). *Developing a Note Taking Tool from the Ground Up*. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA).
- V. Benard, M. Lewkowicz & M. Zacklad (2006). *Beyond Electronic Patient's File: Assisting Conversations in a Healthcare Network*. COOP'2006 Cooperative Systems Design, Carry-le-Rouet (France), IOS Press, Patrina Hassanaly, Thomas Herrmann, Gabriele Kunau et Manuel Zacklad. 7-22. Mai 2005.
- A. Bénel, S. Calabretto, A. Iacovella & J.-M. Pinon (2000). *Vers un outil documentaire unifié pour les chercheurs en archéologie*. INFORSID 2000. 133-145. http://www.lisi.insa-lyon.fr/~abenel/informatique/benel_INFORSID_00.pdf.
- M. Berg & E. Goorman (1999). "The contextual nature of medical information". *International Journal of Medical Informatics*, **56**: 51-60.
- M. Berg, C. Langenberg, I. Berg & J. Kwakkernaat (1998). "Considerations for socio-technical design: experiences with an electronic patient record in a clinical context". *International Journal of Medical Informatics*, **52**: 243-51.
- J. Bergmann, O. J. Bott, I. Hoffmann & D. P. Pretschner (2005). *An eConsent-based System Architecture Supporting Cooperation in Integrated Healthcare Networks*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- T. Berners-Lee, J. Hendler & O. Lassila (2001). "The semantic web". *Scientific american*, **5**(279): 35-43.
- M.-C. Beuscart-Zéphir (2003). *Anaesthesiology: Quality management, Usability, and Performances*. MIE Medical Informatics Europe, St Malo (France). May 4-7. <http://www.univ-lille2.fr/evalab/documents/diap-mie2003.pdf>.
- M. Biemans, J. Swaak, M. Hettinga & J. G. Schuurman (2005). *Involvement matters: the proper involvement of users and behavioural theories in the design of a medical teleconferencing application*. GROUP'2005 ACM Conference on Supporting Group Work, Sanibel Island, Florida (USA). 304 - 312.
- B. Blobel & P. Pharow (2005). *A Model-Driven Approach for the German Health Telematics Architectural Framework and the Related Security Infrastructure*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.

- B. W. Boehm (1988). *A spiral Model of Software Development and Enhancement*. IEEE Computer. Mai 1988.
- M. T. Boren & J. Ramey (2000). "Thinking Aloud: reconciling theory and practice". *IEEE Transactions on Professional Communication*: 261-278.
- C. Boudreau (2001). *Etude sur l'inforoute de la santé au Québec: Enjeux techniques, éthiques et légaux, discussion paper for the Commission of access to information (Commission d'accès à l'information)*. <http://www.cai.gouv.qc.ca/fra/docu/info.pdf>.
- J. F. Boujut (2002). *Annotation and knowledge creation*. DESIGN'2002 7th International Design Conference, Dubrovnick (Croatie). Mai 2002.
- J. F. Boujut & P. Laureillard (2002). "A cooperation framework for product process integration in engineering designs". *Design Studies*, **23**: 497-513.
- N. Bowers (1996). *Weblint: Quality Assurance for the World Wide Web*. fifth International World Wide Web Conference, Paris (France).
- C. Boyer & A. Geissbuhler (2005). *A Decade Devoted to Improving Online Health Information Quality*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- J. Brender (1998). "Trends in assessment of IT-based solutions in Healthcare and recommandations for the future". *International Journal of Medical Informatics*, **52**: 217-227.
- Bricon-Souf N & Newman CR (2006). "Context awareness in health care: A review". *International Journal of Medical Informatics*.
- N. Bricon-Souf, F. Anceaux, N. Bennani, E. Dufresne & L. Watbled (2005). "A distributed coordination platform for home care: analysis, framework and prototype ". *International Journal of Medical Informatics*, **74**: 809-825.
- N. Bricon-Souf, S. Bringay, F. Anceaux, S. Hamek, N. Degardin, C. Barry & J. Charlet (2006). *A study of the communication notes for two asynchronous collaborative activities*. MIE 2006 Medical Informatics Europe, Maastricht (Belgique).
- N. Bricon-Souf, E. Dufresne & L. Watbled (2005). *Integration of the Cognitive Knowledge of Activity in a Service Oriented Architecture in the Home Care Context*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- R. Brohm (1999). *Bringing Polanyi onto the theatre stage: a study on Polanyi applied to Knowledge Management*. Conférence ISMICK International Symposium on Management of Industrial and Corporate Knowledge, Erasmus University, Rotterdam (The Netherlands). 57-69.
- V. Brunie (1999). *Désagrégation et reconstruction documentaire pour la lecture des hypertextes*. **Thèse**, Université Technologique de Compiègne (UTC), Compiègne.
- M. Bruun-Rasmussen, K. Bernstein, S. Vingtoft, C. Nøhr & S. K. Andersen (2005). *Quality Labelling and Certification of Electronic Health Record Systems*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- S. Buckingham Shum (2005). *Negotiating the formalisation Gulf in collaborative semantic annotation*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 51-52.
- S. Buckingham Shum, R. Slack, M. Daw, B. Juby, A. Rowley, M. Bachler, C. Mancini, D. Michaelides, R. Procter, D. D. Roure, T. Chown & T. Hewitt (2006). *Memetic: An Infrastructure for Meeting Memory*. COOP'2006 Cooperative Systems Design, Carry-le-Rouet (France), IOS Press, Patrina Hassanaly, Thomas Herrmann, Gabriele Kunau et Manuel Zacklad. 71-85.
- G. Cabanac, M. Chevalier, C. Chrisment & C. Julien (2005). *Annotation in cooperative work: from paper-based to the web one*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 31-40. 24-25 Novembre 2005.
- D. S. Cannon & S. N. Allen (2000). "A comparison of the effects of computer and manual reminders on compliance with a mental health clinical practice guideline". *JASIST Journal of the American Medical Informatics Association*, **7**(2): 196-203.

- S. K. Card, T. P. Moran & A. Newell (1983). *The Psychology of human Computer Interaction*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- V. M. Cashen & K. L. Leicht (1970). "Role of the Isolation effect in a Formal Educational Setting". *Journal of Educational Psychology*, **61**: 484-486.
- J. Caussanel, J.-P. Cahier, M. Zacklad & J. Charlet (2002). *Les Topic Maps sont-ils un bon candidat pour l'ingénierie du Web Sémantique?* Conférence Ingénierie des Connaissances IC 2002, Rouen. Mai 2002.
- T. Chaari, F. Laforest & A. Celantano (2004). *Design of context-aware applications based on web services*. Rapport de recherche RR-LIRIS-2004-033. Lyon (France), LIRIS Laboratoire d'InfoRmatique en Images et Systèmes d'information. <http://liris.cnrs.fr/publis/?id=1952>.
- S. Chakrabarti (2001). *Integrating the Document Object Model with hyperlinks for enhanced topic distillation and information extraction*. Tenth International World Wide Web Conference, Hong Kong (Chine). May 2001. <http://www10.org/cdrom/papers/489/>.
- M. Chamberland, R. Hivon, J. Tardif & D. Bedard (2001). "Évolution du raisonnement clinique au cours d'un stage d'externat: une étude exploratoire". *Pédagogie Médicale, Revue Internationale Francophone d'éducation médicale*.
- J. Charlet (2003). *L'ingénierie des informations: développements, résultats et perspectives pour la gestion des informations médicales*. **Habilitation à diriger les recherches**, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris (France).
- J. Charlet, B. Bachimont, V. Brunie, S. E. Kassir, P. Zweigenbaum & J. F. Boisvieux (1998). "Hospitexte: towards a document-based hypertextual electronic medical record". *JAMIA Journal of American Medical Informatics Association*, **5**: 713-7.
- B. Chawner & P. H. Lewis (2004). *WikiWikiWebs: New Ways of Interacting in a Web Environment*. Handout prepared for LITA National Forum, Sheraton West Port Lakeside Chalet, St. Louis, Missouri (USA). October 8-10 2004.
- E. F. Churchill, J. Trevor, S. Bly, L. Nelson & D. Cubranic (2000). *Anchored Conversations. Chatting in the Context of a Document*. CHI 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, The Hague (The Netherlands). 454-461. April 1-6.
- H. H. Clark & S. E. Brennan (1991). "Grounding in communication." *Perspectives in socially shared cognition*, L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. D. Teasley, (Eds.), Washington, DC: American Psychological Association. 127-150.
- T. Clemmer (1995). "The role of medical informatics in telemedicine". *Journal of Medical System*, **19**: 45-58.
- Code de la santé publique (2002). *Article L1111-7*. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnArticleDeCode?code=CSANPUNL.rcv&art=L1111-7>.
- Commission au Conseil et au Parlement européen (2004). *e-Health - making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area*. http://www.europa.eu.int/information_society/doc/qualif/health/com2004_356_ehealth.pdf.
- M. Cooper (1999). "Evaluating accessibility and usability of web pages". *Computer-Aided Design of User Interfaces*, J. Vanderdonck and A. Puerta (Eds.), Kluwer Academic Publishers, **2**: 33-42.
- J. Coutaz (1990). *Interfaces homme-ordinateur: Conception et Réalisation*. Paris (France), Bordas.
- J. H. Crouse & P. Idstein (1972). "Effects of Encoding Cues on Prose Learning". *Journal of Educational Psychology*, **63**: 309-313.
- P. Crozet & L. Pairet (2003). *Une application de l'analyse textuelle et de la cartographie sémantique à l'étude des attentes pour un dossier patient informatisé*, Projet HTSC DocPatient, CRIISEA (Centre de Recherche sur l'Industrie, les Institutions, les Systèmes Economiques d'Amiens), RRA/03/TRA1/01. http://www.laria.upicardie.fr/EQUIPES/ic/htsc_old/documents/rapport/RRA-03-TRA1-01.pdf.

- D. M. D'Alessandro & N. P. Dosa (2001). "Empowering Children and Families with Information Technology". *Arch Pediatric Adolesc Med*, **155**: 1131-1136.
- F. Darses, F. Détienne, P. Falzon & W. Visser (2001). *COMET: A method for Analysing Collective Design Processes*, INRIA, no 4258. <http://www.inria.fr/rrrt/rr-4258.html>.
- G. De Terssac & C. Chabaud (1990). "Référentiel opératif commun et fiabilité". *Les Facteurs Humains de la Fiabilité Dans les Systèmes Complexes*, J. Leplat, G. de Terssac (Eds.), Octarés, Toulouse, France. 110-139.
- F. Decortis, S. Noirfalise & B. Saudelli (2000). *Distributed cognition as framework for cooperative work*.
- P. Degoulet & M. Fieschi (1991). "Informatisation des dossiers médicaux". *Traitement de l'information médicale: Méthodes et applications hospitalières*, Manuels Informatiques Masson Entreprise. <http://www.hbroussais.fr/Broussais/InforMed/LIVRES/TraitInfo/TraitInfo.html>.
- L. Denoue (2000). *De la création à la capitalisation des annotations dans un espace personnel d'informations*. **Doctorat**, Université de Savoie, Chambéry-Annecy (France).
- J. Derrida (2005). *Paper Machine*. Stanford, California (USA), translated by Rachel Bowlby, Stanford University Press.
- F. Détienne (2005). "Collaborative design: managing task interdependencies ad multiple perspectives". *Interacting with computers*: 1-20.
- R. Dieng-Kuntz, O. Corby, F. Gandon, A. Giboin, J. Golebiowska, N. Matta & M. Ribière (2001). *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances: une approche pluridisciplinaire du Knowledge Management*, 2ème Éditions Dunod.
- R. H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer & C. Beebe (2004). *HL7 Clinical Document Architecture, Release 2.0*. Behlen, F. M., Biron, P. V. and Shabo, A. http://www.e-ms.ca/documents/pdf_v3ballot_CDA_2005Jan.pdf.
- W. Dorda, G. Duftschmid, L. Gerhold, W. Gall & J. Gambal (2005). *Introducing the Electronic Health Record in Austria*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- E. Dos-Santos & É. Roux (2003). "Le système ACTIPIDOS-SIHG". *Transmissions: le journal des équipes de soin de l'AP-HP*, **28**(Dossier: L'informatisation des unités de soins): 9-10. http://www.infirmiere.ap-hp.fr/documents/document_70.pdf.
- J.-C. Dufour (2006). *Normalisation des échanges dans les Systèmes d'Informations en Santé*. <http://cybertim.timone.univ-mrs.fr/enseignement/doc-enseignement/informatique/normechangeassis.pdf/view>.
- P. J. Dunbar, D. Madigan, L. A. Grohskopf, D. Revere, J. Woodward, J. Minstrell, P. A. Frick, J. M. Simoni & T. M. Hooton (2003). "A Two-way Messaging system to Enhance Antiretroviral Adherence". *JAMIA Journal of American Medical Informatics Association*, **10**(1): 11-15.
- L. Dusserre & M.-P. Florin (1990). "Informatique au Service des Soins Infirmiers". *Informatique et Santé*, Collection dirigée par P. Degoulet et M. Fieschi, Springer-Verlag France, Paris.3.
- M. Dzbor, E. Motta & J. Domingue (2004). *Opening Up Magpie via Semantic Services*. ISWC'2004 3rd International Semantic Web Conference, Hiroshima (Japan). November 2004.
- V. Ebrahiminia, C. Duclos, M. E. Toussi, C. Riou, R. Cohen & A. Venot (2005). *Representing the Patient's Therapeutic History in Medical Records and in Guideline Recommendations for Chronic Diseases Using a Unique Model*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- G. Faber (2003). "Design and Introduction of an Electronic Patient Record:How to Involve Users". *Methods of Information in Medicine,Special Topic on ICT in Health Care: Socio-technical Approaches*, Guest Editors M. Berg, J. Aarts, J. Van Der Lei, Ed. Schattauer.

- G. Falkman, O. Torgersson, M. Jontell & M. Gustafsson (2005). *SOMWeb: Towards an Infrastructure for Knowledge Sharing in Oral Medicine*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- P. Falzon, F. Darses & P. Béguin (1996). *Collective design processes*. COOP'96 Second International Conference on the Design Of Cooperative Systems, Juan-Les-Pins (France). 141-149. 12-14 Juin 1996.
- C. Farenc (1997). *Une méthodologie de structuration des règles ergonomiques permettant l'évaluation automatique d'interfaces graphiques*. **Thèse**, Université Toulouse 1, Toulouse (France).
- A. Farzindar, G. Lapalme & H. Saggion (2002). *Évaluation à DUC2002 d'une adaptation de SumUM, un système de résumé automatique*. Workshop ATALA Association pour le Traitement Automatique des Langues. January 22. <http://www.atala.org/je/021214/Farzindar.pdf>.
- B. Fields & E. Duncker (2003). *Articulating Resources: The Impact of Electronic Health Records on Cross-Professional Healthcare Work*. Technical Report of the Interaction Design Centre IDC-TR-2003-002. <http://www.cs.mdx.ac.uk/research/idc/papers/IDC-TR-2003-002.pdf>.
- B. Fields & E. Duncker (2003). *Articulating Resources: The Impact of Electronic Health Records on Cross-Professional Healthcare Work*, Technical Report of the Interaction Design Centre, IDC-TR-2003-002. <http://www.cs.mdx.ac.uk/research/idc/papers/IDC-TR-2003-002.pdf>.
- M. Fieschi (2003). *Les données du patient partagées: la culture du partage et de la qualité des informations pour améliorer la qualité des soins*, Note d'orientation remis au ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées: Les données du patient partagées: propositions pour l'expérimentation. <http://www.sante.gouv.fr/hm/actu/fieschi/sommaire.htm>.
- A. Flory & F. Laforest (2000). *Utilisation des documents semi-structurés pour la représentation et le stockage du dossier médica*. http://www.univ-lille2.fr/cerim/tiphad/DocumentsExtranet/lisiRapport2000_07.pdf.
- D. Fogli, G. Fresta, P. Mussio, A. Marcante & M. Padula (2005). *Annotation in cooperative work: from paper-based to the web one*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 1-10. 24-25 Novembre 2005.
- R. L. Fowler & A. S. Barker (1974). "Effectiveness of Highlighting for Retention of Text Material". *Journal of Applied Psychology*, **59**: 358-364.
- C. Friedman & J. C. Wyatt (1997). *Evaluation Methods in Medical Informatics*. New York (USA), Springer.
- R. H. Friedman, L. E. Kazis, A. Jette, M. B. Smith, J. Stollerman, J. Torgerson & K. Carey (1996). "A telecommunications system for monitoring and counselling patients with hypertension. Impact on medication adherence and blood pressure control". *American Journal of Hypertension*, **9**(4): 285-292.
- R. Furuta, F. M. Shipman & C. Marshall (1997). *Hypertext paths and the world-wide web: experiences with Walden's Path*. Hypertext-97, Southampton (UK), ACM Press.
- R. Furuta, F. M. Shipman, L. Francisco-Revilla, H. Hsieh, U. Karadkar & S.-C. Hu (1999). *Ephemeral Paths on the WWW: The Walden's Paths Lightweight Path Mechanism*. WebNet'99 world conference on the WWW and Internet, Honolulu (USA). 409-414. 24--30 October. <http://www.csdl.tamu.edu/~furuta/webnet99/>.
- M. Gardoni, C. Frank & F. Vernadat (2005). "Knowledge capitalisation based on textual and graphical semi-structured and non-structured information: case study in an industrial research centre at EADS". *Computers in Industry*, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam (The Netherlands), **56** (1): 55 - 69.
- J. Garfunkel (1999). "Web Annotation Technologies". <http://ps.pageseeder.com/ps/ps/papers/annot/jongar/jongar.pshtml>.

- J. H. Gennari, C. Weng, J. Benedetti & D. W. McDonald (2005). "Asynchronous communication among clinical researchers: A study for systems design". *International Journal of Medical Informatics*, **74**: 797-807.
- G. Georg, B. Seroussi & J. Bouaud (2003). *Does GEM-Encoding Clinical Practice Guidelines Improve the Quality of Knowledge Bases? A Study with the Rule-Based Formalism*. AMIA Symposium America Medical Informatics Association. 254-258.
- M. Gery (2002). *Indexation et interrogation de chemins de lecture en contexte pour la Recherche d'Information Structurée sur le Web*. **Thèse**, Université Joseph Fourier, Grenoble (France).
- B. Goddard (2000). "Termination of a contract to implement an enterprise electronic medical record system". *JAMIA Journal of the American Medical Informatics Association*, **7**(6): 564-8.
- G. Golovchinsky & L. Denoue (2002). *Moving markup: repositioning freeform annotations*. UIST'02 User Interface Software & Technology 2002, Paris (France). 21-30. <http://www.fxpall.com/publications/FXPAL-PR-02-183.pdf>.
- F. Gremy, J. M. Fessler & M. Bonnin (1999). "Information systems evaluation and subjectivity". *International Journal of Medical Informatics*, **56**: 13-23.
- P. C. d. Groen, R. Dettinger & P. Johnson (2003). *Mayo Clinic/IBM Computational Biology Collaboration: A Simple User Interface for Complex Queries*. HCI Human Computer Interaction, Inclusive Design in the Information Society, Stephanidis, C. 1083-1087. June 22-27.
- Groupement de préfiguration du DMP (2006). *DMP et assurance maladie*. <http://www.d-m-p.org/referentiels.html>.
- Groupement de préfiguration du DMP (2006). *DMP et interopérabilité*. <http://www.d-m-p.org/docs/dmpetinteroperabilite.pdf>.
- C. Guélaud (2004). "Dossier médical personnel: les pièges d'une réforme". *Le monde*. <http://www.medsyn.fr/mgfrance/dossier/DMP/lemonde-oct2004.htm>.
- S. Guilbert, J.-F. Boujut & F. Darses (2005). *Using annotations in engineering design: some results from an experimental study*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 61-71. 24-25 Novembre 2005.
- A. Haake (2006). *Editable Chat Logs: A concept for seamless Integration of Chat Conversation and Documents in Shared Workspaces*. COOP'2006 Cooperative Systems Design, Carry-le-Rouet (France), IOS Press, Patrina Hassanaly, Thomas Herrmann, Gabriele Kunau et Manuel Zacklad. 132-139.
- S. Hamek (2005). *Une analyse de la coopération asynchrone lors de l'hospitalisation à domicile*. Epique' 2005 - Troisièmes Journées d'Etudes en Psychologie Ergonomique, Toulouse (France), (Ed.), E. R. A. T., Presses de l'Université Toulouse le Mirail. 198-205. septembre.
- M. Hartswood, R. Procter, M. Rouncefield & R. Slack (2003). "Making a Case in Medical Work: Implications for Electronic Medical Record". *Computer Supported Cooperative Work*, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. **12**: 241-266.
- M. Hartswood, R. Procter, M. Rouncefield & R. Slack (2003). "Making a Case in Medical Work: Implications for Electronic Medical Record". *Computer Supported Cooperative Work*, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, **12**: 241-266.
- K. Häyrinen & K. Saranto (2005). *The Core Data Elements of Electronic Health Record in Finland*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- W. R. Hersh (2003). *Information Retrieval: A Health and Biomedical Perspective*, Springer-Verlag January 2003, 528.
- J. M. Hoc (2000). "From human-machine interaction to human-machine cooperation". *Ergonomics*, **43**: 833-843.
- J. M. Hoc (2001). "Towards a cognitive approach to human-machine cooperation in dynamic situations". *International Journal of Human-Computer Studies*, **54**: 509-540.

- D. B. Hoch, S. Prady, Y. Finegan, L. Daly & J. Lester (2003). *The Computer Human Interface as a Partner in the Doctor Patient Relationship*. HCI Human Computer Interaction, Cognitive, Social and Ergonomic Aspects, Stephanidis, C. 1002-1003. 22-27 June.
- J. Hollan, E. Hutchins & D. Kirsh (2000). "Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research". *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2): 174-196.
- A. Holyer (1993). *Methods for evaluating User Interfaces*. University of Sussex, Brighton (UK), School of Cognitive and Computing Sciences.
- B. Hongre (2004). *L'intertextualité. Le cours de français*. http://www.webzinemaker.com/admi/m6/page.php3?num_web=8526&rubr=2&id=169447.
- S. Howard & D. Murray (1987). *A taxonomy of evaluation techniques for HCI*. INTERACT'87, North-Holland, H.J.Bullinger and Shackel (Editors), Elsevier Science Publishers B.V, IFIP. 453-459.
- J. Huart, C. Kolski & M. Sagar (2004). "Evaluation of multimedia applications using inspection methods: the Cognitive Walkthrough case". *Interacting with Computers*, 16(2): 183-215.
- Institut national du Cancer et Ministère de la santé et de la solidarité (2005). *Dossier Communicant de Cancérologie (DCC), Cahier des charges*, Document produit à la suite de la réunion du 26 octobre 2005. www.hermes.asso.fr/hermes/download/cdcdcc.pdf.
- ISO DIS 14915 (1999). *Multimedia user interface design - Software ergonomic requirements*, ISO.
- I. Jacobson, G. Booch & J. Rumbaugh (1999). *The Unified Software Development Process*, Addison-Wesley Professional, 463.
- L. Jeribi, B. Rumpler & H. B. Ghezala (2000). *User profile learning and Integration in the Document Retrieval System: COSYDOR*. International Conference on Artificial and Computational Intelligence For Decision, Control and Automation In Engineering and Industrial Applications ACIDCA'2000, Monastir (Tunisia). 22-24 March 2000.
- L. Jeribi, B. Rumpler & J. M. Pinon (2000). *Intelligent System for document retrieval and access to scientific documents for visually deficient users*. International Conference RIAO'2000 Recherche d'Informations Assistée par Ordinateur (Computer-Assisted Information Retrieval), Paris (France). 870-884. April 12-14.
- J. Kahan, M. R. Koivunen, E. Prud'Hommeaux & R. R. Swick (2001). *Annotea: an open RDF infrastructure for shared annotations*. 10th International WWW Conference (WWW 2002), Hong Kong (Chine). May 2001.
- B. Kaplan (2001). "Evaluating informatics applications. Alternatives approaches: theory, social interactionism and call for methodological pluralism". *International Journal of Medical Informatics*, 64.
- B. Kemp & K. Buckner (1999). "A taxonomy of design guidance for hypermedia design." *Interacting With Computers*, 12: 143-160.
- M. L. Kennedy (1985). "The composing process of college students writing from sources". *Written Communication*, 2: 434-56.
- C. Kolski (1997). *Interfaces homme-machine, application aux systèmes industriels complexes*. Paris (France), Hermes Science Publications.
- C. Kolski (2001). "Analyse et conception de l'IHM, Interaction pour les systèmes d'information". Editions HERMES, Paris (France).1.
- J. M. Lamp & P. A. Howard (1999). "Guiding parents' use of the Internet for newborn education". *The American Journal of Maternal Child Nursing*, 24(1): 33-36.
- P. Langa & H. Bigeard (2003). *Usages des informations dans la pratique médicale*, Projet HTSC DocPatient, ECCHAT (Laboratoire Efficience Cognitive dans les Conduites Humaines d'Apprentissage et de Travail), RRA/03/TRA2/01: 122.

- N. Layaida & C. Keramane (1995). *Maintaining Temporal Consistency of Multimedia Documents*. ACM Workshop on Effective Abstractions In Multimedia. November.
- K. Lemmetty & E. Häyrynen (2005). *Operation Management System Evaluation in the Central Finland Health Care District*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- O. Lenay (2001). *Régulation, planification et organisation du système hospitalier: la place des outils de gestion dans la conception des politiques publiques*. **Thèse**, Ecole des mines de Paris,
- O. Lenay & J. C. Moisdon (2000). "Croître à l'abri de la gestion? Le cas du système hospitalier public français". *Cahiers de recherche du centre de gestion scientifique*, Ecole des Mines de Paris. **17**: 1268-4317.
- J. Lenhart, K. Honess, D. Covington & K. Johnson (2000). "An analysis of trends, perceptions, and use patterns of electronic medical records among US family practice residency programs". *Family Medicine Journal*, **32**(2): 109-14.
- R. Lenz, M. Beyer & K. A. Kuhn (2005). *Semantic Integration in Healthcare Networks*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- C. Lewis, P. Polson, C. Wharton & J. Rieman (1990). *Testing a Walkthrough Methodology For Theory Based Design of Walk-up and Use Interfaces*. CHI'90: Human Factors in computing Systems, J.C.Chew & J.Whitefield (eds), New York: ACM. 235-241.
- C. Lewis & J. Rieman (1993). *Task-Centred Interface Design. A Pratical Introduction*.
- F. Lindahl & O. Torgersson (2005). *mGen - An Open Source Framework for Generating Clinical Documents*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- B. Longueville (2005). *KINOA: a collaborative annotation tool for engineering teams*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 123-132. 24-25 Novembre 2005.
- N. Lopez, E. Pichon & J. Migueis (1997). *Intégrer UML dans vos projets*, Eyrolles, 256.
- R. F. J. Lorch, E. P. Lorch & M. A. Klusewitz (1993). "College students' conditional knowledge about reading". *Journal of Educational Psychology*, **85**: 239-252.
- K. R. Lorig, D. D. Laurent, R. A. Deyo, M. E. Marnell, M. A. Minor & P. L. Ritter (2002). "Can a Back Pain E-mail discussion Group Improve Health Status and Lower Health Care Costs? A Randomized Study". *Archives of International Medicine*, **162**(7): 792-796.
- P. Lorino (1995). "Comptes et récits de la performance. Essai sur le pilotage de l'entreprise". *Les éditions d'organisations*, Paris (France).
- G. Lortal, M. Lewkowicz & A. Todirascu-Courtier (2005). *Annotation: textual media for cooperation*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 41-49. 24-25 Novembre 2005.
- G. Lortal, M. Lewkowicz & A. Todirascu-Courtier (2005). *AnT&CoW, a tool supporting collective interpretation of documents through anno-tation and indexation*. Workshop "Knowledge management and organisational memories" associé à l'IJCAI International Joint Conference on Artificial Intelligence, Edinburgh (Scotland). 30 July-05 August 2005.
- G. Lortal, A. Todirascu-Courtier & M. Lewkowicz (2006). *Soutenir la coopération par l'indexation automatique de documents*. IC'2006 Conférence Française sur l'Ingénierie des connaissances, Nantes (France). 28 au 30 juin 2006.
- C. Lovis, A. Lamb, R. Baud, A. Rassinoux, P. Fabry & A. Geissbühler (2003). *Clinical Documents: Attribute-Values Entity Representation, Context, Page Layout and Communication*. America Medical Informatics Association AMIA. 254-258.
- B. Lund, T. Hammond, M. Flack & T. Hannay (2005). "A Case Study - Connotea". *D-Lib Magazine*, **11**(4 Social Bookmarking Tools (II)).

- R. L. Mack & R. J. Nielsen (1994). "Executive Summary". *Usability Inspection Methods*, Elsevier, Nielsen J., R.L. Mack (Eds.): 4-23.
- C. C. Marshall (1997). *Annotation: from paper books to the digital library*. Second ACM Conference on Digital Libraries, Philadelphia (USA). July 23-26.
- C. C. Marshall (1998). *Toward an ecology of hypertext annotation*. Hypertext'98, Pittsburgh, Pennsylvania (USA), ACM Press.
- C. C. Marshall (2000). "The Future of Annotation in a Digital (Paper) World". *Success and Failures Digital Libraries*, Harum and Twidale Eds, Urbana-Champaign: University of Illinois (USA). 97-117.
- C. C. Marshall, M. N. Price, G. Golovchinsky & B. N. Schilit (1999). *Introducing a digital library reading appliance into a reading group*. ACM Digital Libraries.
- J. McDermid & K. Ripkin (1984). *Life Cycle Support in the ADA environment*, Cambridge University Press.
- D. Mille (2005). *Modèles et outils logiciels pour l'annotation sémantique de documents pédagogiques*. **Doctorat**, Université Joseph Fourier, Grenoble (France).
- n°65 du 17 mars 2004 Journal Officiel JO (2004). *Arrêté du 5 mars 2004 portant sur l'homologation des recommandations de bonnes pratiques relatives à l'accès aux informations concernant la santé d'une personne, et notamment l'accompagnement de cet accès NOR:SANP0420786A*. <http://www.admi.net/jo/20040317/SANP0420786A.html>.
- n°198 du 26 août 2005 Journal Officiel JO (2005). "Décision du 18 juillet 2005 de l'UNCAM relative à la liste des actes et prestations pris en charge ou remboursés par l'AM". 13542.
- D. M. Nichols, D. Pemberton, S. Dalhoumi, O. Larouk, C. Belisle & M. B. Twidale (2000). *DEBORA: developing an interface to support collaboration in a digital library*. ECDL 2000 Fourth European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries 2000, Lisbon (Portugal), Springer. 239-248. <http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/projects/ariadne/docs/ecdl2000.html>.
- J. Nielsen & R. Molich (1990). *Heuristic evaluation of user interfaces*. CHI'90. 249-256.
- I. Nonaka & H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-creating Company*. New York (USA), Oxford University Press.
- D. A. Norman (1986). "Cognitive Engineering". *User centred system design: new perspectives on human computer interaction*, D.A. Norman, S.W. Draper (Eds.), Erlbaum, Hillsdale, NJ. 31-61.
- E. Nygren & P. Henriksson (1992). "Reading the medical record I: Analysis of physician's ways of reading the medical record". *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, **39**: 1-12.
- K. O'Hara & A. Sellen (1997). *A comparison of reading paper and on-line documents*. CHI'97 Conference on Human Factors in Computing Systems, Atlanta (USA), ACM Press.
- J. Oakhill & A. Garnham (1988). *Becoming a Skilled Reader*, Oxford: Blackwell.
- H. v. Oostendorp (1996). "Studying and Annotating Electronic Text". *Hypertext and Cognition*, Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Rouet, J.F., Levonen, J.J., Dillon, A., Spiro, A. (Eds.). 137-147.
- J. v. Ossenbruggen, J. Geurts & F. Cornelissen (2001). *Towards second and third generation Web-based multimedia*. Tenth International World Wide Web Conference, Hong Kong (Chine). May 2001. <http://www10.org/cdrom/papers/423/>.
- M. Ouziri, C. Verdier & A. Flory (2002). *Utilisation des TopicMaps pour l'interrogation et la visualisation du dossier médical distribué*, In. Document Virtuel Personnalisable DVP2002, Brest- France. July 10-11.
- I. A. Ovsianikov, M. A. Arbib & T. H. McNeill (1999). "Annotation technology". *International Journal of Human-Computer Studies*, **50**: 329-362.

- U. Pankoke-Rabatz, W. Prinz & L. Schâfer (2004). " Stories about Asynchronous Awareness". *Cooperative Systems Design - Scenario-Based Design of Collaborative Systems*, F. Darses, R. Dieng, C. Simone, M. Zacklad (Eds.), IOS Press. 23-38.
- G. I. Paterson, S. S. R. Abidi & S. D. Soroka (2005). *HealthInfoCDA: Case Composition Using Electronic Health Record Data Sources*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- M. Pearrow (2000). *Web Site Utilisability Handbook*, Charles River Media Inc.
- R. T. Pédaque (2003). "Form, Sign and Medium, As Reformulated for Electronic Documents". http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/05/94/index_fr.html.
- R. T. Pédaque (2006). Interactions Document Organisation: Document enaction. *La redocumentarisation du monde*, Cépaduès.
- S. Pelayo, N. Leroy, S. Guerlinger, Patrice Degoulet, J.-J. Meaux & M.-C. Beuscart-Zephir (2005). *Cognitive Analysis of Physicians' Medication Ordering Activity*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- L. P. W. Peute & M. M. W. Jaspers (2005). *Usability Evaluation of a Laboratory Order Entry System: Cognitive Walkthrough and Think Aloud Combined*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- D. F. Polónia, C. Costa & J. L. Oliveira (2005). *Architecture Evaluation for the Implementation of a Regional Integrated Electronic Health Record*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- P. G. Polson, C. H. Lewis, J. Rieman & C. Wharton (1992). "Cognitive Walkthroughs: a method for theory-based evaluation of use interfaces". *International Journal of Man-Machine Studies*, **36**: 741-773.
- G. Potamias, L. Koumakis, G. Charissis, V. Moustakis, M. Tsiknakis & S. Orphanoudakis (2003). *Supporting Population Centred Medical Decision Making: Design Recommendations and Preliminary Assessment*. HCI Human Computer Interaction, Society, I. D. i. t. i., Constantine Stephanidis. 795-799. 22-27 June.
- S. M. Powsner & E. Tufte (1997). "Summarizing clinical psychiatric data". *Psychiatry Service*, **48**(11): 1458-1461.
- W. Pratt, M. C. Reddy, D. W. McDonald, P. Tarczy-Hornoch & J. H. Gennaria (2004). "Incorporating ideas from computer-supported cooperative work ". *Journal of Biomedical Informatics*: 128-137.
- M. Price, B. Schilit & G. Golovchinsky (1998). *Xlibris: the active reading machine*. CHI98 Conference on Human Factors in Computing Systems, Los Angeles (USA), Press, A.
- M. Prilla & C. Ritterskamp (2006). *Collaboration Support by Co-Ownership of Documents*. COOP'2006 Cooperative Systems Design, Carry-le-Rouet (France), IOS Press, Patrina Hassanaly, Thomas Herrmann, Gabriele Kunau et Manuel Zacklad. 255-269.
- A. Rabarijaona, R. Dieng, O. Corby & R. Ouaddari (2000). "Building a Xml-based Corporate Memory". *IEEE Intelligent Systems Special Issue on Knowledge Management and Internet*: 56-64.
- P. L. P. Rau, S. H. Chen & Y. T. Chin (2004). "Developing web annotation tools for learners and instructors". *Interacting with Computers*, **16**(2): 163-181.
- M. Reddy, P. Dourish & W. Pratt (2001). *Coordinating Heterogeneous Work: Information and Representation in Medical Care*. European Conference on Computer Supported CooperativeWork (ECSCW'01), Bonn (Allemagne). 239-58.
- J.-M. Renard, R. Beuscard, D. Delerue & J. M. Geib (2000). "Le réseau ville-hôpital: une nouvelle forme de communication entre professionnels de santé". *Informatique et Santé*, Springer-Verlag, Collection dirigée par P. Degoulet et M. Fieschi, Paris (France). **21** (L'Informatisation du Cabinet Médical du Futur, Rédacteurs: A. Venot et H. Falcoff): 275-80.

- F. L. Ricci & L. D. Serbanati (2005). *Mobidis: Toward a Patient Centric Healthcare Information System*. MIE'2005 Medical Informatics Europe, Genève (Suisse).
- R. Röhrig, M. Bensson, A. Michel-Backofen, D. Brammen, F. Brenck, K. Marquardt & G. Hempelmann (2005). *Designing a Graphical User Interface for an Intensive Care Unit Patient Data Chart*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- C. Romeyer & I. Bongiovani (2000). "Les systèmes d'information hospitaliers, vecteurs de changements organisationnels: vers l'émergence d'un système d'information traçant l'activité". *Information Systems and Organizational Change*. <http://www.aim2000.univ-montp2.fr/pdf/Romeyer.pdf>.
- M. Röscheisen, C. Mogensen & T. Winograd (1997). *Shared Web Annotations As A Platform for Third-Party Value-Added Information Providers: Architecture, Protocols, and Usage Examples*. Technical Report CSDTR/DLTR. Stanford, CA 94305, U.S.A, Computer Science Department
Stanford University. <http://dbpubs.stanford.edu:8091/diglib/pub/reports/commentor.html>.
- M. Roscheisen & T. Winograd (1995). *Generalized annotations for shared commenting, content rating, and other collaborative usages*. Workshop on www and Collaboration., Cambridge (UK).
- W. W. Royce (1970). *Managing the development of large software systems*. WESTCON, Californie (USA).
- W. Sack, F. Détienne, J. M. Burkhardt, F. Barcellini, N. Ducheneaut & D. Mahendran (2004). *A Methodological Framework for Socio-Cognitive Analyses of Collaborative Design of Open Source Software*. workshop "Distributed Collective Practice: Building new Directions for Infrastructural Studies" of the conference Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'2004), Chicago (USA). November 6-10. <http://tech-web-n2.utt.fr/cscw04/Detienne.pdf>.
- C. Safran & H. Golberg (2000). "Electronic Patient Records and the Impact of the Internet". *International Journal of Medical Informatics*, **60**: 77-83.
- C. Safran, G. Pompilio-Weitzner, K. D. Emery & L. Hampers (2005). *Collaborative Approaches to e-Health: Valuable for Users and Non-users*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- E. Saliez, Alain Brohee, O. Latignies, S. Ronneau, V. Formato & V. Devroye (2005). *Shared Patient Records Networks in Open Source*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
Sante.gouv.fr. http://www.sante.gouv.fr/assurance_maladie/actu/dmp.htm.
- D. L. Scapin (1990). *Des critères ergonomiques pour l'évaluation et la conception d'interfaces*. XXVIème Congrès de la SELF, Montréal (Canada). 3-5 octobre 1990.
- T. Schabetsberger, E. Ammenwerth, G. Göbel, G. Lechleitner, R. Penz, R. Vogl & F. Wozak (2005). *What are Functional Requirements of Future Shared Electronic Health Records?* MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- K. Schmidt (1994). "Cooperative work and its articulation: requirements for computer support". *Le Travail Humain*, **57**: 345-366.
- K. Schmidt & L. Bannon (1992). "Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work". *Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing*, **1**(1): 7-40.
- K. Schmidt & C. Simone (1996). "Compositional features for promoting awareness within and across cooperative applications". *Computer Supported Cooperative Work, the Journal of Collaborative computing*, **5**: 155-200.
- K. Schoman & D. T. Ross (1977). *Structured Analysis for requirements definition*. IEEE Trans. Software Eng. 6-15.

- G. M. Schumacher & J. G. Nash (1991). "Conceptualizing and Measuring Knowledge Change Due to Writing". *Research in the Teaching of English*, **25**: 67-96.
- B. Senach (1990). *Evaluation ergonomique des Interfaces Homme-Machine: une revue de la littérature*. Rapport de l'INRIA n°1180, INRIA.
- B. Seroussi, R. Baud, M. Moens, A. Mikheev, P. Spyns, W. Ceusters & P. Zweigenbaum (1996). *Rapport final Dome*. Delivrable MLAP-Dome 8, DIAM-SIM/AP-HP.
- B. Séroussi & J. Bouaud (2002). *Génération automatique d'un métamodèle pour l'aide à la construction d'une nouvelle base de connaissances analogue à une base de connaissances existante*. Conférence IC'2002 Ingénierie des connaissances, Rouen (France). May 28-30.
- N. Shklovsky-Kordi, B. Zingerman, N. Rivkind, S. Goldberg, S. Davis, L. Varticovski, M. Krol, A. M. Kremenetzkaia & A. Vorobiev (2005). *Computerized Case History - an Effective Tool For Management of Patients and Clinical Trials*. MIE'2005 Medical Informatics Europe 2005, Genève (Suisse). 25-31 Aout.
- C. Simone & S. Bandini (2002). "Integrating Awareness in Cooperative Applications through the Reaction Diffusion Metaphor". *Computer Supported Cooperative Work, the Journal of Collaborative computing*, **11**(3-4): 495-530.
- B. K. Smith & B. J. Reiser (1997). *What Should a Wildebeest Say? Interactive Nature Films for High School Classrooms*. ACM Multimedia'97, Seattle, WA, (USA), ACM Press. 193-201. November 1997.
- S. L. Smith & J. N. Mosier (1986). *Guidelines for designing user interface software*. EDS-TR-86-278, The MITRE Corporation. Bedford, Massachusetts (USA).
- L. Soualmia & S. Darmoni (2005). "Combining Different Standards and Different Approaches for Health Information Retrieval in a Quality-Controlled Gateway". *International Journal of Medical Informatics*, **74**(2-4): 141-50.
- T. Soubrié (2001). *Apprendre à lire grâce à l'hypertexte*.
- J. C. Spender (1996). "Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm". *Strategic Management Journal*, **17**: 45-62.
- S. L. Star (1989). "The structure of ill-defined solutions: boundary objects and heterogeneous distributed problem solving." *Distributed Artificial Intelligence*, Gasser and M. Huhns eds., Pitman, **2**.
- B. Stiegler (2000). "Annotation, navigation, édition électronique: vers une géographie des informations". *Ec/arts*, **2**.
- J. W. Streefkerk, M. P. v. Esch-Bussemaekers & M. A. Neerinx (2006). "Designing personal attentive user interfaces in the mobile public safety domain". *Computers in Human Behavior*.
- E. Subrahmanian & I. Monarch (2005). *Annotations and collaboration: One in service of the other*. International Workshop Annotation for Collaboration, Paris (France). 73-82. 24-25 Novembre 2005.
- L. A. Suchman (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*, Cambridge: Cambridge Press.
- M. Sweeney, M. Maguire & B. Shackel (1993). "Evaluating user-computer interaction: a framework". *International Journal of Man-Machine Studies*, **38**: 689-711.
- F. Therouse (2003). *De quelques aspects juridiques sur l'informatisation du dossier patient*, Project HTSC, CEPRISCA (Centre de Droit Privé et de Sciences Criminelles d'Amiens), RRA/03/TRA3/01.
http://www.laria.upicardie.fr/EQUIPES/ic/htsc_old/documents/rapport/RRA-03-TRA3-01.pdf.
- F. Thérouse & G. Fauré (2005). *Package « Annotations ». Analyse juridique*, Projet HTSC DocPatient, CEPRISCA (CEntre de droit PRivé et de Sciences Criminelles d'Amiens).

- D. Travers & S. Downs (2000). *Comparing the user acceptance of a computer system in two pediatric offices: A qualitative study*. American Medical Informatics Association Symposium 2000, Los Angeles, CA (USA). 853-7.
- T. S. Tullis (1998). "A System for Evaluating Screen Formats: Research and Applications". *Advances in Human-Computer Interactions*, H.R. Hartson, D. Dix (Eds.), Ablex Norwood, N.J., 2: 214-286.
- E. Uyttebrouck & T. D. Henau (2003). *Evaluation de Claroline 1.4*. Bruxelles (Belgique), Centre des Technologies pour l'Enseignement.
- F. J. Varela (1989). *Connaître les sciences cognitives: tendances et perspectives*. Paris, Seuil.
- S. Venkatsubramani & R. Raman (2002). *Annotation Tool for the Semantic Web*. International Workshop Real World RDF and Semantic Web Applications, Hawaii.
- R. D. Virgilio & R. Torlone (2005). *Management of Heterogeneous Profiles in Context-Aware Information Systems*. OTM Workshops. 132-141. <http://www.dis.uniroma1.it/~psmd05/papers/005.pdf>.
- J. L. Wolfe (2000). *Effects of Annotations on Student Readers and Writers*. Proceedings of the Fifth ACM Conference on Digital Libraries, New York (USA): ACM Press. 19-26.
- J. L. Wolfe (2002). "Annotation technologies: a software and research review". *Computers and Composition*: 19471-19497.
- K.-P. Yee (1999). *CritLink mediator*. <http://crit.org/critlink.html>.
- M. Zacklad (2003). *Du web cognitivement sémantique au Web socio sémantique*. Journée "Web sémantique et SHS". 7 Mai 2003. <http://www.lalic.paris4.sorbonne.fr/stic/as5.html>.
- M. Zacklad (2004). *Documents for Action (DofA): infrastructures for Distributed Collective Practices*. workshop "Distributed Collective Practice: Building new Directions for Infrastructural Studies", Workshop of the conference CSCW 2004 Computer-Supported Cooperative Work, Chicago (USA). 6-10 November.
- M. Zacklad & X. Barbaud (2004). *Vers une application du Web Socio Sémantique pour la réalisation d'un système d'information destiné aux réseaux de santé*. Second séminaire francophone du Web Sémantique Médical, Rouen. 9 Mars 2004.
- M. Zacklad (2006). "Documentarisation processes in Documents for Action (DofA): the status of annotations and associated cooperation technologies". *Computer Supported Cooperative Work*, 15: 2-3 / June, 2006, 205-228.
- J. Ziegler (1999). *Standards for Multimedia User Interfaces - Opportunities and Issues*. HCI'99 8th Human-Computer Interaction International Conference, Munich (Allemagne), Lawrence Erlbaum Associates, L. U., H.J. Bullinger, J. Ziegler (Eds.). 858-862. 22-26 Aout.
- C. Zuinghedau (1999). "Mutualisation des données médicales des patients". *Informatique et Santé, L'Informatisation du Cabinet Médical du Futur*, Collection dirigée par P. Degoulet et M. Fieschi, Rédacteurs: A. Venot et H. Falcoff, Paris, Springer-Verlag France.11. <http://www.cybermed.jussieu.fr/Broussais/InforMed/InforSante/Volume11/11-11.pdf>.

Nos articles

Conférences internationales avec comité de lecture et publication des actes

- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2006). *Annotations: A Functionality to support Cooperation, Coordination and Awareness in the Electronic Medical Record*. COOP'2006 Cooperative Systems Design, Parina Hassanaly, Thomas Herrmann, Gabriele Kunau et Manuel Zacklad, 9-12 Mai 2006, Carry-le-Rouet (France), 39-54.
- N. Bricon-Souf, S. Bringay, F. Anceaux, S. Hamek, N. Degardin, C. Barry & J. Charlet (2006). *A study of the communication notes for two asynchronous collaborative activities*. MIE 2006 Medical Informatics Europe, Maastricht (Belgique).
- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2006). *Annotations for the collaboration of the health professionals*. A paraître dans l'AMIA'2006 American Medical Informatic Association, 11-15 Novembre 2006, Washington (USA)
- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet, G. Krim (2005). *Annotations for sharing and managing knowledge in the Electronic Health Record*. Papier court et Poster MIE 2005 Medical Informatics Europe (**Prix du poster**), 28 Août – 01 Septembre 2005, Genève (Suisse)

Workshops internationaux avec comité de lecture

- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2005). *Annotations for sharing and managing knowledge in the Electronic Health Record*. International Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories, 30 Juillet-5 Août 2005, Edinburgh, (Ecosse), 11-23.
- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2005). *A specific tool of Annotations for the Electronic Health Record*. International workshop on Annotations for collaboration, 24-25 Novembre 2005, Paris (France), 21-26.
- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *Annotations: A new type of document in the Electronic Health Record*. DOCAM "Document Academy", 22-24 Octobre 2004, San Francisco (USA). <http://thedocumentacademy.hum.uit.no/events/docam/04/program.html>
- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *A The Health Record: Kernel of a Medical Memory*. Workshop "Knowledge Management and Organizational Memories" associé à l'ECAI 2004 "European Conference on Artificial Intelligence", 22-17 Août 2004, Valencia (Espagne), 18-32.

Revues nationales

- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *Les documents et les annotations dans le dossier patient hospitalier*. Numéro Spécial de la revue I3 "Information, Interaction, Intelligence". Vol. 4, Num. 1, 191-211.

Chapitre de livre

- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2006). *Un modèle pour les annotations du dossier patient informatisé*. A paraître dans le livre annotation pour la collaboration, Hermes

Conférences nationales avec comité de lecture et publication des actes

- S. Bringay, C. Barry, J. Charlet, G. Krim (2005). *Une fonctionnalité d'annotation pour le dossier patient informatisé*. JFIM'2005 Journées Françaises d'Informatique Médicale, 12-13 Mai 2005, Lille (France). <http://www.univ-lille2.fr/jfim2005/papiers/06-Bringay-jfim2005.pdf>

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2005). *Les annotations pour gérer les connaissances du dossier patient*. IC'2005 Journées Françaises d'Ingénierie des Connaissances. 30 Mai – 3 Juin 2005, Nice (France), 73-84.

Workshops nationaux avec comité de lecture et publication des actes en ligne

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *Annotations dans le cadre du Dossier Patient Hospitalier*. Actes en ligne de WSM 2004 Journée du Web Sémantique Médical. 9 Mars 2004, Rouen (France). <http://www.chu-rouen.fr/1@stics/wsm2004/>

Rapports

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *Informatisation des formulaires dans le dossier patient*. Rapport interne 2004-04, Projet DocPatient, LaRIA.

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2004). *Intérêts des annotations dans les documents numériques du dossier patient informatisé*. Rapport interne 2004-01, Projet DocPatient, LaRIA.

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2003). *Documents Numériques Médicaux*. Rapport de veille, Projet DocPatient, LaRIA, RV/03/TV3/02, 20 Juin 2003 http://www.laria.u-picardie.fr/EQUIPES/ic/htsc_old/documents/rapport/RV-03-TV2-01.pdf

S. Bringay, C. Barry, J. Charlet (2003). *Annotations*. Rapport de veille, Projet DocPatient, LaRIA, RV/03/TV3/02, 26 Novembre, 2003. http://www.laria.u-picardie.fr/EQUIPES/ic/htsc_old/documents/rapport/RV-03-TV2-02.pdf