Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Contribution à la réalisation d'un logiciel d'aide à l'élaboration de cahiers des charges

Braye, Lucie

Award date:
2001

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 02. May. 2026

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX
INSTITUT D'INFORMATIQUE
NAMUR
(Belgique)

Contribution à la réalisation d'un logiciel d'aide à l'élaboration de cahiers des charges

Lucie BRAYE

Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de Maître en Informatique.

Année académique 2000-2001

Résumé

Les cahiers des charges sont les documents de base d'un projet de développement de logiciel. C'est pourquoi, il est capital de les rédiger correctement. Malheureusement, les PME manquent souvent de moyens financiers pour mener cette tâche comme il se doit. Un logiciel d'aide à l'élaboration de cahiers des charges pourraient diminuer le temps de rédaction et donc le coût du cahier des charges.

Ce mémoire s'attache à définir un logiciel d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. Il analyse les caractéristiques d'un cahier des charges de qualité. Il compare ensuite différents logiciels existants d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. Sur base de ces analyses, le mémoire propose une description de logiciel d'aide à l'élaboration de cahiers des charges.

Abstract

The Software Requirements Specifications (SRS) are the basis documents of software development projects. That's why it's capital to write them correctly. Unfortunately, the small businesses don't have most often enough money to do it. A SRS writing help software could reduce the writing time and then the cost of the SRS.

This thesis deals with a definition of this kind of software. At first, it analyses the characteristics of a good SRS. A comparison of many existing software products is presented. Based on this two analyses, the thesis suggests a description of a SRS writing help software.

Qu'il me soit permis d'exprimer toute ma gratitude à M. le Professeur N. Habra qui m'a prodigué ses encouragements et accordé sa confiance.

Je voudrais également remercier Cécile Cavalade et Yves Collet pour l'accueil qu'ils m'ont réservé au sein de l'équipe CASSIS ainsi que pour leur collaboration et leur dévouement tant pendant le stage qu'après celui-ci.

Un tout grand merci à Audrey qui m'a été de grand conseil quant au « formatage » du document.

Mes remerciements s'adressent enfin à Olivier dont les encouragements et la patience m'ont permis de persévérer dans la réalisation de ce travail.

Table des matières

1 INTRODUCTION 1

1.1. OBJECTIF DU MEMOIRE 1
1.2. PROJET CASSIS 2
1.2.1. Objectifs du projet 2
1.2.2. Méthode CASSIS 2
1.2.3. Délivrables du projet 3
1.2.4. Objet de notre contribution dans le projet 3
1.3. PLAN DU MEMOIRE 4

2 DEFINITION, CONTENU ET QUALITE D'UN CAHIER DES CHARGES 5

2.1. DEFINITION D'UN CAHIER DES CHARGES 5
2.1.1. Définition du cahier des charges proposée dans le standard 830-1998 de l'IEEE 5
2.1.2. Définition du cahier des charges proposée dans les normes NF 50-150 et 151 de l'AFNOR 6
2.1.3. Définition du cahier des charges proposée dans la norme 4.4.4 de l'ISO 9001 7
2.1.4. Définition du cahier des charges proposée par Alan M. Davis 8
2.1.5. Proposition d'une définition de cahier des charges 10
2.2. CONTENU D'UN CAHIER DES CHARGES 11
2.2.1. Procédure d'analyse 11
2.2.2. Résultats de l'analyse 11
2.2.3. Proposition d'un modèle de cahier des charges et d'un modèle d'appel d'offres 14
2.3. QUALITE D'UN CAHIER DES CHARGES 18
2.3.1. Correct 19
2.3.2. Non-ambigu 19
2.3.3. Complet 20
2.3.4. Cohérent 21
2.3.5. Classifié par importance et/ou par stabilité 22
2.3.6. Vérifiable 23
2.3.7. Modifiable 23
2.3.8. Traçable 24

3 OUTILS D'AIDE A L'ELABORATION DE CAHIERS DES CHARGES 27

3.1. OUTILS EXISTANTS 27
3.1.1. Kaos/Grail 28
3.1.2. CdCF (Cahier des Charges Fonctionnel) 30
3.1.3. APTE FONC 33
3.1.4. PAP PSS 38
3.2. FONCTIONNALITES SOUHAITEES D'UN OUTIL D'AIDE A L'ELABORATION DE CAHIERS DES CHARGES . 40

4 DESCRIPTION DU LOGICIEL OPAL 43

4.1. DEMARCHE D'ANALYSE 43
4.2. CONTEXTE D'UTILISATION DU LOGICIEL 44
4.3. OBJECTIFS DU LOGICIEL 44
4.4. FONCTIONNALITES DU LOGICIEL 47
4.4.1. Fonctionnalités spécifiques à l'élément rédactionnel 48
4.4.2. Fonctionnalités spécifiques à l'élément analytique 53
4.4.3. Fonctionnalités non spécifiques à un élément 59
4.5. GESTION DES FLUX DE DONNEES DE LA BASE DE CAPITALISATION DU RESEAU 60
4.5.1. Première solution : le système de contrats 60
4.5.2. Autre solution : le système à points 61
4.5.3. Comparaison des solutions 62
4.5.4. Choix d'une solution 63

5 STRUCTURE DES DONNEES D'UN PROJET 65

5.1. DEFINITION DE TYPE D'ELEMENT REDACTIONNEL 65
5.2. PROPOSITION D'UN SCHEMA DE DONNEES D'UN ELEMENT ANALYTIQUE 71

6 SPECIFICATION DU LOGICIEL OPAL 73

6.1. PREAMBULES AUX CAS D'UTILISATION 73
6.2. REPRESENTATION DES CAS D'UTILISATION DU LOGICIEL OPAL 74
6.3. DESCRIPTION DES CAS D'UTILISATION DU LOGICIEL OPAL 76

7 CONCLUSION 95

BIBLIOGRAPHIE 97

ANNEXES 99

1
Introduction

Dans un projet informatique, le cahier des charges s'avère être un document capital. En effet, celui-ci joue, d'une part, le rôle de contrat entre le client et le fournisseur du produit ; d'autre part, il est la base documentaire de tous les participants au projet.

De plus, une analyse révèle que le coût de réparation d'une erreur augmente de manière exponentielle avec l'avancement du projet. Si une erreur est corrigée durant la phase de spécification, elle sera en moyenne 200 fois moins coûteuse que si l'opération devait se réaliser en phase de maintenance [DAV93].

Ces deux constatations nous mènent à nous poser certaines questions sur la manière dont un cahier des charges devrait être rédigé afin de parer aux erreurs, aux oublis et aux ambiguïtés.

Enfin, les entreprises –particulièrement les PME- allouent souvent peu de moyens pour la réalisation d'un cahier des charges de sorte que le temps devient un facteur clé du processus. Les rédacteurs de cahiers des charges sont donc confrontés au défi de produire un document de qualité en un temps réduit. C'est pourquoi nous voyons apparaître sur le marché divers logiciels permettant la facilitation d'une telle tâche.

1.1. Objectif du mémoire

L'objectif du présent mémoire est de présenter une analyse complète menant à la spécification d'un outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. D'une part, il vise à analyser tous les aspects d'un cahier des charges. D'autre part, sur base d'une analyse des logiciels existants en matière de rédaction de cahiers des charges, un nouveau logiciel d'aide à l'élaboration de cahier des charges sera décrit et spécifié.

1.2. Projet CASSIS

CASSIS (CApitalisation et Support pour l'élaboration de Stratégies InformatiqueS) est le nom du projet dans le cadre duquel s'est déroulée l'étude qui suit. La présentation du projet consistera tout d'abord à énoncer les différents objectifs de CASSIS. La méthode CASSIS, objet central du projet, sera ensuite succinctement présentée. De même, les délivrables du projet seront décrits. Enfin, notre contribution au projet CASSIS sera mise en évidence dans le dernier paragraphe.

1.2.1. Objectifs du projet

Le projet CASSIS a pour objectif d'outiller et d'enrichir la méthode CASSIS. La méthode CASSIS a été conçue initialement par l'entreprise J-Way (J-Way est une start-up dont l'activité principale est de créer des outils informatiques perfectionnés et de les distribuer dans des secteurs de pointe). La méthode a ensuite été expérimentée par des personnes du Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP). C'est pourquoi le projet sera réalisé en partenariat entre les deux organisations. A travers ce projet, le CRP veut améliorer les services d'accompagnement et de conseils spécifiques aux PME. Le projet vise également à favoriser l'utilisation de la méthode et de l'outil par des consultants indépendants. Le nombre croissant d'adhérents à la méthode permettra de créer un réseau afin d'y partager les bonnes pratiques.

1.2.2. Méthode CASSIS

La méthode CASSIS a pour but de définir une stratégie informatique pour une entreprise particulière et de supporter sa mise en oeuvre. La méthode décrit précisément toutes les étapes de réflexion à mener avec les différents groupes de travail de l'entreprise concernée, ainsi que ce qui doit être réalisé par le consultant seul.

Les premières étapes de la méthode définissent les besoins informatiques et organisationnels de l'entreprise en identifiant tout d'abord les objectifs les plus généraux pour affiner ceux-ci au cours des réunions successives et obtenir enfin, les besoins élémentaires. Il s'agit ensuite de définir une stratégie d'évolution du système d'information de l'entreprise. Enfin, la stratégie a de fortes chances de déboucher sur l'acquisition d'un nouveau système informatique ; ce qui implique la rédaction d'un cahier de charges précisant les exigences auxquelles le système sera tenu de répondre.

1.2.3. Délivrables du projet

Méthode

La méthode CASSIS sera améliorée grâce à l'expérience des consultants l'ayant expérimentée. Elle fera l'objet d'un guide méthodologique CASSIS et d'un site web de présentation d'expériences de l'application de la méthode. Le projet doit également définir des modèles de documents utilisés dans la méthode.

Outils

L'outil « e-nergy » supportera la phase d'audit et de définition de stratégie de la méthode CASSIS. Se voulant très souple, la méthode permet une paramétrisation de tout le vocabulaire, afin de favoriser l'adaptation aux différents contextes d'étude. L'outil suit donc cette volonté et innove en offrant la possibilité de paramétrer chaque mot-clé de la méthode (paramétrage d'interface), le contenu de chaque menu déroulant (paramétrage d'application) et le contenu de leur document (paramétrage d'édition).

La spécification d'un outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges est également prévue. Cet outil devra permettre de rédiger un cahier des charges quelque soit la méthode et l'outil utilisés au préalable. La spécification inclura également la méthode de sélection des fournisseurs instaurée par J-Way.

Diffusion et capitalisation

La méthode CASSIS devra faire l'objet d'une action de diffusion. La spécification d'un outil de capitalisation des connaissances sera délivrée. Cet outil permettra d'apporter une plus-value à la méthode en proposant toute une série de données qui pourront être réutilisées dans les études ultérieures.

1.2.4. Objet de notre contribution dans le projet

Une première contribution est le développement d'une partie de l'outil « e-nergy ». Cette réalisation a nécessité l'utilisation du logiciel « Component Software-RCS » afin de travailler en fichiers partagés avec l'ingénieur informaticien du CRP. L'implémentation de la fonction de « paramétrage d'application » constitue notre apport au développement de l'outil. Cette fonction permet aux utilisateurs de modifier les choix que l'application propose dans les menus déroulants, chaque modification devant être répercutée dans la base de données.

Notre seconde contribution au projet CASSIS est le délivrable de spécification d'un outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. L'outil OPAL (Outillage du Processus d'Acquisition de Logiciel) fait l'objet d'une partie du présent mémoire.

1.3. Plan du mémoire

Dans le chapitre 2, le mémoire s'attache à identifier le concept de cahier des charges le plus précisément possible. Une définition est élaborée sur base d'une analyse de définitions issues de divers normes et auteur. Le contenu d'un cahier des charges est ensuite examiné. Enfin, ce chapitre présente encore les critères de qualité qu'il est utile de respecter pour la rédaction d'un cahier des charges.

Dans le chapitre 3, divers outils existants d'aide à l'élaboration de cahiers des charges seront présentés. Chaque outil sera exposé sous différents aspects : la méthode supportée par celui-ci, son profil utilisateur, les normes et références qu'il permet de respecter, les logiciels associés ainsi que l'évolution de l'outil.

Le mémoire expose ensuite les différents aspects de l'outil OPAL. Une description contextuelle et fonctionnelle de l'outil est développée dans le chapitre 4. Le chapitre 5 propose une structure de données pour les différentes parties du logiciel. Enfin, le chapitre 6 donne une spécification complète de l'outil en décrivant les différents cas d'utilisation.

Enfin, nous conclurons le mémoire en lui portant un regard objectif et en examinant les évolutions qu'il serait utile de lui apporter.

2
Définition, contenu et qualité d'un cahier des charges

Ce chapitre a pour but d'introduire et de définir les notions fondamentales nécessaires à l'étude de cahiers des charges. Notre analyse se focalise sur les cahiers des charges réalisés en vue d'acquérir un logiciel. Toutefois, pour simplifier le vocabulaire, nous parlerons de cahiers des charges.

Pour commencer, ce chapitre s'attachera à donner une définition claire et précise de ce qu'est un cahier des charges (Section 2.1.). Nous étudierons ensuite son contenu (Section 2.2.) et enfin, nous exposerons les critères de qualité qu'il lui serait utile d'adopter (Section 2.3.).

2.1. Définition d'un cahier des charges

Nous allons analyser différentes définitions du cahier des charges afin de les comparer et de tirer partie de chacune d'elles. Premièrement, nous étudierons la définition proposée par l'IEEE (Paragraphe 2.1.1.). Ensuite, nous analyserons la définition de l'AFNOR (Paragraphe 2.1.2.). Nous verrons également la norme ISO concernant le cahier des charges (Paragraphe 2.1.3.). Nous nous pencherons ensuite sur une définition plus commune qui sera enrichie par Alan M. Davis (Paragraphe 2.1.4.). Enfin, nous comparerons ces définitions afin de construire notre propre définition (Paragraphe 2.1.5.).

2.1.1. Définition du cahier des charges proposée dans le standard 830-1998 de l'IEEE

L'IEEE définit comme suit le document « *Software Requirements Specifications* » que nous traduirons par « cahier des charges » :

« Un cahier des charges est la spécification d'un produit logiciel, d'un programme ou d'un ensemble de programmes qui exécute certaines fonctions dans un environnement spécifique. » [IEE98]

Nous pouvons distinguer quatre concepts centraux dans cette définition qui sont la *spécification*, le *produit*, les *fonctions* et l'*environnement*. Ils sont articulés de sorte que la description des fonctions et de l'environnement se fait à travers la spécification du produit. La spécification étant une description formelle.

2.1.2. Définition du cahier des charges proposée dans les normes NF 50-150 et 151 de l'AFNOR

Les normes NF X 50-150 et 151 de l'AFNOR [AFN94] ne parlent pas de « cahier des charges » mais de « *cahier des charges fonctionnel* ». En effet, si la qualité de la solution se mesure par son adéquation au besoin, plus le cahier des charges traduit l'expression fonctionnelle du besoin, plus il aura de chance de rencontrer une solution satisfaisante. Il est à noter que la définition ne se limite pas au domaine logiciel mais que l'AFNOR se préoccupe également d'autres domaines très différents. Voici la définition des normes NF 50-150 et 151 du « cahier des charges fonctionnel » :

« Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en termes de fonctions de service et de contraintes. Pour chacune d'elles sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ses niveaux doit être assorti d'une flexibilité. »

Pour rendre tout le sens à cette définition, nous nous devons d'expliquer les termes suivants : fonctions de service, critères d'appréciation, niveau de critère, flexibilité.

Les *fonctions de service* sont les fonctions qui correspondent aux besoins de l'utilisateur. L'ensemble des fonctions de service doit garantir la satisfaction complète des besoins de l'utilisateur. Par opposition, nous parlerons de *fonctions techniques* lorsque il s'agira de fonctions perçues uniquement par les concepteurs du logiciel. Ces dernières sont destinées à mettre en œuvre les fonctions de service.

Les *critères d'appréciation* d'une fonction de service sont les critères qui vont permettre d'évaluer l'adéquation de la solution technique au besoin. Ces critères peuvent porter sur divers domaines : utilisation de la fonction, maintenance, coût, ...

Le *niveau d'un critère* est la valeur que le critère d'appréciation doit atteindre pour donner satisfaction au besoin de l'utilisateur. Cela implique que chaque critère d'appréciation doit être évaluable quantitativement sur une échelle définie. Notons que le niveau de critère a une

double interprétation : il peut soit être considéré comme un objectif de performance à atteindre, soit comme le niveau de référence pour évaluer une solution.

La *flexibilité* associée à un niveau de critère est définie d'une part par une valeur indiquant la négociabilité du critère et d'autre part par sa limite d'acceptation. d'après l'AFNOR, la valeur de flexibilité peut varier de 0 à 3 : du niveau impératif au niveau très négociable. La *limite d'acceptation* est le niveau de critère au delà (ou en deçà) duquel on juge le besoin insatisfait.

Appliquons ce système à un exemple. Une bibliothèque veut s'informatiser. Elle voudrait connaître l'adresse de tous les lecteurs d'une certaine tranche d'âge afin de leur envoyer une publicité ciblée. La *fonction de service* est donc claire : connaître l'adresse des lecteurs dont l'âge est compris entre X et Y. Un des *critères d'appréciation* qu'on pourrait appliquer à cette fonction est la rapidité d'exécution, un autre aurait pu être la lisibilité des adresses... Pour la rapidité, le *niveau du critère* peut varier de 0 seconde à 10 minutes s'il n'y a pas urgence. Nous fixons à 2 minutes le délai maximum de réponse du système mais nous ne sommes pas à une minute près, nous acceptons donc une négociation éventuelle du niveau avec le fournisseur ce qui nous donne une *flexibilité* de degré 2 (négociable).

Cette définition se base sur le besoin et sa satisfaction. Elle met en exergue l'importance de prévoir le mode d'évaluation de l'adéquation de la solution par rapport au cahier des charges. L'intérêt de cette vision est que les exigences se basent sur les finalités du produit sans imaginer les solutions techniques qui pourront les satisfaire. De cette manière, on conserve toutes les chances de trouver la solution la plus adéquate et de favoriser une solution innovante.

2.1.3. Définition du cahier des charges proposée dans la norme 4.4.4 de l'ISO 9001

La norme 4.4.4 de l'ISO [ISO97] traite des « données d'entrée de la conception ». Nous assimilerons ce concept au cahier des charges.

« Les exigences concernant le produit relatives aux données d'entrée de la conception et comprenant les exigences légales et réglementaires applicables doivent être identifiées et consignées par écrit ; et leur sélection doit être revue par le fournisseur quant à leur adéquation. Il faut apporter une solution aux exigences incomplètes, ambiguës ou incompatibles avec ceux qui les ont imposées.

Les données d'entrée de la conception doivent prendre en compte les résultats de toutes les activités de revue de contrat. »

Expliquons les concepts de la norme :

La norme définit le cahier des charges comme étant un *document écrit* reprenant toutes les exigences concernant le produit, y compris les contraintes légales. Ce document doit faire l'objet d'un *dialogue entre le client et le fournisseur* de sorte que toute décision non stipulée dans le document sera sujet à discussion entre les deux parties. La norme spécifie également que chaque modification ou précision des exigences sera répercutée dans le cahier des charges.

2.1.4. Définition du cahier des charges proposée par Alan M. Davis

Nous allons maintenant nous intéresser à une définition plus connue :

« Un cahier des charges est un document qui contient une description complète de **ce que** *le logiciel devrait faire sans décrire* **comment** *il doit le faire. »*

Cette définition est admise par la plupart des analystes. Cependant, Alan M. Davis, dans [DAV93], émet un doute quant à sa fiabilité. En effet, la définition recèle le dilemme du « quoi versus comment ». Ce dilemme réside dans le fait que le « comment » d'une personne correspond toujours au « quoi » d'une autre personne. Prenons un exemple :

Le niveau du « quoi » de notre cahier des charges pourrait être le besoin de l'utilisateur. Par exemple, celui-ci veut gérer sa bibliothèque. Nous pouvons écrire dans le cahier des charges qu'il désire savoir si un livre est en rayon sans décrire comment le système fera pour lui fournir cette information (ceci ne doit pas faire partie de notre cahier des charges).

D'autre part, nous pouvons décrire les systèmes qui pourront satisfaire le besoin de l'utilisateur sans décrire comment chaque système pourra être réalisé. Dans l'exemple du livre en rayon, on pourrait décrire les interfaces possibles (code-barre avec une lumière rouge ou verte, commande au clavier, ...). Le niveau suivant serait donc de définir précisément le comportement de chaque système. (par exemple, comment fonctionne le système de code-barre). Cependant, ceci relève du « comment » et ne fait pas donc partie du cahier des charges.

D'autre part, nous pouvons décrire le comportement externe de chaque système qui deviendrait le « quoi » du cahier des charges, sans décrire le comportement interne de chaque système. Il s'agirait par exemple de décrire à quelles conditions la lumière rouge s'allumerait. Les indications sur les composants architecturaux du logiciel relèvent du « comment » et ne doivent donc pas figurer dans ce cahier des charges.

Pour continuer, nous devrions maintenant décrire les composants architecturaux sans décrire leur fonctionnement interne... Cette cascade peut perdurer indéfiniment. C'est pourquoi, nous devons préciser le niveau de détail de manière plus objective que le « quoi » et

le « comment ». Alan M. Davis propose de ne prendre en compte dans le cahier des charges que les trois premiers niveaux décrits dans l'exemple. Il enrichit la définition comme suit :

« Un cahier des charges est un document contenant une description complète du comportement externe d'un produit »

Cette définition est sans doute plus précise que la première. Toutefois, il faut savoir que, comme le souligne Alan M. Davis, le niveau de détail d'un cahier des charges dépend d'une part du contexte du projet, d'autre part, de la personne qui rédige le document.

Cette remarque sur le niveau de détail d'un cahier des charges nous amène à proposer un schéma modélisant l'influence de deux facteurs sur le niveau de détail d'un cahier des charges : la contrainte due au contexte et la minutie du rédacteur (Figure 2.1.). Expliquons les deux axes :

- Plus la personne qui rédige est méticuleuse et a envie de maîtriser le projet, plus elle insèrera des détails dans ses descriptions.

- Plus le contexte du projet sera contraint, plus le niveau de détail du cahier des charges sera important. Le contexte comprend divers aspects tels que la nature du produit attendu (plus elle sera « sur mesure », plus le document sera détaillé), l'interaction avec d'autres projets (plus l'interaction est importante, plus la description devra être détaillée), ...

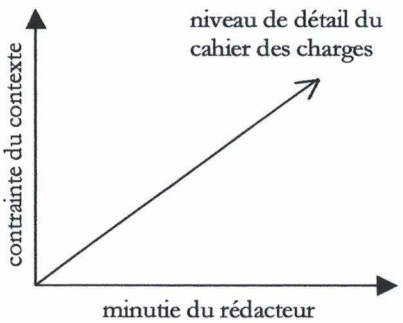


Figure 2.1. Variation du niveau de détail d'un cahier des charges

2.1.5. Proposition d'une définition de cahier des charges

Comparons les définitions proposées dans les paragraphes précédents et voyons ce que nous pouvons retenir de chacune d'elles.

Une première divergence apparaît à la confrontation de la définition de l'IEEE avec celle de l'AFNOR. En effet, l'AFNOR centre sa définition sur le *besoin* tandis que l'IEEE centre sa définition sur le *produit*. Mais si nous nous tournons vers la définition d'Alan M. Davis, nous pouvons trouver un consensus qui serait de définir le *comportement externe du produit*. En adoptant ce concept, nous décrivons le comportement du produit c'est-à-dire ses fonctionnalités en laissant la porte ouverte à toute solution technique. Nous mettrons toutefois une nuance dans notre définition, nous parlerons du *comportement externe attendu du produit logiciel*.

Par ailleurs, nous pouvons prendre en compte l'aspect de l'*environnement spécifique* suggéré par la définition de l'IEEE. En effet, les contraintes dues à l'environnement sont essentielles et doivent impérativement être intégrées dans le processus de spécification.

En outre, la définition de l'AFNOR est sans doute trop restrictive quant à la démarche de qualité à suivre. Nous pouvons néanmoins en retenir l'idée principale qui est de *préciser nos exigences afin de les rendre adéquates au besoin*.

Enfin, nous retiendrons l'aspect du *dialogue entre le client et le fournisseur* que l'ISO préconise. Il nous semble en effet essentiel que les deux parties coopèrent pour assurer la réussite du projet.

Il convient maintenant de construire notre définition du cahier des charges avec les éléments retenus :

« Un cahier des charges est un document décrivant –complètement et adéquatement au besoin- le comportement externe attendu d'un produit logiciel dans un environnement spécifique. Ce document est l'objet du dialogue entre le client et le fournisseur. »

La mise à jour régulière du document est également capitale mais notre définition fige le cahier des charges dans le temps, ce qui implique qu'il soit toujours fidèle à notre définition et donc à jour.

2.2. Contenu d'un cahier des charges

La proposition de définition ne nous dit cependant pas quels thèmes aborder dans un cahier des charges pour l'acquisition d'un logiciel. C'est la question à laquelle nous allons tenter de répondre maintenant. Pour ce faire, nous allons tout d'abord définir la procédure que nous suivrons pour réaliser un modèle de cahier des charges (Paragraphe 2.2.1). Nous exposerons ensuite les résultats de notre analyse (Paragraphe 2.2.2). Enfin, nous proposerons un modèle de cahier des charges (Paragraphe 2.2.3).

2.2.1. Procédure d'analyse

Nous allons tout d'abord analyser de manière pragmatique le contenu de plusieurs cahiers des charges. Nous découperons ceux-ci en rubriques élémentaires (c'est-à-dire dont le contenu ne pourra plus être divisé). Par confrontation des rubriques, nous construirons un modèle de cahier des charges tout en éliminant les redondances et en cherchant une structure cohérente.

Ensuite, nous apprécierons la complétude de notre modèle par rapport aux structures préconisées par les normes AFNOR NF X 50-150 et 151 et par le standard 830-1998 de l'IEEE.

Enfin, nous interrogerons les rédacteurs des cahiers des charges analysés pour comprendre les choix en matière de forme et de contenu pris lors de la rédaction. Nous en dégagerons une série de règles permettant de savoir quelle rubrique est pertinente dans quel contexte de réalisation. Ces règles seront appelées « règles constitutionnelles ».

2.2.2. Résultats de l'analyse

Les résultats de notre découpe en rubriques élémentaires, nous a amené à définir en fonction de leur contenu quatre grandes sections dans notre modèle de cahier des charges :

- *Présentation de l'entreprise* : c'est la présentation de l'organisme utilisateur du produit, des différents processus en place dans l'organisme et des activités touchées par le projet.

- *Présentation du projet* : ce sont toutes les informations qui servent à introduire le projet et le situer dans son contexte.

- *Exigences fonctionnelles* : ce sont les exigences qui sont directement liées aux services que le logiciel va rendre à l'utilisateur. L'intérêt de cette section est de noter les différences dans la structure et la hiérarchie des exigences.

- *Contraintes et exigences non fonctionnelles* : ce sont les contraintes et les exigences qui ne sont pas directement liées aux services que le logiciel va rendre à l'utilisateur. Il s'agit d'exigences techniques et/ou de contraintes techniques ou organisationnelles. (Les exigences émanent des besoins ou désirs de l'utilisateur tandis que les contraintes sont subies par celui-ci indifféremment de sa volonté.)

Cependant, le cahier des charges est souvent intégré dans des *appels d'offres*. Nous avons dès lors repris tout ce qui concernait ceux-ci. Il s'agit de toutes les exigences liées au contrat : les exigences concernant la pérennité du fournisseur, les conditions de déroulement du projet, les coûts, ...

Ensuite, grâce aux apports du standard IEEE 830-1998 et des normes NF X 50-150 et 151, nous avons enrichi notre modèle en intégrant les éléments innovants de ceux-ci. Notons que l'apport de ces normes porte principalement sur la forme et le contenu de la partie introductive du cahier des charges.

Nous avons repris des normes NF X 50-150 et 151 de l'AFNOR [AFN94] plusieurs rubriques intéressantes qui ne figuraient dans aucun des cahiers des charges analysés :

- *la rubrique « Caractère confidentiel de l'étude »* : il peut être important pour le rédacteur de signaler que le document ne doit pas faire l'objet d'une large diffusion.
- *la rubrique « Etudes effectuées »* : résumé de ce qui a déjà été réalisé dans le domaine du projet.
- *la rubrique « Origines du projet, insatisfactions desquelles est né le projet ».*
- *la rubrique « Evolution prévue »* : résumé de ce qui est prévu de faire suite à ce projet.

Quant au standard de l'IEEE [IEE98], il nous amène également à créer de nouvelles rubriques :

- *la rubrique « Glossaire : définitions, acronymes et abréviations »* : toute définition ou explication utile pour pouvoir comprendre le cahier des charges sans difficulté. C'est un moyen de réduire fortement les ambiguïtés.
- *la rubrique « Références »* (bibliographie) : les références de tous les documents cités dans le cahier des charges ou qui peuvent être utiles à la compréhension de celui-ci.

Enfin, suite aux interviews réalisées auprès des rédacteurs, nous avons dégagé trois types de « règles constitutionnelles » :

- *Rubrique obligatoire* : la rubrique doit toujours faire partie du cahier des charges
- *Rubrique conditionnelle* : la présence de la rubrique n'est obligatoire qu'à certaines conditions
- *Rubrique optionnelle* : la rubrique peut ne pas faire partie du cahier des charges. Cependant, elle peut lui apporter des explications supplémentaires

Par ailleurs, nous avons pu mettre en évidence quelques pratiques :

Tout d'abord une bonne pratique :

- Pour la partie de l'expression des exigences, la plupart des rédacteurs adoptent un formalisme afin de garder une cohérence dans le contenu des différentes exigences. De cette façon, chaque exigence est décrite dans le même format et le lecteur dispose des mêmes informations pour chacune d'elles. Toutefois, nous verrons plus tard que peu de rédacteurs respectent les règles proposées par les normes et la raison en est simple : le temps imparti pour la réalisation d'un cahier des charges permet rarement de faire de la qualité telle décrite par les normes.

Ensuite une pratique habituelle qui ne cependant pas préconisée par l'IEEE :

- Il apparaît également que bien souvent, les rédacteurs de cahiers des charges ne rédigent pas l'appel d'offres comme un document à part entière mais qu'ils l'amalgament au cahier de charges. Ceci est un sujet qui porte à discussion car l'AFNOR ne fait pas de différence entre les deux parties tandis que l'IEEE marque une nette distinction.

Enfin, une pratique très courante mais à éviter absolument a été relevée :

- L'introduction est peu présente dans les cahiers des charges car cette partie était souvent considérée par les rédacteurs comme connue du lecteur ou inutile pour le projet.

2.2.3. Proposition d'un modèle de cahier des charges et d'un modèle d'appel d'offres

L'IEEE et l'AFNOR n'ayant pas le même point de vue concernant l'appel d'offres, nous allons séparer les deux documents (cahier des charges et appel d'offres). De cette manière, nous comprenons que le document d'appel d'offres est fortement lié au cahier des charges mais qu'il est cependant distinct de celui-ci. En pratique, lorsqu'on lance un appel d'offres, les deux documents doivent être diffusés, le cahier des charges s'incluant dans le document d'appel d'offres.

Les deux modèles développés ont fonction d'aide-mémoire pour un rédacteur de cahier des charges ou d'appel d'offres. Ils permettent de vérifier que tous les sujets utiles ont été traités. En outre, ils contiennent les « règles constitutionnelles » (RC) dégagées durant l'analyse.

Modèle de cahier des charges

1. Page de garde

   1.1. Date de réalisation du cahier de charge *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*
   1.2. Rédacteurs du cahier des charges (externes ou internes) *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*
   1.3. Caractère confidentiel de l'étude *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   1.4. Objectif du document *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   1.5. Résumé du document *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*

2. Table des matières

   RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
   Il est important que le lecteur puisse avoir une vue d'ensemble du document.

3. Introduction

   3.1. Contexte de réalisation du document *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   3.2. Glossaire : définitions, acronymes et abréviations *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*
   3.3. Références *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*

4. Présentation de l'entreprise

   4.1. Descriptif organisationnel

      RC : RUBRIQUE CONDITIONNELLE : le descriptif organisationnel de l'entreprise n'est obligatoire que si le cahier des charges est destiné à des fournisseurs externes à l'entreprise.

      4.1.1 Historique
      4.1.2 Les activités de l'entreprise
      4.1.3 La politique de l'entreprise
      4.1.4 Interactions avec d'autres entreprises (partenariat, concurrence,...)

4.1.5 Les différents sites et leurs relations
4.1.6 La situation géographique
4.1.7 Le personnel
4.1.8 La situation financière

4.2. Présentation des processus-clés de l'entreprise

RC : RUBRIQUE CONDITIONNELLE : si le cahier des charges est destiné à des fournisseurs externes et, dans le cas contraire, si l'entreprise est grande, il peut être intéressant d'avoir une description plus précise des départements touchés par le projet.

4.2.1. Description sommaire des différents processus de l'entreprise, en particulier ceux qui seront touchés par le projet
4.2.2. Interactions entre les différents processus
4.2.3. Flux de données

4.3. Présentation du système d'information actuel

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.

4.3.1. Description du système d'information en place dans l'entreprise

- Matériel
- Logiciel
- Bases de données

4.3.2. Compétences informatiques de l'entreprise

5. Objectifs du projet (stratégie)

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.

5.1. Etudes effectuées
5.2. Origines du projet, insatisfactions desquelles est né le projet.
5.3. Objectifs du projet
5.4. Description globale du projet, du besoin
5.5. Evolution prévue

6. Exigences fonctionnelles

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
Dans cette rubrique, il faut définir les différentes fonctionnalités que devra avoir le produit. Ces fonctionnalités doivent naître d'un besoin identifié dans l'étape d'expression des besoins. Il est important de spécifier pour chaque fonctionnalité de quel besoin elle provient.

7. Contraintes et exigences non fonctionnelles

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
Les thèmes suggérés ci-dessous doivent tous faire l'objet d'une réflexion mais pas nécessairement d'une rédaction. Il est également très important de marquer une nette distinction entre vos exigences et vos contraintes. Celles-ci peuvent traiter des mêmes sujets mais sont de natures très différentes.

7.1. Contraintes et exigences techniques

7.1.1. Langue de travail
7.1.2. Système d'exploitation
7.1.3. Base de données :

- Volume des données
- Mode de récupération des données
- Partage des données

7.1.4. Protocole réseau
7.1.5. Ergonomie de la solution
7.1.6. Performances du système
7.1.7. Interfaces entre logiciels
7.1.8. Langage de programmation
7.1.9. Infrastructure :

- Câblage
- Configuration matérielle
- Configuration logicielle

7.1.10. Sécurité du système :

- Accès
- Protection
- Profil utilisateur

7.2. Contraintes organisationnelles

7.2.1. Contraintes légales ou normes
7.2.2. Contraintes humaines :

- Qualification des utilisateurs
- Nombre d'utilisateurs

8. Annexes

RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.
Il est recommandé d'insérer des schémas commentés dans un cahier des charges. Cela facilite la compréhension des différents concepts cités. Ils peuvent être insérés dans les différentes rubriques du document. Chaque schéma doit être accompagné de la documentation permettant au lecteur non-initié de le comprendre.

8.1. Informations détaillées (non essentielles à la compréhension du document)
8.2. Schéma Entité-Association ou relationnel
8.3. Schéma des flux de données
8.4. Schéma structurel du réseau
8.5. Schéma organisationnel
8.6. Schéma du plan de réalisation

Modèle d'appel d'offres

1. Page de garde

   1.1. Date de réalisation d'appel d'offres *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*
   1.2. Rédacteurs de l'appel d'offres (externes ou internes) *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*
   1.3. Caractère confidentiel de l'étude *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   1.4. Objectif du document *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   1.5. Résumé

2. Table des matières

   RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
   Il est important que le lecteur puisse avoir une vue d'ensemble du document.

3. Introduction

   3.1. Contexte de réalisation du document *RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.*
   3.2. Références *RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.*

4. Renseignements administratifs

   RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.

   4.1. Coordonnées de l'entreprise
   4.2. Contacts avec l'auteur pour des précisions : nom adresse, tel, fax, e-mail
   4.3. Délai de réponse, date d'échéance

5. Cadre général du projet

   RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.

   5.1. Scénarios de mise en oeuvre (différentes possibilités de concevoir le nouveau système)
   5.2. Planning de mise en oeuvre (diverses dates d'avancement du projet)
   5.3. Budget
   5.4. Fournitures (produit)
   5.5. Contraintes temporelles

6. Aspects pérennité

   RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.

   6.1. Pérennité du fournisseur :

   - Chiffre d'affaires
   - Raison sociale
   - Historique de la société

   6.2. Pérennité du produit :

   - Compétences du concepteur

- Nombre de références de la société dans des entreprises de même type
- Nombre de références de la société pour l'installation de la même version du progiciel

6.3. Pérennité de la maintenance :

- Proximité
- Langue de travail
- Equipe de maintenance
- Garantie de maintenance

7. Aspects qualité

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
Il est important d'informer les fournisseurs du niveau de qualité exigé dans le déroulement du projet.

7.1. Traçabilité et gestion de la documentation
7.2. Etablissement d'un plan qualité du projet
7.3. Exigences en terme de qualité

8. Aspects financiers

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
Les coûts doivent être renseignés sur base d'un nombre fixe de postes concurrents, cela permet de faciliter la comparaison.

8.1. Coûts liés à la licence
8.2. Coûts liés à la maintenance
8.3. Coûts liés au plan de démarrage
8.4. Coûts liés au support assistance

9. Cadre général de la réponse

RC : RUBRIQUE OBLIGATOIRE.
Cette rubrique a comme objectif de présenter la forme requise de la réponse du fournisseur. Elle peut par exemple comporter les requêtes suivantes : descriptions globale et modulaire du progiciel, estimation des coûts, plan d'assurance qualité, rapport de pérennité, plan de mise en œuvre, estimation du risque, documentation sur la société

10. Critères d'évaluation du produit

RC : RUBRIQUE OPTIONNELLE.

2.3. Qualité d'un cahier des charges

L'analyse de cahiers des charges ne peut nous amener à juger la qualité du contenu de ses exigences mais seulement la qualité de la forme dans laquelle elles sont rédigées ainsi que leur structure. C'est pourquoi, nous allons nous tourner vers les normes et plus particulièrement le

standard 830-1998 de l'IEEE pour définir des critères de qualité de cahier des charges[IEE98]. Nous proposerons également des moyens concrets pour appliquer chacun d'eux.

« Un cahier des charges doit être correct, non-ambigu, complet, cohérent, pondéré par importance et/ou par stabilité, vérifiable, modifiable et traçable. »

2.3.1. Correct

« Un cahier des charges est correct si et seulement si, chaque exigence qui y figure fait partie des exigences que le logiciel devra satisfaire. »

La rectitude du cahier des charges dépend donc du fait que les exigences qui y figurent correspondent bien aux exigences du commanditaire du produit. Pour cela, il est essentiel qu'il y ait une bonne communication entre le commanditaire et le rédacteur du cahier des charges. Cela implique que le rédacteur devra faire valider le cahier des charges par le client ou l'utilisateur.

Pour assurer la rectitude du cahier des charges, la cohérence externe de celui-ci doit être respectée c'est-à-dire que son contenu ne doit entrer pas en conflit avec le contenu d'aucun autre document ayant trait au même projet.

La traçabilité des besoins et exigences est un très bon moyen d'éviter des erreurs, des oublis (de garder le sens du cahier des charges). Si l'accent est mis sur la traçabilité, le rédacteur sera attentif à l'évolution de chaque besoin au cours des versions successives. Il saura alors pourquoi un besoin s'est transformé en tel ou tels autres besoins ou pourquoi il n'apparaît plus dans la nouvelle version.

2.3.2. Non-ambigu

« Un cahier des charges est non-ambigu si et seulement si chaque exigence qui y figure n'a qu'une seule interprétation. »

Il est demandé qu'au minimum, chaque caractéristique du produit soit référencée par un terme unique. Dès qu'un terme utilisé dans un contexte particulier peut avoir plusieurs interprétations, il faudrait ajouter ce terme au glossaire où il serait décrit plus précisément.

Le cahier des charges doit être univoque pour le rédacteur mais également pour tous les futurs lecteurs. Ces deux parties n'ont pas la même vision d'une spécification. Bien souvent

celui-ci est rédigé en langage naturel pour le rendre plus accessible aux lecteurs or le langage naturel est ambigu. Pour réduire les ambiguïtés, il est utile de faire relire et annoter le cahier des charges par une personne qui n'a pas assisté à sa réalisation. Comme la personne n'a pas « baigné » dans la terminologie propre à ce cahier des charges, elle pourra plus facilement déceler des ambiguïtés là où le rédacteur n'en voyait pas.

Il existe évidemment des langages formels qui permettent d'élaborer des spécifications non-ambiguës mais malheureusement très peu lisibles pour un lecteur non initié aux notations utilisées.

Une autre forme d'ambiguïté est celle des schémas. Ceux-ci manquent souvent de commentaires. Pour qu'un schéma puisse être compris, il faudrait appliquer les conseils suivants :

- s'il s'agit d'un schéma respectant un formalisme : il faudrait donner au lecteur les moyens de le comprendre sans connaître au préalable le formalisme utilisé (via l'annexe) ;

- s'il s'agit d'un schéma sans formalisme : documenter le schéma avec un titre et une légende complète. Dans ce cas, le schéma ne pourrait pas se suffire à lui-même, il resterait un support visuel. Il faudrait le commenter entièrement.

Un petit exemple vaut parfois mieux qu'une longue explication. Si les choses peuvent se simplifier avec un exemple, celui-ci sera le bienvenu. Il faut évidemment que l'exemple soit approprié au contexte.

2.3.3. Complet

« Un cahier des charges est complet si et seulement s'il contient :

- *toutes les exigences et contraintes, qu'elles relèvent des fonctionnalités, de la performance, de l'architecture, des attributs ou des interfaces externes.*
- *une définition des jeux de tests*
- *une documentation des schémas et tableaux*
- *une définition de tous les termes et unités de mesure. »*

Il est essentiel de parler de tous les aspects qui influenceront le choix du produit ou du fournisseur. Afin de couvrir tous les domaines, il est utile de se référer à un modèle de cahier des charges (cf. Paragraphe 2.2.3).

Pour garantir la complétude de votre cahier des charges, il faut lever toutes les indéterminations possibles. Une indétermination peut être explicite, comme la présence de la formule « à déterminer » dans le texte mais elle peut être également implicite. Dans ce cas, l'absence d'une information utile est dissimulée : par exemple, l'exigence « Les données seront stockées soit dans un fichier XML, soit dans une base de données. » ne nous donne aucune information utile, il aurait fallu choisir une des deux solutions. Si toutefois il était nécessaire de laisser une indétermination, il faudrait en spécifier ses conditions d'existence et de disparition : les personnes capables de l'éliminer, les choses qui doivent être réalisées pour que l'élimination se produise et quand cette élimination devrait se faire.

2.3.4. Cohérent

« Un cahier des charges est cohérent si et seulement si aucun sous-ensemble d'exigences n'est en conflit avec aucun autre. »

Nous parlons ici de la cohérence interne du cahier des charges à ne pas confondre avec la cohérence externe (cf. Paragraphe 2.3..1). En effet, s'il y avait incohérence externe du cahier des charges, c'est-à-dire si une partie du cahier des charges et un autre document était en conflit, il s'agirait d'une erreur de rectitude du cahier des charges. Il y aurait donc violation du critère 1 et le cahier des charges ne respecterait pas le standard de l'IEEE.

Il existe trois types de conflits possibles de cohérence interne dans un cahier des charges :

1. Des descriptions d'objets réels peuvent être en conflit. Par exemple, il se pourrait qu'une exigence parle d'un tableau comme résultat tandis qu'une autre expliquerait le même résultat en décrivant un texte.

2. Il peut y avoir des conflits logiques ou temporels entre deux actions. Par exemple, une exigence pourrait spécifier que l'action « a » doit toujours suivre l'action « b » tandis qu'une autre exigence spécifierait que les actions « a » et « b » se déroulent simultanément.

3. Des termes différents pourraient correspondre au même objet réel. Par exemple, une exigence décrirait l'input en parlant de « input » tandis qu'une autre utiliserait l'expression « données entrantes ».

Une façon d'assurer la cohérence du document est d'organiser les exigences dans une structure arborescente afin que chaque exigence ne soit décrite qu'à un endroit du cahier des

charges. On peut faire référence à une exigence dans la description d'une autre exigence mais il faut veiller à ce que l'information utilisée soit strictement fidèle à la description de l'exigence référencée.

Pour ce qui est des incohérences dues à la terminologie employée, on peut y remédier en élaborant un glossaire pour les termes qui sont couramment utilisés à différents endroits et dans divers contextes. Il est important d'instaurer une bijection entre les termes et les concepts (ou objets).

2.3.5. Classifié par importance et/ou par stabilité

« Un cahier des charges est pondéré en importance et/ou en stabilité si chacune de ses exigences est identifiée par une stabilité et/ou une importance. »

Chaque exigence d'un cahier des charges doit être classifiée afin de rendre ces différences explicites. Ces classifications vont être bénéfiques à plusieurs niveaux :

1. Elles forcent les clients à porter plus d'attention à chaque exigence, ce qui peut clarifier l'une ou l'autre hypothèse cachée.

2. Elles vont aider les développeurs à prendre des décisions judicieuses quant à l'architecture de l'application et à consacrer des efforts appropriés aux différentes parties du logiciel.

Stabilité

Une façon de classifier des exigences est d'utiliser la stabilité. La stabilité peut s'exprimer en nombre de changements attendus. Ce nombre est basé sur l'expérience ou la connaissance d'événements futurs pour l'organisation, pour les fonctions et pour les utilisateurs du système.

Importance

Une autre manière de classifier les exigences est de leur attribuer une importance à chacune. Dans un cahier des charges, les exigences n'ont pas toutes la même importance. Certaines exigences peuvent être essentielles et même vitales pour l'application tandis que d'autres seront des options plus ou moins intéressantes. On distingue trois classes d'exigences :

- *Exigences essentielles* : le logiciel ne sera pas accepté si toutes ces exigences ne sont pas satisfaites.

- *Exigences conditionnelles* : ces exigences peuvent améliorer le logiciel, mais ne peuvent pas rendre le logiciel inacceptable si elles ne sont pas satisfaites.
- *Exigences optionnelles* : ces exigences ne sont pas forcément dignes d'intérêt. Elles donnent au fournisseur l'opportunité de proposer un produit qui va plus loin que le cahier des charges.

Nous pouvons ici noter que la norme AFNOR, dans sa définition, propose d'autres possibilités de classement des exigences. Rappelons-nous : chaque exigence doit être associée à un ou plusieurs critères d'appréciation ayant un niveau de performance à atteindre. Ce niveau pouvant être plus ou moins négociable.

2.3.6. Vérifiable

« Un cahier des charges est vérifiable si chacune des exigences est vérifiable. Une exigence est vérifiable s'il existe un moyen pour vérifier que le logiciel la satisfait. »

Il est important de donner une référence objective pour chaque performance exigée mais encore faut-il qu'il existe un moyen concret de vérifier l'exigence. Il faut dons s'assurer que chaque exigence posée puisse être matériellement testée.

En général, une exigence ambiguë n'est pas vérifiable. Par exemple, si vous exigez que l'exécution du programme soit rapide, on ne pourra jamais vérifier qu'elle l'est effectivement. Il faudrait plutôt donner un ordre de grandeur comme un délai maximum de 2 secondes. Dans ce cas, on pourra vérifier que l'exigence est satisfaite. De même, une exigence telle que « le programme ne doit jamais boucler » est invérifiable : il n'existe aucun moyen de vérifier une telle exigence.

2.3.7. Modifiable

« Un cahier des charges est modifiable si les changements peuvent être apportés facilement et complètement tout en assurant la cohérence du cahier des charges et en gardant la structure et le style. »

Pour être modifiable, un cahier des charges doit en général :

1. être organisé de manière cohérente et logique avec des tables de contenus, un index, et des références croisées explicites.
2. ne pas être redondant : la même exigence ne doit pas être décrite dans plus d'un endroit du cahier des charges.

3. exprimer chaque exigence séparément, plutôt que les laisser se confondre avec d'autres exigences.

La redondance n'est pas une erreur en soi, elle peut même parfois aider à la compréhension. Cependant, la redondance mène rapidement à l'erreur. S'il y a une modification à effectuer, il se peut qu'on omette de la répercuter dans un endroit où elle apparaît par redondance. Le cahier des charges deviendrait alors incohérent. Si toutefois la redondance était nécessaire, le cahier des charges devrait contenir des références croisées explicites pour le rendre modifiable.

Pour éviter la redondance, il faudrait, pour chaque exigence, regrouper toutes les informations la concernant à un seul endroit du cahier des charges. La structure du cahier des charges doit être logique afin de faciliter la recherche d'informations à modifier. Il faudrait par ailleurs décomposer les exigences en exigences élémentaires afin que les modifications soient plus faciles à effectuer. De cette manière, il y aura moins d'éléments concernés par les modifications.

2.3.8. Traçable

« Un cahier des charges est traçable si l'origine de chacune de ses exigences est connue et s'il facilite le référencement de chacune de ses exigences dans la documentation ou le développement futur du projet. »

Un cahier des charges n'est pas, comme on pourrait le penser, l'unique document de référence d'un projet. Il est typiquement précédé par un document d'analyse des besoins de l'entreprise et par un document d'analyse de l'existant. Certes, le cahier des charges est cardinal de par son aspect contractuel mais il ne faut pas omettre de faire référence aux documents qui lui sont antérieurs et d'aider le référencement dans les documents futurs.

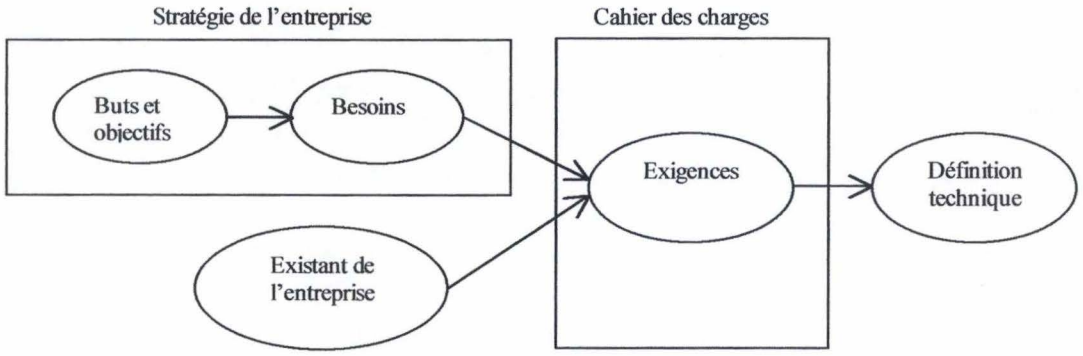


Figure 2.2. Historique des exigences du cahier des charges

Pour situer les exigences du cahier des charges dans leur historique, les besoins sont tout d'abord identifiés en fonction des buts et objectifs qui s'inscrivent dans la stratégie de l'entreprise. Ensuite, le cahier des charges décrit les exigences sur base des besoins précédemment définis. Enfin, le cahier des charges pourra subir des modifications au cours de ses versions successives et d'autres documents plus techniques pourront naître de certaines exigences (voir Figure 2.2.).

Il existe deux types de traçabilité :

- La *traçabilité arrière* est le fait de faire référence aux étapes antérieures du projet. Chaque exigence doit faire explicitement référence aux documents antérieurs. On doit connaître l'origine de chaque exigence : de quel(s) besoin(s) est-elle née ?

- La *traçabilité avant* est le fait de faciliter le référencement aux documents futurs du projet. Chaque exigence doit être identifiée par une référence unique.

La traçabilité permet de garder la main sur l'évolution de la définition des exigences. Une exigence ne peut apparaître sans fondement, elle doit toujours venir d'un besoin. En effet, si une exigence n'était fondée sur aucun besoin, elle n'aurait pas de raison d'être !

Outre cet avantage, la traçabilité facilite les références croisées qui seront très utiles pour éviter les redondances (cf. Paragraphe 2.3.7).

3
Outils d'aide à l'élaboration de cahiers des charges

Nous savons que le temps est un facteur important pour la réalisation d'un cahier des charges. En effet, les PME disposent rarement de grands moyens financiers et pour économiser, les rédacteurs doivent donc réaliser leurs cahiers des charges en un temps limité. Les outils d'aide à l'élaboration de cahiers des charges peuvent leur faire gagner du temps tout en procurant un certain niveau de qualité à leurs cahiers des charges.

Il existe actuellement différents outils d'aide à l'élaboration de cahiers des charges sur le marché. Ce chapitre s'attachera à exposer les caractéristiques de plusieurs d'entre eux ainsi que les services qu'ils rendent à l'utilisateur (Section 3.1). Nous aurons ainsi un aperçu de ce qui a déjà été réalisé dans le domaine. Enfin, nous pourrons identifier les pratiques qu'il serait utile d'adopter pour notre outil (Section 3.2).

3.1. Outils existants

Dans cette section, nous allons décrire plusieurs outils qui existent sur le marché. Nous devons cependant mettre en garde le lecteur quant à l'impartialité et la complétude de ces notes étant donné que les informations sont issues pour la plupart du site web des éditeurs respectifs, qu'aucun logiciel n'a pu être testé et que notre prospection est loin d'être exhaustive.

Afin de faciliter la comparaison des différents outils, nous les avons tous décrit sous le même canevas. Nous débuterons chaque analyse en présentant la méthode supportée par l'outil. Ensuite, pour chaque outil, nous exposerons la manière dont il supporte sa méthode, les normes auxquelles il est conforme, son profil type d'utilisateur, son domaine d'application, les progiciels qui lui sont associés et ses perspectives d'évolution. Enfin, nous mettrons en évidence les avantages de chaque outil.

3.1.1. Kaos/Grail

Les documents sur lesquels l'analyse suivante se base sont [CED98a], [CED98b], [CED].

Méthode

Avant de commencer l'étude du besoin, nous devons fixer les objectifs de l'entreprise. Ces objectifs sont structurés en une hiérarchie où la réalisation de l'ensemble des objectifs fils concourent à réaliser l'objectif père.

L'étude des besoins se décompose en trois étapes :

Guidés par les objectifs à atteindre, nous *collectons* tout d'abord *les informations*. Pour ce faire, nous procédons à des interviews de toutes les parties prenantes ; nous nous basons également sur d'éventuels documents ou systèmes existants. Les premiers entretiens sont très ouverts ; ils se particularisent avec notre progression dans la connaissance du domaine et du problème.

Ensuite, les informations doivent être modélisées. La *modélisation* vise à identifier tous les *concepts* pertinents en remplissant une grille de lecture dont la structure est préétablie. Cette grille nous permet de classer les concepts et de les mettre en relation les uns avec autres. Elle est complétée au fur et à mesure des interviews et fait ensuite l'objet d'une réunion de validation.

Enfin, une fois la modélisation complétée et validée, il reste à dériver du modèle le *rapport* demandé par le client.

En plus d'une description fonctionnelle habituelle, la méthode KAOS cherche à décrire *pourquoi* le système doit avoir tel ou tel comportement. Elle permet de déterminer les objectifs que le système informatique et son environnement doivent atteindre.

En outre, cette démarche est accompagnée d'*imputations de responsabilités* à chacun des agents. Ceux-ci, qu'ils soient humains ou automatisés, voient leur comportement contraint en fonction de leurs attributions.

La méthode inclut une documentation pour chaque choix effectué tant au niveau des différentes alternatives qu'au niveau de la motivation du choix.

Outillage de la méthode

Un modèle KAOS est un réseau sémantique dans lequel les nœuds sont les concepts et les connexions entre eux, les relations entre ces concepts. Pour représenter ces réseaux, l'outil GRAIL inclut un éditeur graphique et un éditeur textuel. Les deux représentations sont synchronisées c'est-à-dire que toute modification effectuée dans l'un des éditeurs sera immédiatement répercutée dans l'autre. L'éditeur textuel traduit le comportement de chaque objet de manière très formelle. L'outil permet d'identifier les concepts utilisés non encore définis dans le modèle et les redondances.

Normes de référence

L'outil GRAIL permet la génération d'un cahier des charges respectant le standard 830/1993 de l'IEEE (cf. Section 2.3.).

Profil utilisateur et domaine d'application

Sans formation spécifique dans le domaine informatique, l'utilisateur ne peut tirer partie de manière efficace de l'outil GRAIL. De même, pour comprendre l'expression formelle générée par l'outil, le client doit également avoir de bonnes connaissances en informatique. Cependant, les rapports générés peuvent être sous forme textuelle facilement compréhensibles par les non spécialistes.

L'outil GRAIL semble être plus adapté à des problèmes d'une certaine complexité. L'étude dure en général deux à trois mois calendrier et représente une charge maximale de huit hommes mois. Les domaines visés seraient donc plutôt du type « grandes entreprises orientées vers les nouvelles technologies de l'information ». Il est à noter qu'aucune expérience en PME n'a été tentée à ce jour.

Progiciels associés et perspectives d'évolution de l'outil

Il est prévu diverses intégrations de logiciels tels que :

- le logiciel DOORS qui permet une traçabilité des besoins, en amont,
- des environnements supportant OMT/UML, en aval.

En plus des projets d'intégration de logiciels, d'autres évolutions sont prévues :

- développer l'exploitation de la partie formelle
- rendre l'outil multi-utilisateur en permettant le travail coopératif

Avantages

Les avantages identifiés de l'outil GRAIL sont :

- la rigueur dans la définition des concepts
- la vérification non bloquante de la définition de chaque concept
- la modélisation des concepts et de leurs associations sous forme de graphe et sous forme textuelle ainsi que la cohérence entre ces deux modélisations
- la méthode implique toutes les parties prenantes dans le projet
- la méthode permet une modélisation UML

3.1.2. CdCF (Cahier des Charges Fonctionnel)

Le document sur lequel l'analyse suivante se base est [TDC99a].

Méthode

La démarche d'Analyse Fonctionnelle du Besoin (AFB) vise à se poser les bonnes questions pour bien cibler le problème. Elle donne lieu à un document contractuel de dialogue qui permet de standardiser les méthodes de travail et les échanges avec les fournisseurs. Cette méthode est adaptée à tous les domaines et pas uniquement au domaine logiciel.

La démarche d'AFB est basée sur une composante primordiale : le groupe de travail. Il est important que le groupe soit pluridisciplinaire et qu'il soit piloté par un expert car c'est le lieu de créativité du projet. La méthode se déroule selon les cinq étapes de la norme AFNOR NF 50-150 et 151.

La démarche consiste tout d'abord à *rechercher les fonctions* en considérant le produit à définir comme une boîte noire au sein du milieu environnant ; les *éléments du milieu environnant* à définir étant tout élément humain, matériel ou normatif qui est en situation d'interagir avec le produit. Pour assurer l'exhaustivité de la réflexion, nous mettons en relation tous les éléments

du milieu environnant dans une grille à double entrée. Chaque cellule de cette grille fait l'objet de question : « Y a-t-il une fonction qui met en relation ces deux éléments ? »

Il s'agit ensuite d'ordonner les fonctions dans un *arbre fonctionnel* par des relations de dépendance. On passe d'une fonction à une sous-fonction dans l'arbre grâce à la question « Comment ? ».

L'étape suivante est la caractérisation des fonctions par des *critères d'appréciation, assortis de leur niveau de performance* souhaité et d'une indication de *flexibilité*, afin que le cahier des charges reste ouvert et négociable.

Il reste enfin à *hiérarchiser et/ou valoriser les fonctions.* La valorisation se fait par la méthode du tri croisé c'est-à-dire que les sous-fonctions d'une fonction auront leur valorisation contrainte par celle de la fonction qui les contient. De plus, toutes les fonctions d'un même niveau dans l'arborescence doivent être comparées deux à deux.

Outillage de la méthode

L'outil CdCF (Cahier des Charges Fonctionnel) se base sur la démarche d'AFB (Analyse Fonctionnelle du Besoin). Il permet de guider l'utilisateur à travers les cinq étapes décrites précédemment. C'est un outil principalement graphique qui met en relation à chaque étape les concepts ou fonctions définis dans les étapes précédentes, facilitant ainsi le travail de l'utilisateur.

Normes de références

L'outil CdCF permet de satisfaire l'exigence 4.4.4 de l'ISO 9001 [ISO94] (cf. paragraphe 2.1.3) en particulier « Il faut apporter une solution aux exigences incomplètes, ambiguës... ». C'est un produit agréé par l'Association Française de l'Analyse de la Valeur (AFAV).

L'outil CdCF fait partie intégrante de la démarche de conception de l'Analyse de la Valeur reprise dans la norme AFNOR NF X50-151 (cf. paragraphe 2.1.2). Conformément aux normes AFNOR, le cahier des charges fonctionnel construit avec l'outil CdCF est constitué des principaux éléments suivants :

- Présentation du problème, objectifs et contexte du projet
- Enoncé fonctionnel du besoin
- Cadre de réponse pour les fournisseurs

Profil utilisateur et domaine d'application

L'utilisation de l'outil ne nécessite aucune formation spécifique.

L'outil est utilisable dans tous les secteurs d'activité et pour tout type d'expression du besoin. Il peut donc s'agir d'un produit sur mesure, d'un achat de progiciel ou de l'amélioration d'un système existant.

Progiciels associés et perspectives d'évolution

En aval, il existe des logiciels qui récupèrent directement l'analyse fonctionnelle du besoin réalisée à l'aide de l'outil CdCF :

- DECIDOR qui est un logiciel d'aide à la décision
- GAMDEC qui gère les AMDEC

Dans le cadre d'un projet européen, il est prévu d'intégrer l'outil CdCF à une plate-forme d'échange et de mise en cohérence de données méthodologiques de conception.

Avantages

Les avantages identifiés pour l'outil CdCF sont :

- la possibilité d'une analyse UML.
- les réponses des fournisseurs à l'offre facilement comparables grâce au cadre de réponse commun défini par le document.
- la dimension de flexibilité : le cahier des charges est ouvert au dialogue, négociable.
- la généricité qui permet la réutilisabilité d'une ossature d'un projet à un autre.
- la stimulation des groupes de travail à une certaine réactivité en leur fournissant un compte-rendu papier dès la fin de la séance de travail, en les guidant dans la démarche lors des réunions, en facilitant l'utilisation d'outil comme l'arborescence fonctionnelle, mais aussi en générant des listes d'action ou d'états d'avancement de travail.

3.1.3. APTE FONC

Les documents sur lesquels se base l'analyse suivante sont [TDC99b], [TDC99c] et [APT00].

Méthode

APTE est une méthode de suivi de projet (APTE signifie « apte à faire quelque chose »). Elle supporte celui-ci durant toutes ses phases d'avancement, de sa définition à la mise en place et la maintenance du produit. La méthode APTE propose deux démarches distinctes : la première permet de concevoir un système, tandis que la seconde nous guide dans la reconception d'un système existant.

La démarche en conception

La démarche de l'APTE pour les projets en conception se décompose en quatre étapes :

Mise en place de l'action

Les objectifs de la mise en place de l'action étape sont :

- obtenir l'unanimité sur les objectifs à atteindre,
- s'assurer la pertinence commerciale et la faisabilité du projet.

Pour atteindre ces objectifs, nous devons définir le projet en termes de buts et limites. Nous devons ensuite structurer l'action c'est-à-dire distribuer les responsabilités et allouer des ressources aux différentes tâches.

Pour définir les buts et limites de l'étude, la méthode propose deux questions de départ :

- A qui l'étude rend-elle service ?
- Sur quoi l'étude agit-elle ?

Les réponses obtenues à ces interrogations vont engendrer la réponse à la question « Quel est le but de l'étude ? ». Cette approche sera envisagée pour chaque bénéficiaire de l'étude (utilisateur). Les concepteurs de la méthode appelle cette démarche « bête à cornes », chaque corne représentant une des deux questions de départ.

Le résultat de la « bête à cornes » doit ensuite être validé par le « contrôle de validité ». Il s'agit de se poser 3 questions pour chaque but défini :

- Pourquoi ce but existe-t-il ?
- Quelles sont ses conditions de disparition ?
- Quelles sont ses conditions d'évolution ?

Etape conceptuelle

L'étape conceptuelle permet :

- de définir les limites du système par rapport à son environnement,
- d'identifier les fonctions du système et de leur attribuer un niveau de satisfaction à atteindre,
- d'envisager toutes les solutions techniques pour le système.

Pour définir le besoin auquel le système devra répondre, nous allons utiliser la « bête à cornes » en nous posant les questions non plus pour l'étude mais pour le système.

Ensuite, nous devons identifier les fonctions du système en recherchant les buts des interactions entre le système et le milieu extérieur. Chaque fonction doit être caractérisée quantitativement et qualitativement sur son niveau de satisfaction à atteindre. Les concepteurs de la méthode nomment cette démarche la « pieuvre », le corps et les tentacules représentant respectivement le système et ses fonctions.

Les fonctions déterminées à l'aide de la « pieuvre » doivent être validées par le « contrôle de validité » dont nous avons précédemment expliqué le principe.

Enfin, nous devons mettre dans un arbre toutes les voies technologiques possibles et de justifier tous les choix positifs ou négatifs. Cela permet de choisir le concept de la solution plus objectivement et de nous documenter avant d'adopter ou d'écarter une solution technique.

Développement du concept

Pour développer le concept, nous devons tout d'abord choisir une solution qui rendra uniquement les services nécessaires et au niveau exact de qualité requis. Les concepteurs de la méthode appelle cela le « juste nécessaire ». Nous devons ensuite structurer les fonctions de la solution et leur attribuer un degré d'utilité. Enfin, afin de maîtriser le développement du projet, il est important d'anticiper les dysfonctionnements potentiels de la solution.

Développement du système

Nous devons maintenant soit développer les différentes fonctions de la solution, soit acquérir une solution existante qui corresponde au « juste nécessaire ».

La démarche en reconception

La démarche de l'APTE pour les projets en reconception se décompose en cinq étapes :

Mise en place de l'action

Comme pour les projets en conception, l'APTE souligne la nécessité d'une étape de définition du projet afin d'obtenir l'unanimité sur les objectifs à atteindre. La méthode relative à cette étape se base également sur la démarche « bête à cornes ».

Définition d'un cahier des charges fonctionnel

La définition d'un cahier des charges fonctionnel se base sur le point de vue de l'utilisateur afin de ne favoriser aucune solution. A l'instar de l'étape conceptuelle en conception, la démarche de la « pieuvre » est requise pour définir les fonctions du système.

Orientation de l'action

Nous devons ensuite définir un « étalon » idéal pour notre solution, c'est à dire un système qui respecte le niveau de qualité nécessaire et qui ne dépasse pas le budget prévu. Ensuite, nous devons procéder à l'inventaire des actions à réaliser pour obtenir notre solution « étalon ». En observant les écarts entre le système réel et le système idéal, nous identifions d'une part les évolutions nécessaires et d'autre part les opportunités de progrès.

Choix de la solution

A présent, nous devons choisir la meilleure solution c'est-à-dire celle qui correspond au « juste nécessaire » avec le moindre coût. Nous devons également structurer la nouvelle solution en identifiant sa logique de conception.

Mise en application et maintenance

Il s'agit maintenant de concevoir la nouvelle solution, de la mettre en place et d'assurer un suivi de celle-ci.

Outillage de la méthode

Nous allons nous concentrer sur les premières étapes de la méthode car ce sont celles qui permettent de produire un cahier des charges. L'outil APTE FONC guide l'utilisateur dans les deux premières étapes de la méthode APTE. Cet outil supporte l'analyse fonctionnelle de la méthode c'est-à-dire les démarches suivantes : la « bête à cornes », le « contrôle de validité » et la « pieuvre ». De plus, l'outil propose une présentation synthétique et détaillée du résultat de ces différentes démarches, une mise en forme automatique du cahier des charges et la création de bibliothèques de fonctions-types.

Normes de références

L'outil APTE FONC permet de satisfaire la norme 4.4.4 de l'ISO 9001 [ISO94] (cf. Paragraphe 2.1.3.).

Profil utilisateur et domaine d'utilisation

L'utilisateur de APTE FONC doit avoir été formé à la méthode APTE. L'outil ne présente cependant aucune difficulté propre à son utilisation.

Les démarches de la méthode APTE peuvent s'appliquer à divers domaines tant en conception qu'en reconception. Nous pouvons citer par exemple les produits logiciels ou matériels, les prestations de services, les installations industrielles, ...

Progiciels associés et perspectives d'évolution

D'autres outils supportent diverses parties de la méthode APTE.

L'outil APTE GAMAF supporte les trois premières étapes de la démarche en reconception de la méthode APTE. Les deux premières étapes servent à définir le cahier des charges fonctionnel. Celui-ci sert de donnée d'entrée pour la suite du processus. Les outils BDF (Bloc-Diagramme Fonctionnel) et TAF (Tableaux d'Analyse Fonctionnelle) sont intégrés à l'outil APTE GAMAF pour la réalisation de l'étape de l'orientation de l'action.

L'outil BDF sert d'aide à l'identification de la logique de conception d'une solution et à la structuration d'une solution.

L'outil TAF supporte l'évaluation du « juste nécessaire » par rapport aux « fonctions de conception ».

L'outil APTE GAM GAMADEC+ supporte les trois premières étapes de la méthode APTE et propose en plus diverses fonctionnalités telles que l'analyse du risque, une arborescence fonctionnelle, une bibliothèque de données réutilisables, le tri des fonctions sur base de différents critères, ...

L'outil APTE AVT supporte la recherche de la solution technique. Cet outil nous propose d'organiser toutes les solutions possibles, nos choix et leurs justifications dans un Arbre des Voies Technologiques. L'outil permet la traçabilité par rapport aux composants du cahier des charges.

Avantages

Nous pouvons distinguer deux avantages principaux dans l'utilisation de l'outil APTE FONC :

L'outil APTE FONC diminue le temps passé en réunions et en comptes-rendus

- en guidant le groupe ou l'utilisateur seul dans sa réflexion,
- en facilitant la créativité à l'aide des outils comme la « pieuvre »,
- en permettant une validation en direct du compte-rendu.

L'outil APTE FONC améliore la réactivité

- avec l'obtention immédiate des comptes-rendus,
- avec la génération en direct de la liste des actions,
- en s'assurant de la cohérence du document lors des modifications de fonctions en particulier,
- en permettant les échanges de données vers les autres méthodes utilisées en aval du CdCF.

3.1.4. PAP PSS

Le document sur lequel se base l'analyse qui suit est [ADA].

Méthode

La méthode couvre tout le processus contractuel du cahier des charges. Elle comporte cinq étapes.

Récapituler l'orientation de l'action

Nous devons définir les motivations du projet et son contexte afin de nous assurer de la pertinence de sa réalisation. Il faut également délimiter le projet en définissant exactement l'objet de celui-ci.

Condenser l'information

La seconde étape concerne la présentation du produit sous différents aspects :

- l'aspect de services : son utilité, le besoin motivant sa réalisation, ...
- l'aspect des bénéficiaires : « Qui bénéficiera de ses services ? »
- l'aspect contextuel : son cycle de vie, son environnement, sa position sur le marché, ...

Spécification fonctionnelle initiale du produit

A présent, il s'agit de définir les fonctions du produit et les contraintes qu'il doit respecter. Pour décrire les fonctions, la méthode utilise la norme NF 50-150 et 151 de l'AFNOR [AFN94] incluant les critères d'appréciation, leur niveau et leur flexibilité (cf. Paragraphe 2.1.2). Pour chaque contrainte, nous devons fournir les informations suivantes :

- la contrainte (énoncé)
- l'obligation à respecter la contrainte (impérative, souhaitée)
- l'incidence de la contrainte sur le système ou sur l'environnement
- le niveau quantitatif ou qualitatif que la contrainte doit atteindre
- le type de contrainte : conception, production, ...

Recenser et fixer les conditions connexes concernant le produit

Cette étape de la méthode nous permet de définir les conditions contractuelles concernant le produit.

Afin de formaliser la *relation entre le client et le fournisseur*, nous établissons les conditions administratives et commerciales et nous fixons les délais successifs éventuels concernant l'avancement du projet.

Au niveau de la *validation de la qualité et de l'assurance qualité*, la méthode demande de définir une procédure administrative et technique de validation basée sur des critères et des niveaux requis et de mettre en place des procédures de traitement de problèmes.

Nous devons enfin déterminer les conditions de la *réception du produit* c'est-à-dire les modalités et procédures de réception.

Etablir et conduire la concertation Client-Fournisseur

La dernière étape concerne la sélection de l'offre. Les fournisseurs effectuant une offre négocie avec le client les niveaux du cahier des charges selon leur flexibilité et discutent la solution technique. Le client modifie alors son cahier des charges en conséquence et relance un appel d'offres qui fera à nouveau l'objet d'un dialogue. Ce processus est réitéré jusqu'à ce que le client et le fournisseur acceptent le cahier des charges comme étant faisable, compatible et satisfaisant.

Outillage de la méthode

L'outil PAP PSS (Progiciel d'Analyse Pragmatique) encadre l'utilisateur dans la réalisation de son cahier des charges en suivant la méthode décrite ci-dessus. La convivialité de l'outil est assurée par les parties graphique et textuelle de celui-ci ainsi que par les nombreuses boîtes de dialogue qui guident l'utilisateur à travers les différentes étapes. L'outil propose également une aide concernant la méthode et des conseils d'application de celle-ci.

Normes de références

La qualité des documents établis avec l'outil PAP PSS est conforme à la norme ISO 9001 [ISO94]. En outre, l'application de l'Analyse Fonctionnelle est conforme aux normes AFNOR concernant l'Analyse Fonctionnelle (NF X50-100) et le Cahier des Charges Fonctionnel (NF

X50-151, cf. Paragraphe 1.1.2) [AFN94]. Enfin, l'outil est également conforme à la norme européenne EN 12973.

Profil utilisateur et domaine d'application

L'outil est utilisable par des non spécialistes de l'Analyse Fonctionnelle notamment grâce à l'aide et aux conseils proposés par celui-ci. Son utilisation ne nécessite aucune formation.

L'outil est applicable à des projets de toutes tailles et dans divers secteurs d'activité : le secteur industriel (marketing, recherche et développements, production, achat,...), le secteur de l'enseignement (enseignement de la méthode de l'Analyse Fonctionnelle, réalisation de projet d'étudiant,...), les services (organisation, qualité, procédures,...)

Progiciels associés et perspectives d'évolution

L'outil « Bibliothèque de solutions » permet de gérer fonctionnellement les réalisations dans une base de données.

Avantages

L'outil PAP-PSS comporte les avantages suivants :

- la finesse dans la maîtrise des conceptions,
- la réutilisation d'études antérieures,
- la rapidité de réalisation du cahier des charges,
- la qualité des choix technologiques effectués.

3.2. Fonctionnalités souhaitées d'un outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges

Grâce à la veille technologique réalisée, nous avons découvert certaines fonctions qu'il serait utile d'intégrer dans notre outil.

Tout d'abord, une fonction aidant la *mise en page* du document semble essentielle dans un outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. Il est évident que le facteur temps joue un

rôle important dans l'adoption de ces logiciels. En effet, le temps gagné par la mise en forme automatique permet au rédacteur de mieux utiliser ses compétences.

En outre, la *conformité à la norme AFNOR NF 50-150 et 151* [AFN94] est une fonctionnalité quasi incontournable. Il faudrait donc reprendre les concepts de critères d'appréciation, de niveau de critères et de flexibilité proposés par celle-ci (cf. Paragraphe 2.1.2). Il est vrai que la démarche de l'AFNOR est séduisante pour ses aspects de précision du besoin et de négociabilité du cahier des charges.

Un autre critère de choix d'un tel outil est sans nul doute la *démarche méthodique d'analyse* supportée par celui-ci. Ces outils permettent au rédacteur de rédiger son cahier des charges plus rapidement et d'en améliorer la qualité.

L'importation et l'exportation de données vers un autre outil associé à l'outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges permet également de gagner du temps en saisie de données.

Par ailleurs, la possibilité de *stocker et de réutiliser des parties de documents* peut s'avérer très intéressante lorsqu'il s'agit de données souvent réutilisées d'un projet à l'autre.

Enfin, permettre la *modélisation UML* en aval peut être un atout très apprécié des utilisateurs étant donné l'essor que connaît actuellement ce langage.

Pour la définition de notre logiciel, nous reprendrons dans la mesure du possible les fonctionnalités intéressantes que nous avons notées suite à notre veille technologique. Cependant, nous ne pouvons pas noyer l'utilisateur dans de trop nombreuses fonctions. C'est pourquoi, nous devrons opérer des choix.

4
Description du logiciel OPAL
(Outillage du Processus d'Acquisition d'un Logiciel)

Le but de ce chapitre est de définir le logiciel OPAL (Outillage du Processus d'Acquisition d'un Logiciel) et notamment ses caractéristiques fonctionnelles et contextuelles.

Le logiciel OPAL devra être générique au niveau de la méthode utilisée en amont du cahier des charges c'est-à-dire celle qui sera appliquée pour la collecte et l'analyse des besoins.

Le chapitre présente tout d'abord la démarche d'analyse adoptée pour identifier ses différents éléments constitutifs (Section 4.1.). Nous trouverons ensuite les résultats de l'analyse dont la description du contexte d'utilisation ainsi que du profil des utilisateurs potentiels du logiciel (Section 4.2.). L'analyse débouche également sur les objectifs visés par la réalisation du logiciel OPAL (Section 4.3.). De plus, une description des fonctionnalités du logiciel sera clairement exposée (Section 4.4.). Enfin, l'analyse permet de mettre en évidence le problème lié à la mise en commun d'informations par des consultants concurrents et de proposer des solutions (Section 4.5.).

Pour définir le logiciel, nous emploierons un vocabulaire particulier. Chaque terme spécifique à OPAL sera défini au moment opportun de la description. Cependant, pour que le lecteur puisse se référer plus aisément, nous avons placé en annexe le glossaire spécifique d'OPAL (cf. Annexe B).

4.1. Démarche d'analyse

Lors des interviews réalisées auprès de divers consultants, nous avons identifié les attentes de ceux-ci pour un nouvel outil d'aide à l'élaboration de cahiers des charges. La reformulation de ces attentes nous a fourni des objectifs ainsi que le contexte d'utilisation du

logiciel OPAL. Les objectifs ont été enrichis d'une part grâce aux fonctions des outils existants analysés (cf. Chapitre 3), d'autre part grâce aux normes et standards examinés (cf. Chapitre 2). Ces objectifs ont ensuite été entièrement validés par le client.

Suite à cela, une première définition des fonctions a été produite. Celle-ci a subi des transformations au cours des réunions successives avec le client et les consultants concernés.

Afin de concrétiser la définition du logiciel, une maquette des écrans du logiciel a été créée. La critique de cette maquette a donné lieu a la définition actuelle des fonctionnalités du logiciel OPAL.

4.2. Contexte d'utilisation du logiciel

L'utilisateur-type du produit est un consultant (interne ou externe à l'entreprise) devant réaliser un cahier des charges et/ou un appel d'offres dans le but d'acquérir un logiciel et/ou devant réaliser l'analyse des offres pour un logiciel.

Le consultant doit avoir réalisé préalablement une analyse des besoins de l'entreprise et avoir une idée précise des exigences auxquelles le logiciel devra répondre.

4.3. Objectifs du logiciel

L'objectif global d'OPAL est d'augmenter la productivité des consultants lors de la phase de rédaction du cahier des charge et de l'appel d'offres ainsi que durant la phase de sélection du fournisseur. L'analyse des exigences et l'identification des caractéristiques de la solution future sont des activités qui demandent beaucoup de temps. Toutefois, la réduction de la durée de ces activités entraînerait une perte de qualité du travail fourni. Pour gagner en efficacité, nous devons donc agir ailleurs, dans des domaines moins spécifiques aux compétences des consultants. Le logiciel doit permettre de réaliser les trois objectifs suivants :

1. Rédiger un cahier des charges ou un appel d'offres et analyser des offres
2. Réduire le temps d'élaboration des documents
3. Améliorer la qualité des documents

Pour réaliser ces trois objectifs principaux, nous avons identifié des sous-objectifs et des moyens que nous pouvons organiser en arborescence. Dans cette arborescence, la réalisation de l'ensemble des sous-objectifs ou moyens ayant le même objectif père implique la réalisation de l'objectif père.

Les objectifs et moyens feront l'objet de fonctionnalités dans la définition de notre outil. Afin de tracer ces fonctions dans la suite du document, nous numéroterons les objectifs et moyens de manière à faire référence à leurs objectifs ascendants dans l'arborescence.

Pour réaliser le second objectif principal qui est la réduction du temps d'élaboration des documents, nous devrons mettre en œuvre la réalisation des sous-objectifs suivants : réutilisation maximale des informations, prise en charge de la mise en forme des documents et calcul automatique des ratios. La figure 4.1. nous montre l'arborescence des objectifs telle que nous l'avons définie jusqu'à présent.

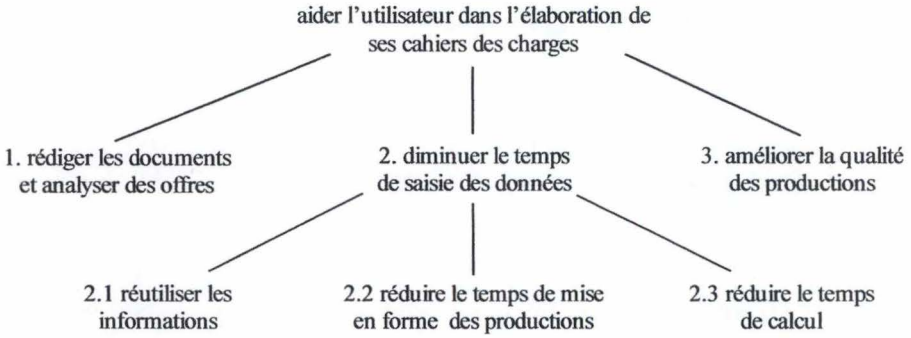


Figure 4.1. Arborescence des objectifs

Pour mettre en œuvre les objectifs feuilles de l'arborescence décrite dans la figure 4.1., des moyens ont été mis en évidence :

1 Pour *rédiger les documents d'un projet et analyser des offres*, nous devons réaliser les moyens suivants :
- 1.1 Définition d'un plan et rédaction des rubriques
- 1.2 Rédaction d'un glossaire
- 1.3 Réalisation d'une grille d'analyse des offres
- 1.4 Analyse des offres

2.1 Pour *réutiliser les informations* et donc réduire la saisie de données, nous avons mis en évidence les moyens suivants :
- 2.1.1 Importation de données (provenant d'« e-nergy » ou d'un autre logiciel)
- 2.1.2 Bibliothèque de données réutilisables propres à l'utilisateur dans laquelle celui-ci peut stocker et choisir les éléments de base pour construire ses documents
- 2.1.3 Capitalisation en réseau de données réutilisables

2.2 Par ailleurs, nous avons définis des moyens permettant de *réduire le temps de mise en forme*. Ils sont les suivants :

2.2.1 Publication et impression de documents sous différents formats électroniques

2.2.2 Exportation des résultats de l'analyse des offres vers un logiciel graphique (par exemple Excel)

2.3 Enfin, pour *réduire le temps de calcul*, les moyens suivants devront être réalisés :

2.3.1 Calcul automatique des pondérations globales

2.3.2 Notation des réponses ou des critères de sélection

2.3.3 Calcul automatique des résultats

3 Pour mettre en œuvre l'objectif principal concernant la *qualité des productions*, nous avons identifiés les sous-objectifs suivants :

3.1 Aide qualité visant à guider l'utilisateur dans la production d'un cahier des charges de qualité

3.2 Pondération systématique des exigences

3.3 Capitalisation de productions de qualité pouvant être réutilisées

Enfin, pour une évolution future de notre logiciel, nous avons identifiés les objectifs suivants :

- Paramétrisation du vocabulaire employé dans le logiciel. Ceci est utile pour s'adapter à d'autres méthodes.
- Flexibilité du logiciel par rapport à d'autres démarches d'analyse des besoins (par exemple, aux cas d'utilisation du langage UML)

Enfin, rappelons qu'il est prévu d'intégrer d'autres logiciels en amont d'OPAL. Nous pensons évidemment à « e-nergy », le logiciel de support à la méthode CASSIS ; cependant, OPAL se veut être un logiciel indépendant de toute méthode antérieure à la rédaction du cahier des charges. Cela permettra peut-être à d'autres logiciels de s'y greffer.

4.4. Fonctionnalités du logiciel

Nous allons maintenant exposer en détail les fonctionnalités qui seront intégrées dans l'outil OPAL. Chaque fonctionnalité est originaire d'un ou plusieurs moyens. Par souci de traçabilité, nous précisons dans l'énumération ci-dessous le ou les moyens que chaque fonction permet de mettre en oeuvre.

Chaque nouvelle étude réalisée en vue d'acquérir un logiciel fait l'objet d'une création de *projet*. Le projet peut comprendre trois *éléments* dont deux *éléments rédactionnels* (un cahier des charges et un appel d'offres) et un *élément analytique* (une analyse des offres). La figure 4.2. nous permet de mieux visualiser la structure d'un projet.

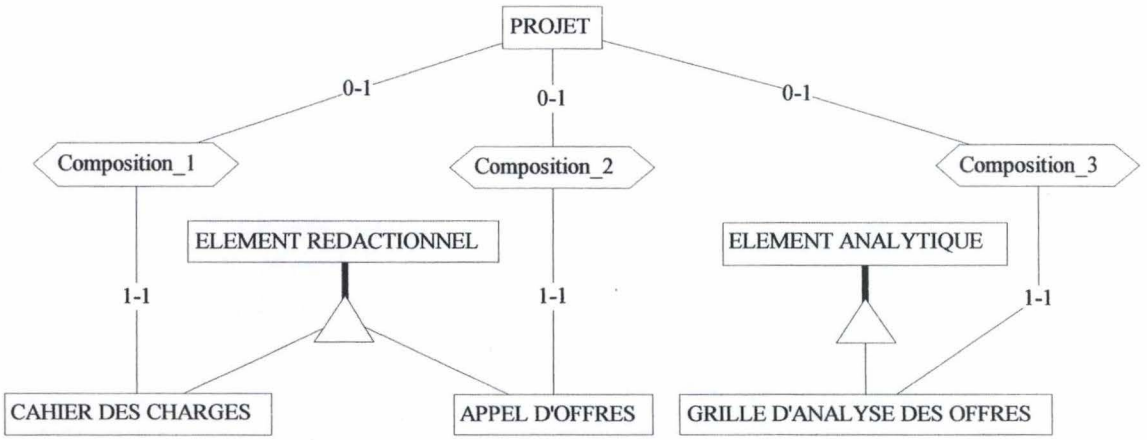


Figure 4.2. Structure d'un projet

Dans une première partie, nous nous intéressons aux fonctionnalités offertes pour la réalisation d'un élément rédactionnel (Paragraphe 4.4.1) :

1. Définition d'un plan (moyen 1.1)
2. Rédaction d'une rubrique (moyen 1.1)
3. Rédaction d'un glossaire (moyen 1.2)
4. Importation de données (moyen 2.1.1)
5. Capitalisation des données réutilisables (moyens 2.1.2, 2.1.3 et 3.3)
6. Pondération des exigences (moyen 3.2)
7. Définition et attribution des critères de tri (moyen 1.4)

Ensuite, nous mettrons en évidence les fonctionnalités permettant la réalisation de l'élément analytique dans un projet (Paragraphe 4.4.2) :

1. Construction de la grille d'analyse des offres (moyen 1.3)
2. Calcul des pondérations globales (moyen 2.3.1)
3. Intégration des réponses et des notes dans la grille (moyen 2.3.2 et 2.3.3)
4. Analyse des offres (moyen 1.4)
5. Exportation des données de la grille d'analyse (moyen 2.2.2)

Nous verrons enfin des fonctionnalités qui ne sont pas liées à la réalisation d'un élément particulier (Paragraphe 4.4.3) :

1. Impression, expédition et mise en page (moyen 2.2.1)
2. Aide utilisateur et aide qualité (moyen 3.1)

4.4.1. Fonctionnalités spécifiques à l'élément rédactionnel

Définition d'un plan

L'utilisateur devra tout d'abord définir son *plan* pour ensuite rédiger les rubriques qui le composent. Le plan est la structure de l'élément rédactionnel. Il contient la hiérarchie des rubriques et par extension, il contient également le contenu de celles-ci. L'utilisateur aura la possibilité de modifier son plan durant toute la rédaction de son élément rédactionnel. Cependant, il lui sera fortement conseillé de bien concevoir son plan dès le début.

Rédaction d'une rubrique

Chaque élément rédactionnel est divisé en *rubriques*. Chaque rubrique comprend un intitulé et une position dans le plan. Les rubriques sont soit composées d'autres rubriques (*rubriques composées*), soit composées d'*items* (*rubriques élémentaires*). Un item est l'unité rédactionnelle élémentaire. Celui-ci peut être rédigé sous format « texte » (un paragraphe), sous format « tableau » (un tableau) ou sous format « questionnaire » (une question). Nous appellerons ces formats, les « *formats rédactionnels* ». Cependant, pour des raisons de cohérence, nous imposerons que tous les items composant la même rubrique soient de même format rédactionnel. Dès lors, nous parlerons du format rédactionnel d'une rubrique. Voyons les formats rédactionnels et leurs caractéristiques.

Le *format « texte »* est la rédaction en texte continu. Les items de format « texte » sont des « paragraphes ». Ce format peut être utilisé en toutes circonstances, que ce soit la présentation de l'entreprise, la définition des exigences ou la définition du cadre de la réponse.

Le *format « questionnaire »* est la rédaction sous forme de questions. Les items de format « questionnaire » sont des « questions ». Les questions peuvent être ouvertes ou fermées. Dans le cas de question fermée (à choix multiple), l'utilisateur peut formuler des réponses et y faire correspondre une note d'appréciation. L'emploi de ce format se conçoit très bien lorsqu'il s'agit de traduire des exigences en vue d'un appel d'offres.

Le *format « tableau »* est la rédaction en tableaux. Les items de format « tableau » sont des « tableaux ». L'emploi de ce format se conçoit très bien lorsqu'il s'agit d'une demande d'informations au fournisseur lors d'un appel d'offres.

Il est également possible d'ajouter un commentaire au début et/ou à la fin de la rubrique. Ceci qui peut s'avérer très utile notamment dans le cas du format rédactionnel « tableau » où il est préférable de mettre un commentaire d'explication.

Rédaction d'un glossaire

Le *glossaire* est une partie de l'élément rédactionnel. Le glossaire contient toutes les définitions utiles à la compréhension d'un élément rédactionnel. Celui-ci fera partie de l'introduction de l'élément rédactionnel.

L'utilisateur peut rédiger ou modifier une définition à tout moment de la rédaction d'un élément rédactionnel.

Importation de données

Pour alléger la tâche de saisie des données, OPAL permet l'importation de certaines données provenant d'une analyse de l'existant ou d'une analyse des besoins supportée par un outil informatique. Pour cela, il faudra concevoir une interface afin de convertir les données des différents logiciels en fichier XML accepté par OPAL.

Capitalisation des données réutilisables

La *capitalisation* est le fait d'accumuler dans une base de données toutes les informations qui peuvent avoir une valeur dans le futur. Nous allons distinguer deux types de capitalisation : la capitalisation locale, c'est-à-dire pour l'utilisateur uniquement, que nous nommerons *bibliothèque* (Alinéa 5.1) ; et la capitalisation en réseau, c'est-à-dire pour un réseau de consultants qui utilisent le même outil, nous parlerons alors de *base de capitalisation du réseau* (Alinéa 5.2).

Bibliothèque

La bibliothèque est une base de données contenant toutes les données réutilisables d'un projet à l'autre. Cette bibliothèque qui peut être enrichie au cours des études successives menées par l'utilisateur. Elle peut contenir des données de différents types et réutilisables dans de multiples circonstances :

- un item (une question avec ses réponses, un paragraphe ou un tableau), réutilisable lors de la rédaction d'un élément rédactionnel
- une rubrique, réutilisable lors de la rédaction d'un élément rédactionnel
- un modèle de plan, réutilisable lors de la définition du plan
- un contact, réutilisable lors de l'expédition électronique ou lors de la construction de la grille d'analyse des offres
- un critère avec une échelle de valeurs associée, réutilisables lors de la définition des critères et des leurs niveaux
- un terme et sa définition, réutilisables lors de la définition d'un terme dans le glossaire

Par exemple, pour élaborer son plan, l'utilisateur dispose de modèles de plans stockés dans la bibliothèque. L'utilisateur a, grâce à la bibliothèque, la possibilité de visionner des modèles de plan ainsi que les rubriques qui le composent, d'en retirer les informations utiles et de les adapter à son cas.

L'utilisateur a également la possibilité d'enregistrer son plan dans la bibliothèque. Les utilisateurs peuvent ainsi réaliser leurs propres standards de plans. Ces modèles de plans peuvent contenir des rubriques rédigées. Si, par exemple, un utilisateur doit faire plusieurs cahiers des charges pour la même société, il peut enregistrer le modèle de plan avec la rubrique « Présentation de l'entreprise » complétée et réutiliser le modèle tel quel par la suite.

L'utilisateur peut enregistrer des données dans sa bibliothèque à n'importe quel stade de réalisation de l'élément rédactionnel. Il a également la possibilité d'alimenter la bibliothèque à l'aide des informations provenant de la base de capitalisation du réseau.

Base de capitalisation du réseau

La base de capitalisation du réseau est plus restrictive quant aux types de données acceptées. En effet, elle est le lieu d'échanges de réalisations de qualité et il faut donc veiller à ce que le réseau ne soit pas encombré par des données trop personnelles qui n'intéresserait qu'un nombre restreint d'utilisateurs. Les données capitalisables sur le réseau sont :

- un item : une question sans réponse, un paragraphe ou un tableau,
- une rubrique,
- un critère avec une échelle de valeurs associée.

Pour garantir la qualité des données mises à disposition sur le réseau, les données à insérer dans la base doivent être soumises à un examen. Le médiateur ne retiendra que les données qui sont pertinentes pour le groupe utilisateur du réseau. Il est donc le seul garant de la qualité des informations de la base de capitalisation du réseau.

Les items de la base de capitalisation sont classés par thèmes. Un utilisateur ne peut transférer des items vers sa bibliothèque qu'en sélectionnant un thème. Il ne peut donc pas transférer un seul item hors de son contexte vers sa bibliothèque.

Pondération des exigences

Généralement, dans un cahier des charges ou un appel d'offres, les exigences n'ont pas toutes la même importance. Il est essentiel pour le client et pour le fournisseur de distinguer les exigences qui sont capitales de celles qui sont optionnelles (cf. Paragraphe 2.3.5). Cela permet de trouver une solution adéquate au besoin du client. C'est pourquoi, nous allons mettre en place un système de **pondération des *exigences***. Les exigences sont les items qui traduisent une caractéristique du produit. Elles servent souvent de critères de sélection pour l'analyse des offres (Figure 4.3.).

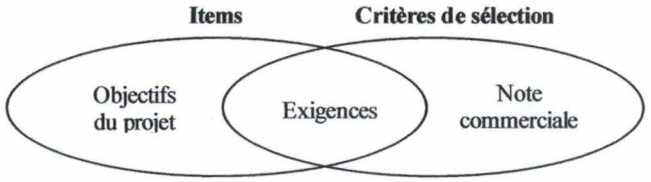


Figure 4.3. Statut des exigences

Lors de la rédaction d'une rubrique, l'utilisateur peut donner une estimation de l'importance qu'il attache à chaque exigence qui la compose. Nous appelons cela la *pondération*. Nous proposons une échelle de 5 graduations selon la méthode appliquée par l'entreprise J-Way :

- Stratégique ou contrainte,
- Très important,
- Important,
- Peu important,

- Insignifiant.

Cette pondération permettra par la suite d'évaluer l'adéquation de l'offre en fonction du poids de chaque exigence. En effet, une offre qui satisfait toutes les exigences « stratégiques » ou « très importantes » est meilleure qu'une autre qui satisferait beaucoup plus d'exigences de moindre importance sans pouvoir répondre à l'une ou l'autre exigence stratégique. Ce n'est donc pas le nombre d'exigences auxquelles l'offre satisfait qui importe mais bien l'importance de celles-ci.

Une exigence est toujours considérée comme stratégique aux yeux du client. C'est pourquoi, pour réaliser une pondération, il faut confronter les différentes exigences entre elles.

Définition et attribution des critères de tri

OPAL offre à l'utilisateur la possibilité de définir des *critères de tri*. Ces critères de tri sont des attributs permettant de qualifier les exigences. La définition de ces critères s'opère au début d'une étude. Pour chacun de ces critères, l'utilisateur doit définir une *échelle de valeurs* que le critère peut prendre.

Lors de la rédaction, l'utilisateur peut attribuer un ou plusieurs critères de tri à chaque exigence en leur faisant éventuellement correspondre une valeur souhaitée (comprise dans l'échelle associée au critère).

L'utilité de cette attribution de critères est de trier les exigences par critère de tri et par valeur de critère de tri. L'utilisateur peut, par exemple, visionner toutes les exigences traitant de la « sécurité ». Cette fonction sera notamment utilisée pour trier les critères de sélection (exigences) lors de l'analyse des offres.

L'importance d'une exigence est considérée comme un critère de tri par défaut ayant comme échelle les valeurs allant de « stratégique » à « insignifiant ».

Enfin, un avantage pour les utilisateurs de l'outil « e-nergy » : ces critères de tri peuvent être importés de l'analyse des besoins réalisée dans l'outil « e-nergy » supportant la méthode CASSIS.

4.4.2. Fonctionnalités spécifiques à l'élément analytique

Construction de la grille d'analyse des offres

La *grille d'analyse des offres* est une grille à double entrée avec d'un côté, les *critères de sélection* et de l'autre, les différents fournisseurs. Les critères de sélection sont soit des items repris des éléments rédactionnels (appelés exigences) soit d'autres critères ajoutés par l'utilisateur. Ils sont organisés en *catégories*. Ces catégories correspondent aux rubriques du cahier des charges et de l'appel d'offres afin de garder la même structure que les éléments rédactionnels.

Pour construire sa grille, l'utilisateur peut sélectionner les items ou catégories qui composeront la liste des critères de sélection. Il peut aussi ajouter des critères tels que « présentation commerciale » ou « motivations pour le projet » qui peuvent enrichir la liste des critères par leur caractère plus informel. Pour les fournisseurs, l'utilisateur sélectionne dans la liste des contacts les fournisseurs concernés par l'analyse des offres.

Calcul des pondérations globales

Les critères de sélection provenant d'un élément rédactionnel sont pondérés en importance. L'utilisateur peut donc procéder à la pondération des autres critères de sélection. Ensuite, il faut pondérer les catégories en importance. La *pondération des catégories* adopte le même principe que la pondération des exigences si ce n'est que l'on pondère une catégorie relativement aux autres catégories de même niveau hiérarchique et composant une même catégorie. Nous pouvons voir dans la figure 4.5. les valeurs correspondant aux pondérations des différentes catégories (en gras dans la colonne « pondération »).

Nous pouvons maintenant calculer la *pondération globale*. La pondération globale est le fait d'attribuer à chaque critère de sélection une valeur indiquant son importance vis-à-vis de l'ensemble des critères de sélection. Chaque critère de sélection ou catégorie est donc re-pondéré en fonction de la pondération de la catégorie dans laquelle il se trouve.

Des valeurs sont tout d'abord attribuées au critère de sélection en fonction de leur importance. La figure 4.4. donne les valeurs correspondant aux différentes importances.

Prenons l'exemple d'une grille d'analyse des offres d'une bibliothèque qui voudrait s'informatiser (voir Figure 4.5.) et faisons simplement correspondre l'importance que nous avons attribué avec la valeur de la pondération. Dorénavant, quand nous parlerons de pondération, il s'agira de la valeur de celle-ci.

Importance	Pondération
Stratégique ou Contrainte	5
Très important	2
Important	1
Peu important	0.5
Insignifiant	0.25

Figure 4.4. Valeurs de la pondération correspondant aux importances

Critères de sélection	*Importance*	*Pondération*
1. Gestion des emprunteurs	**Stratégique**	**5**
2. Gestion des notices bibliographiques	**Important**	**1**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?		
1. numéro ISBN	Très important	2
2. auteurs	Stratégique	5
3. résumé	Peu important	0.5
3. Gestion des exemplaires	**Stratégique**	**5**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?		
1. numéro d'exemplaire	Stratégique	5
2. bibliothèque propriétaire	Important	1
3. numéro de l'emprunteur actuel	Stratégique	5
4. numéro de l'emprunteur précédent	Important	1
5. numéro de l'emprunteur ayant réservé l'exemplaire	Insignifiant	0.25
4. Recherche documentaire	**Important**	**1**

Figure 4.5. Pondération des critères de sélection

Le calcul des pondérations globales nécessite le calcul intermédiaire des pourcentages (%) des critères de sélection et des catégories. Les pourcentages sont tout d'abord calculés par catégorie puis sur l'ensemble des critères. Par exemple, si nous calculons le pourcentage par catégorie du critères « auteurs », nous devons diviser la pondération du critère par la somme des pondérations de sa catégorie. Nous obtenons : 5 / (2+5+0.5) = 0.666 c'est-à-dire 66.6% (voir Figure 4.6.).

Le pourcentage global de cette même rubrique donne comme résultat : 0.666 * 0.083 = 0.055 c'est-à-dire 5.5% (voir Figure 4.6.).

Critères de sélection	*Pondération*	*Pourcentage*	
		par catég.	*global*
1. Gestion des emprunteurs	**5**	1	**0.417**
2. Gestion des notices bibliographiques	**1**	1	**0.083**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?			
1. numéro ISBN	2	0.267	0.022
2. auteurs	5	0.666	0.055
3. résumé	0.5	0.067	0.001
3. Gestion des exemplaires	**5**	1	**0.417**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?			
1. numéro d'exemplaire	5	0.408	0.17
2. bibliothèque propriétaire	1	0.082	0.034
3. numéro de l'emprunteur actuel	5	0.408	0.17
4. numéro de l'emprunteur précédent	1	0.082	0.034
5. numéro de l'emprunteur ayant réservé l'exemplaire	0.25	0.020	0.001
4. Recherche documentaire	**1**	1	**0.083**
Total pourcentage des catégories			**1**

Figure 4.6. Pourcentage des critères de sélection et des catégories

Le calcul de la pondération globale d'un critère de sélection est une simple multiplication de son pourcentage global. En fait, pour donner aux chiffres une valeur plus significative, nous attribuons un total de points suffisamment grand à l'ensemble des critères de sélection. Ce total, que nous appelons *total global*, est réparti sur tous les critères en fonction de leur pourcentage global respectif.

Critères de sélection	*Pourcentage global*	*Pondération globale* (/400)
1. Gestion des emprunteurs	**0.417**	**166.8**
2. Gestion des notices bibliographiques	**0.083**	**33.2**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?		
1. numéro ISBN	0.022	8.8
2. auteurs	0.055	22
3. résumé	0.001	2.2
3. Gestion des exemplaires	**0.417**	**166.8**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?		
1. numéro d'exemplaire	0.17	68
2. bibliothèque propriétaire	0.034	13.6
3. numéro de l'emprunteur actuel	0.17	68
4. numéro de l'emprunteur précédent	0.034	13.6
5. numéro de l'emprunteur ayant réservé l'exemplaire	0.002	3.4
4. Recherche documentaire	**0.083**	**33.2**

Figure 4.7. Pondération globale des critères de sélection

Dans l'exemple de la bibliothèque, les pondérations globales (PG) des critères de sélection sont calculées avec un total global à 400 points. Il suffit dès lors de multiplier par 400 chaque pourcentage global (voir Figure 4.7.).

Nous pouvons remarquer que le calcul des pondérations globales modifient les pondérations initialement attribuées. En effet, dans notre exemple, le fait d'avoir un champ « bibliothèque propriétaire » est évalué « important » (pondération = 1). La catégorie dans laquelle se situe ce critère a une importance « stratégique » (pondération = 5), ce qui a pour conséquence de lui donner une plus grande importance globale que le champ « numéro ISBN » qui avait pourtant une pondération supérieure. Il est donc utile de procéder à une pondération globale qui calcule l'importance globale de chaque critère de sélection.

Remarquons également que sans la multiplication par le total global, nous aurions obtenu comme résultat : 0.034 ce qui aurait rendu la comparaison moins visuelle.

Les calculs étant mathématiques et la sensibilité de l'utilisateur n'étant pas rationnelle, les pondérations globales peuvent sembler injustement attribuées. C'est pourquoi, nous inclurons dans notre logiciel la possibilité de réorganiser les pondérations globales après le calcul de celles-ci.

Intégration des réponses et notes dans la grille

Si les items ont été rédigés sous format « questionnaire », l'utilisateur pourra saisir les réponses des fournisseurs, ce qui impliquerait une notation automatique. Sinon, la notation devra se réaliser manuellement. Les offres ayant été évaluées sur base des critères de sélection, le calcul des résultats peut être effectué.

Saisie des réponses

Si les items ont été rédigés sous format « questionnaire », l'utilisateur peut soit saisir les réponses des différentes offres, soit importer les réponses si le fournisseur a fourni ses réponses dans un fichier XML accepté par OPAL.

La saisie des réponses s'opère manuellement en cochant la réponse du fournisseur pour chaque question fermée (à choix multiple). Comme celles-ci ont été appréciées lors de la phase de rédaction des questions, l'utilisateur n'aura plus qu'à évaluer les réponses aux questions ouvertes. Il a la possibilité d'ajouter un commentaire pour chaque réponse ou de signaler une

réponse douteuse. De cette manière, il se souviendra qu'il doit demander des informations supplémentaires au fournisseur au sujet de cette réponse.

Les fournisseurs ne répondant pas toujours consciencieusement aux offres, il est parfois utile d'apporter aux réponses une certaine objectivité et d'effectuer une recherche personnelle sur les fonctionnalités que peuvent offrir la solution des différents fournisseurs. Cette démarche peut nous amener à rectifier les réponses des fournisseurs tout en sachant qu'il faudra vérifier les modifications auprès ceux-ci.

L'importation des réponses est une fonction un peu utopique dans un logiciel comme celui-ci. Elle simplifie peu la tâche de saisie des réponses car l'utilisateur doit de toute manière parcourir toutes les questions. En effet, il doit d'une part noter les questions ouvertes et d'autre part, s'assurer de la cohérence des questions fermées. Ceci minimise fortement le bénéfice de la fonction d'importation des réponses.

Notation des offres sur base des critères de sélection

La notation des offres sur base des critères de sélection est l'évaluation d'une offre par rapport à chaque critère de sélection en lui attribuant une note par critère. Cette note peut varier de 0 à 100%. Toutefois, il est préférable d'utiliser une échelle de quatre valeurs permettant d'évaluer chaque offre sur base des critères de sélection. Par exemple, le standard ISO « SPICE » propose une échelle de quatre valeurs selon que l'offre ne satisfasse pas du tout au critère de sélection ou pleinement : « insatisfaisant », « satisfaisant », « largement satisfaisant » et « pleinement satisfaisant ». Les notes attribuées sont respectivement 0, 25, 75 et 100%. Cette notation a été appliquée à l'exemple de la bibliothèque dans la colonne « Note Offre » de la figure 4.8.

Calcul des résultats

Pour chaque offre, nous pouvons maintenant calculer un résultat sur base des pondérations globales des critères de sélection et des notes obtenues par les différentes offres.

Reprenons l'exemple de la bibliothèque (Figure 4.8.) et calculons les résultats (R) des critères de sélection et des catégories ainsi que le résultat total. Voyons en détail le calcul du résultat de la catégorie « Gestion des notices bibliographiques » de l'offre.

Critères de sélection	*PG (/400)*	*Note Offre(%)*	*Résultats Offre(/400)*
1. Gestion des emprunteurs	**166.8**		**83.2**
2. Gestion des notices bibliographiques	**33.2**		**12.85**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?			
1. numéro ISBN	8.8	75	6.75
2. auteurs	22	25	5.55
3. résumé	2.2	25	0.55
3. Gestion des exemplaires	**166.8**		**97.75**
La solution proposée dispose-elle des champs suivants ?			
1. numéro d'exemplaire	68	100	68
2. bibliothèque propriétaire	13.6	75	10.2
3. numéro de l'emprunteur actuel	68	25	17
4. numéro de l'emprunteur précédent	13.6	0	0
5. numéro de l'emprunteur ayant réservé l'exemplaire	3.4	75	2.55
4. Recherche documentaire	**33.2**		**24.4**
Résultat total			**218.2**

Figure 4.8. Calcul des résultats d'une offre

R « Gestion des notices bibliographiques »
= R « numéro ISBN » + R « auteurs » + R « résumé »

R « numéro ISBN » = PG « numéro ISBN » * note « numéro ISBN » = 9 * 0.75 = **6.75**
R « auteurs » = PG « auteurs » * note « auteurs » = 22.2 * 0.25 = **5.55**
R « résumé » = PG « résumé » * note « résumé » = 22.2 * 0.25 = **0.55**

R « Gestion des notices bibliographiques » = 6.75 + 5.55 + 0.55 = **12.85**

Nous pouvons donc dire que l'offre satisfait à 38.7% (12.85 / 33.2) des critères de sélection de la catégorie « Gestion des notices bibliographiques ». Le résultat total de l'offre est de 218.2.

Analyse des offres

L'objectif de l'analyse des offres est de choisir un fournisseur pour la solution. L'analyse des offres propose donc de comparer par divers moyens les résultats et les réponses des différentes offres. Dans un premier temps, il est conseillé de retenir plusieurs solutions en éliminant les offres les moins intéressantes. Le nombre de solutions restant en compétition dépend du temps et des moyens disponibles pour accueillir les fournisseurs. Ensuite, les fournisseurs sélectionnés sont invités à présenter leur produit à l'entreprise. Suite à ces entretiens, les notes de la grille sont réévaluées ce qui permet d'affiner notre comparaison des

offres. Enfin, pour parfaire le choix, il est encore possible de s'informer auprès des clients des différents fournisseurs ou de tester les solutions mises en place dans ces différentes entreprises.

Hormis la comparaison des résultats en observant la grille d'analyse, OPAL offre diverses possibilités d'analyse des réponses : comparaison des réponses des différentes offres à une même question, tri des critères de sélection sur base des critères de tri attribués, mise en évidence des points forts ou des points faibles, comparaison par rapport à la moyenne des offres, analyse du détail de la réponse, mise en évidence des réponses douteuses ou qui font l'objet d'un commentaire, ...

Exportation des données de la grille d'analyse des offres

OPAL permet d'exporter les résultats de la grille d'analyse. Cette fonction est notamment utile pour l'utilisateur qui désire réaliser des graphiques. Ceux-ci constituent en effet un atout lorsqu'il s'agit de convaincre un client que le fournisseur choisi est le meilleur.

4.4.3. Fonctionnalités non spécifiques à un élément

Impression, expédition et mise en page

Nous avons constaté que la mise en page est souvent source d'énormes pertes de temps. C'est donc volontairement qu'OPAL ne propose que les rudiments de mise en page. L'utilisateur n'est dès lors pas tenté de s'attarder à cette tâche.

Néanmoins, OPAL offre le choix de différents formats électroniques tant pour l'impression que pour l'expédition.

Enfin, en ce qui concerne l'expédition, chaque élément possède une « liste des contacts ayant reçu l'élément ». Cette liste est utilisée, lors de l'expédition, pour vérifier que les contacts destinataires n'ont pas encore reçu l'élément et éviter ainsi les redondances.

Aide utilisateur et aide qualité

D'une part, OPAL propose une « aide utilisateur » visant à guider celui-ci dans l'utilisation du logiciel. Cette aide est une aide purement technique.

D'autre part, une « aide qualité » sera mise en place avec l'objectif de répondre à toutes les questions de conception de cahiers des charges, d'appel d'offres ou de sélection du fournisseur que l'utilisateur pourrait se poser. Cette aide proposera entre autres :

- des conseils basés sur les règles constitutionnelles (cf. Section 2.2.)
- un glossaire contenant les définitions et les normes se rapportant aux termes de qualité
- un fichier instructif contenant des conseils et explications sur les différents concepts utilisés dans OPAL

4.5. Gestion des flux de données de la base de capitalisation du réseau

Dans l'exposé des fonctions, nous avons expliqué comment la capitalisation en réseau s'opère. Le mécanisme connaît toutefois un obstacle majeur que nous avons passé sous cape. L'obstacle est la non-collaboration des consultants. En effet, les consultants ont tendance à garder leur expertise pour eux et à ne pas partager le fruit de leur expérience avec leurs semblables. Ils gardent ainsi un avantage qu'ils peuvent faire valoir lors de l'acquisition d'une mission auprès d'un client.

Il s'agit donc maintenant de trouver un moyen pour amener des données dans la base de capitalisation du réseau, sans quoi elle serait inutilisable.

Nous allons d'abord examiner deux solutions (Paragraphes 4.5.1 et 4.5.2). Ensuite, nous les comparerons (Paragraphe 4.5.3). Enfin, nous choisirons une solution pour notre logiciel (Paragraphe 4.5.4).

4.5.1. Première solution : le système de contrats

Une première solution au problème de refus de collaboration des utilisateurs serait de passer un contrat avec chaque utilisateur. Chacun d'eux serait tenu de fournir chaque étude réalisée à l'aide du logiciel au médiateur. Celui-ci aurait alors la tâche de retrouver l'information pertinente à mettre à disposition de tous sur le réseau.

Cette solution possède l'avantage évident de ne laisser passer aucune opportunité d'enrichissement de la base de capitalisation du réseau. Par contre, si nous nous trouvons dans un univers de concurrence, il faudrait mettre en place un système permettant de s'assurer que le médiateur ait bien reçu les réalisations de toutes les études menées par les utilisateurs.

4.5.2. Autre solution : le système à points

Une autre solution serait d'instaurer un système de points. Ces points serviraient comme monnaie d'échange pour acheter et vendre des données. De cette manière, les utilisateurs ne pourraient pas acheter indéfiniment des données sans en vendre. Il se produirait donc un échange équitable « donnant-donnant ».

Voyons le cas où l'utilisateur voudrait vendre des données (Figure 4.9.). Si le médiateur accepte les données comme étant pertinentes pour les autres utilisateurs, il donne des points à l'utilisateur et met les données dans la base de capitalisation du réseau.

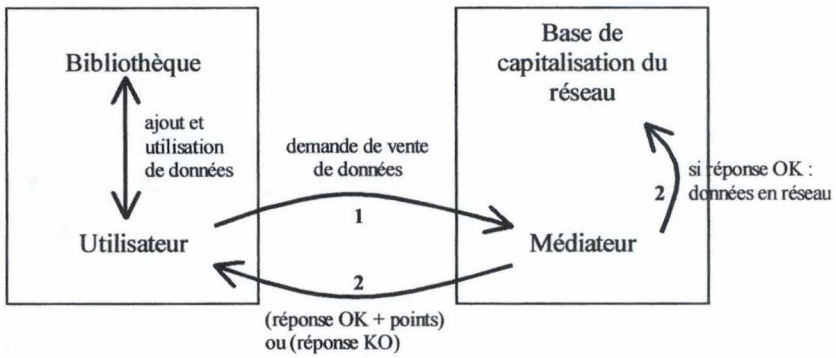


Figure 4.9. « Vente » de données

Voyons maintenant le cas inverse où l'utilisateur voudrait acheter des données de la base de capitalisation du réseau (voir Figure 4.10.). Si les points dont il dispose sont suffisants, le réseau renvoie les données demandées et déduit du compte de l'utilisateur les points correspondant au « prix d'achat » des données. Les données sont alors enregistrées dans la bibliothèque et peuvent être utilisées librement par l'utilisateur.

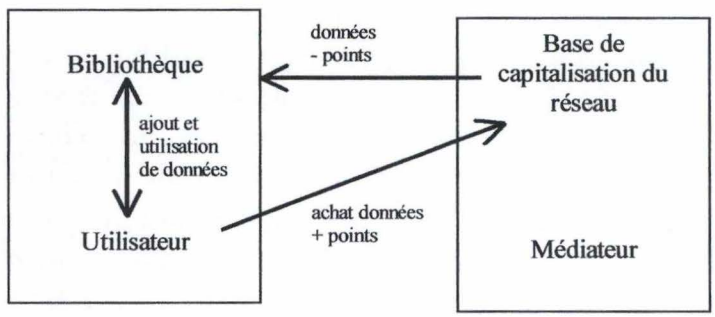


Figure 4.10. « Achat » de données

Nous devons cependant tenir compte de certains points pour définir les règles qui sous-tendent un tel système :

Il faudrait tout d'abord étudier le problème de la valeur en nombre de points pour les différentes informations. Toutes les informations ne devraient pas avoir la même valeur. Par exemple, il serait normal que l'utilisateur qui vend une rubrique qui contient une dizaine d'items pertinents soit dix fois mieux rémunéré que s'il n'avait vendu qu'un seul item (sinon, il aurait plus d'intérêt à vendre chaque item séparément).

Ensuite, il serait normal que le prix à payer pour acheter une information soit moindre que la rémunération de sa vente. En effet, soyons réalistes : les utilisateurs ne peuvent pas apporter des informations nouvelles et pertinentes pour chacune de leur réalisation. Il faudrait donc qu'ils aient suffisamment de points pour acheter les données nécessaires à plusieurs réalisations.

Enfin, il faudrait prendre en compte de la quantité d'informations présentes dans la base de capitalisation du réseau. De fait, celle-ci sera de plus en plus riche et les informations nouvelles à apporter seront de plus en plus rares. Le rapport prix de vente/prix d'achat devrait donc s'accroître au fil du temps.

Toutefois, dans ce système, un dilemme persiste : faut-il autoriser les utilisateurs à visionner les données sur le réseau ou non ? Nous sommes tenter d'interdire aux utilisateurs le droit de regard sur les données présentes sur le réseau car ceux-ci pourraient les copier et ne pas payer leur dû, ce qui enlèverait au système tout son intérêt. D'autre part, si les utilisateurs n'ont pas la possibilité de visionner les informations présentes sur le réseau, ils ne sauront pas si les données qu'ils veulent acheter les intéressent ni si les données qu'ils veulent vendre au réseau sont déjà dans la base de capitalisation.

4.5.3. Comparaison des solutions

En comparant les deux solutions, il apparaît que le système de contrats siérait mieux dans un contexte non concurrentiel (par exemple, des utilisateurs travaillant pour la même entreprise) tandis que le système de points serait plus adapté à un univers concurrentiel. De fait, la mise en place d'un système de contrats implique que le médiateur ait suffisamment d'autorité que pour obliger les utilisateurs à lui fournir toutes leurs productions, ce qui est difficile à concevoir en dehors d'une organisation hiérarchique. De même, le système de points serait déstabilisé dans un milieu non concurrentiel car les utilisateurs contourneraient le système en s'échangeant entre eux les données.

Nous pouvons également mettre en évidence la différence de charge de travail des deux solutions. La charge de travail qui incombe au médiateur est beaucoup plus lourde dans le système de contrats que dans le système à points.

4.5.4. Choix d'une solution

En définitive, pour notre logiciel, nous emploierons le système à points étant donné que le réseau est destiné à relier des consultants indépendants et concurrents. Nous permettrons aux utilisateurs de visionner les données présentes sur le réseau ; ce dernier choix reste toutefois discutable.

5
Structure des données d'un projet

L'objectif de ce chapitre est de proposer des modèles de données pour l'élaboration d'un projet. Il a le double avantage d'offrir au lecteur la possibilité de visualiser les données gérées par le système OPAL et à celui qui voudrait réaliser l'implémentation de l'outil, une base pour démarrer sa conception.

Le chapitre comprend, d'une part, la description d'un type de document XML pour les éléments rédactionnels. D'autre part, une modélisation des données de l'élément analytique est proposée.

5.1. Définition de type d'élément rédactionnel

Pour les éléments rédactionnels, il est préférable d'opter pour un stockage des données dans un document XML. En effet, ce langage offre de nombreuses possibilités de formats de documents « lisibles » avec un même document XML. Le paragraphe 5.1.1. présente les notions concernant le langage XML nécessaires à la compréhension de la DTD. Celle-ci sera ensuite exposée dans le paragraphe 5.1.2..

5.1.1. Notions de langage XML

Pour définir ces notions, nous nous basons sur [CRP00] et [CLA00].

La définition de type de document (DTD) est l'ensemble des règles structurelles d'un document. Ces règles sont énoncées à l'aide de balises et d'attributs. Les balises permettent de délimiter le début et la fin des parties du document tandis que les attributs permettent de

paramétrer les éléments afin de faciliter la recherche du contenu. Autrement dit, une DTD est une grammaire qui décrit les balises et attributs valides pour un type de document.

Chaque élément rédactionnel créé par un utilisateur de l'outil fera l'objet d'un document XML (eXtensible Markup Language) respectant la DTD d'un élément rédactionnel (voir Figure 5.1.). Un document XML est une structure qui contient les données d'un document. Nous pouvons également dire que les éléments rédactionnels sont des instances de la DTD d'un élément rédactionnel.

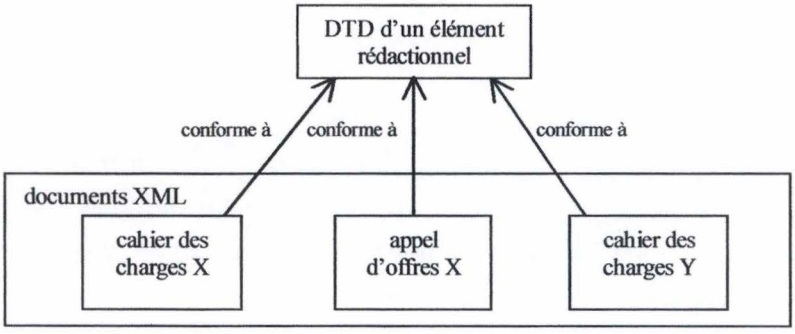


Figure 5.1. Relation entre les documents XML et leur DTD

L'intérêt d'utiliser le format XML pour enregistrer le contenu d'un document est que celui-ci pourra être présenté de différentes manières ou sous différents formats électroniques. En effet, pour obtenir un document lisible, nous devons transformer le document XML conformément à une structure d'affichage. Cette structure d'affichage est décrite dans une feuille XSL. Le *formatage* est la production du document lisible à partir d'un document XML et d'une feuille XSL (eXtensible Stylesheet Language). Cette opération est effectuée par un processeur (voir Figure 5.2.). Un même document XML peut donc être formaté avec diverses feuilles XSL ce qui donnera plusieurs formats différents.

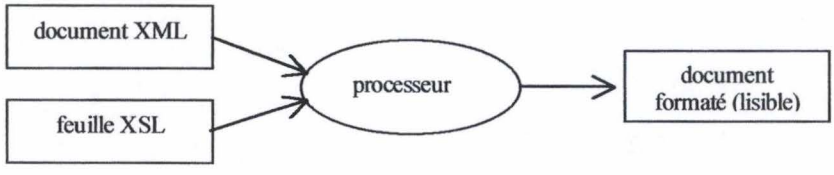


Figure 5.2. Formatage d'un document XML

Déclaration des éléments

Chaque élément de la structure d'une DTD est défini selon la syntaxe suivante :

< ! ELEMENT nomElement contenuElement >

où « nomElement » est une chaîne de caractères désignant l'élément ; tandis que « contenuElement » peut être soit un *type prédéfini*, soit une *règle d'utilisation*.

Dans notre DTD, le seul *type prédéfini* qui est utilisé est « #PCDATA » qui désigne la chaîne de caractères.

Les *règles d'utilisation* sont employées pour spécifier les éléments qui composent l'élément à définir. Elles comprennent diverses notations indiquant les règles d'existence ou de coexistence des différents éléments. Ces notations et leur signification sont reprises dans le tableau de la figure 5.3.

Notation	*Signification*
element **?**	L'élément « element » est optionnel (cardinalité 0-1)
element**+**	L'élément « element » doit apparaître au moins une fois (cardinalité 1-N)
element*****	L'élément « element » apparaît zéro ou plusieurs fois (cardinalité 0-N)
elementA **|** elementB	L'élément « elementA » ou l'élément « elementB » apparaît obligatoirement mais pas les deux.
elementA**,** elementB	L'élément « elementA » doit précéder l'élément « elementB »
(elementA, elementB**)**	Les éléments repris dans une parenthèses sont considérés comme un seul élément. Les notations appliquées sur l'élément ainsi constitué agissent sur l'ensemble des éléments compris dans les parenthèses. Ainsi, (A,B)+ indique que A suivi de B doit apparaître au moins une fois.

Figure 5.3. Notations utilisées pour les règles d'utilisation de la DTD

Déclaration des attributs

Les attributs sont définis selon la syntaxe suivante :

< ! ATTLIST nomElement nomAttribut typeAttribut >.

Comme types d'attribut, nous employons les types prédéfinis « ID », qui un identifiant unique pour chaque élément, et « CDATA » qui est une chaîne de caractères. Le caractère obligatoire d'un attribut est indiqué par « #REQUIRED » et son caractère optionnel par « #IMPLIED ».

5.1.2. DTD d'un élément rédactionnel

Pour faciliter la visualisation, le graphique de la figure 5.4. décrit la structure d'un élément rédactionnel tel qu'il sera ensuite décrit dans la syntaxe XML.

Dans ce graphique, un arc représente la relation de décomposition (« est composé de ») avec la cardinalité indiquée. Le signe « # » signifie que les relations sont mutuellement exclusives. Si la flèche aboutit à une intersection, sa cardinalité vaut pour l'ensemble des éléments dont les flèches partent l'intersection. Les attributs sont représentés par les rectangles situés en-dessous de l'élément.

La figure 5.5. présente la DTD d'un élément rédactionnel dans le langage XML dont les notions ont été exposées au paragraphe 5.1.1..

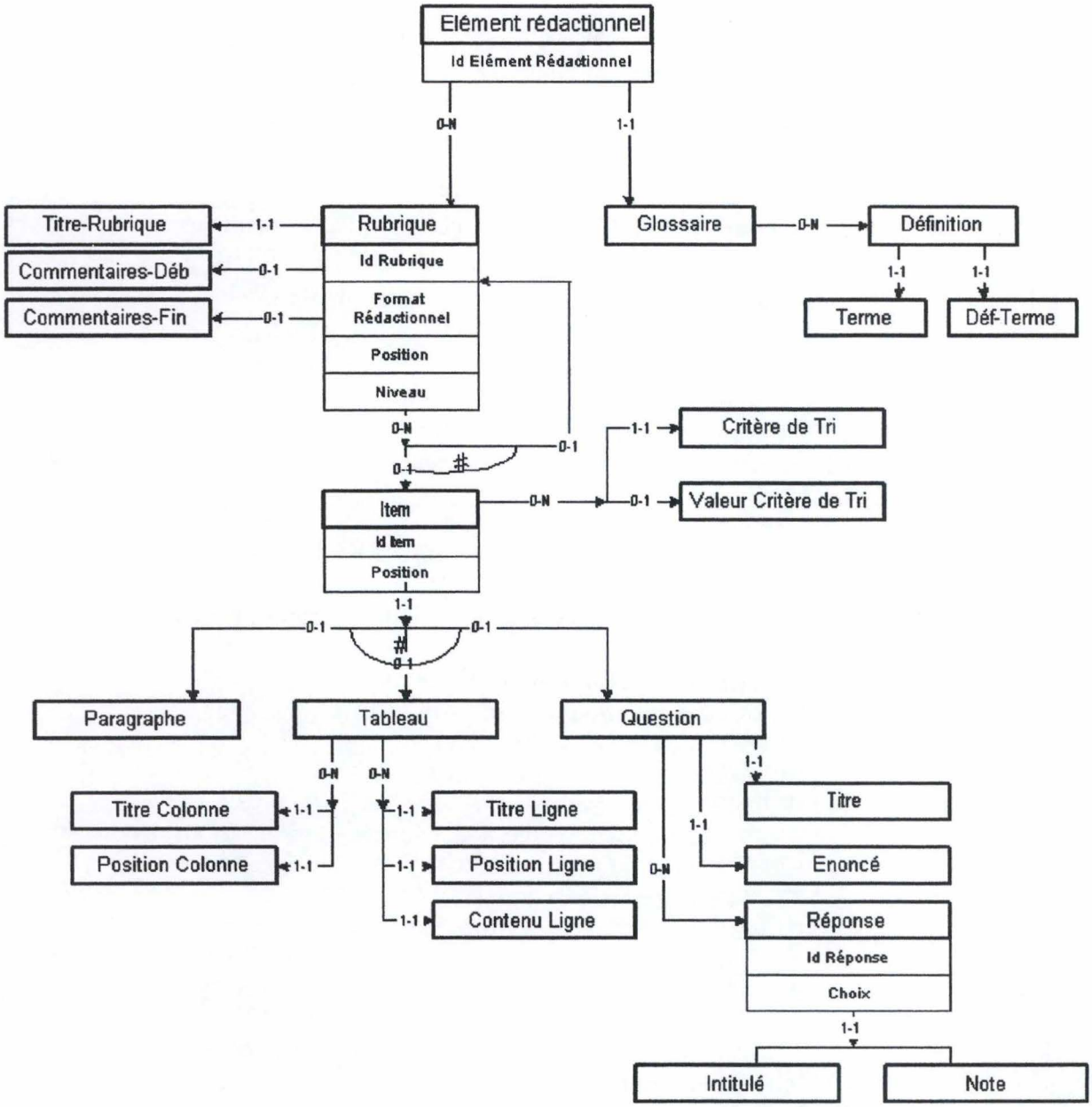


Figure 5.4. Graphique représentant la structure d'un élément rédactionnel

```
< ! ELEMENT élémentRédactionnel (rubrique*, glossaire) >
< ! ATTLIST élémentRédactionnel idElémentRédactionnel ID #REQUIRED>
    < ! ELEMENT rubrique (titreRubrique, commentaireDébut ?, commentaireFin ?, (item*
    | rubrique*) >
    < ! ATTLIST rubrique idRubrique ID #REQUIRED>
    < ! ATTLIST rubrique formatRédactionnel (Texte | Questionnaire | Tableaux)
« Texte »>
    < ! ATTLIST rubrique niveauHiérarchique CDATA #REQUIRED>
    < ! ATTLIST rubrique positionHiérarchique CDATA #REQUIRED>
        < ! ELEMENT titre #PCDATA>
        < ! ELEMENT commentaireDébut #PCDATA>
        < ! ELEMENT commentaireFin #PCDATA>
        < ! ELEMENT item ((paragraphe | tableau | question), (critèreTri,
    valeurCritèreTri ?)*>
        < ! ATTLIST item idItem ID #REQUIRED>
        < ! ATTLIST item positionItem CDATA #REQUIRED>
            < ! ELEMENT paragraphe #PCDATA>
            < ! ELEMENT tableau ((titreColonne, positionColonne)*, (titreLigne,
            positionLigne, contenuLigne)*)>
                < ! ELEMENT titreColonne #PCDATA>
                < ! ELEMENT positionColonne #PCDATA>
                < ! ELEMENT titreLigne #PCDATA>
                < ! ELEMENT positionLigne #PCDATA>
                < ! ELEMENT contenuLigne #PCDATA>
            < ! ELEMENT question (titreQuestion, énoncéQuestion, réponseQuestion*)>
                < ! ELEMENT titreQuestion #PCDATA>
                < ! ELEMENT énoncéQuestion #PCDATA>
                < ! ELEMENT réponseQuestion (intituléRéponse, noteRéponse)>
                < ! ATTLIST réponseQuestion idRéponseQuestion ID #REQUIRED>
                < ! ATTLIST réponseQuestion choix (oui | non) « non »>
                        < ! ELEMENT intituléRéponse #PCDATA>
                        < ! ELEMENT noteRéponse #PCDATA>
            < ! ELEMENT critèreTri #PCDATA>
            < ! ELEMENT valeurCritèreTri #PCDATA>
    < ! ELEMENT glossaire (définition*)>
    < ! ATTLIST glossaire idGlossaire ID #REQUIRED>
        < ! ELEMENT définition (terme, définitionTerme)>
        < ! ATTLIST définition idDéfinition ID #REQUIRED>
            < ! ELEMENT terme #PCDATA>
            < ! ELEMENT définitionTerme #PCDATA>
```

Figure 5.5. DTD d'un élément rédactionnel

5.2. Proposition d'un schéma de données d'un élément analytique

L'élément analytique est une grille d'analyse des offres. Elle met en relation les critères de sélection et les offres à analyser. Ces critères de sélection sont organisés en catégories. Enfin, la grille est remplie par les notes obtenues par les différentes offres. Des commentaires sur les réponses des fournisseurs peuvent également être enregistrés. La grille de la figure 5.6. montre un exemple de grille d'analyse.

Critères de sélection	*Offre 1*	*Offre 2*	*Offre 3*	*Offre 4*
1. Gestion emprunteurs	**0.5**	**2**	**5**	**5**
2. Gestion bibliographies	**1**	**2**	**2**	**1**
1. numéro ISBN	2	2	1	2
2. auteurs	2	0.25	5	1
3. résumé	1	0.5	2	0.5
3. Gestion exemplaires	**2**	**5**	**2**	**1**
1. numéro exemplaire	1	0.25	5	2
2. bibliothèque propriétaire	1	1	2	1
3. emprunteur actuel	5	2	0.5	2
4. emprunteur précédent	1	0.25	1	0.5
5. réservé l'exemplaire	0.25	1	0.5	2
4. Recherche documentaire	**0.5**	**1**	**1**	**1**

Figure 5.6. Grille d'analyse des offres

L'enregistrement des données de la grille nécessite principalement de créer les associations fournisseur-projet et fournisseur-critère. C'est à cette dernière association qu'une note est attribuée. La figure 5.7. propose une ébauche de schéma conceptuel des données d'un élément analytique.

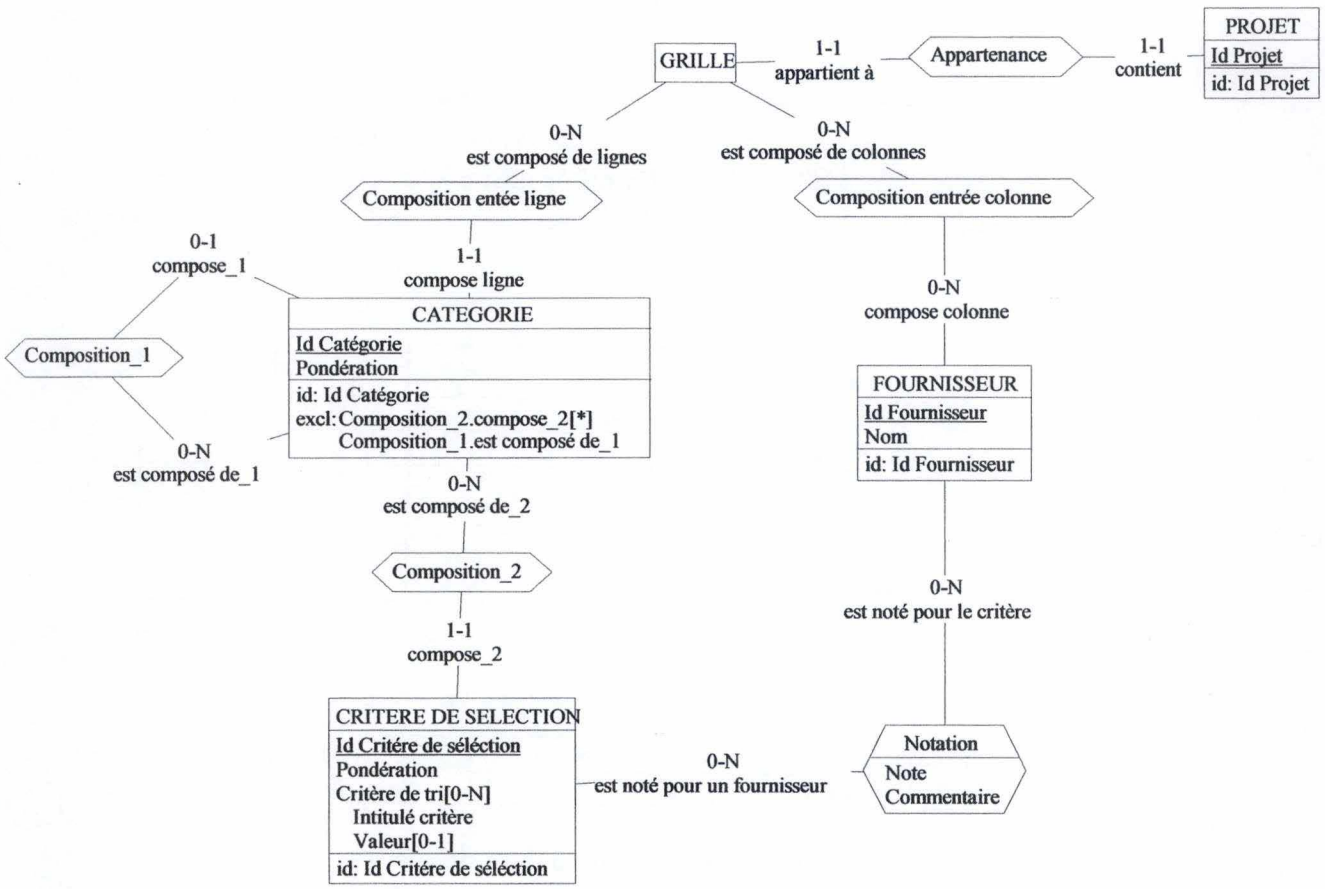


Figure 5.7. Schéma conceptuel de données d'un élément analytique

6
Spécification du logiciel OPAL

Ce chapitre a pour objectif de spécifier le logiciel OPAL sous forme de cas d'utilisation.

Le chapitre comporte une brève explication concernant les cas d'utilisation ainsi que quelques précisions quant à la signification des notations utilisées (Section 6.1.) dans la description des cas d'utilisation du logiciel OPAL (Section 6.3.). Une représentation graphique permet de visualiser l'articulation des cas d'utilisation (Section 6.2.).

6.1. Préambules aux cas d'utilisation

Les cas d'utilisation sont issus du langage UML (Unified Modeling Language). Ils servent à modéliser l'utilisation du système par l'utilisateur. Chaque cas d'utilisation comprend un ou plusieurs acteurs, des pré-conditions et post-conditions et la description de l'interaction entre les acteurs et le système. La description débute par un événement déclencheur et s'achève avec la réalisation de l'événement final. Elle peut s'articuler en plusieurs scénarios différents : le scénario nominal est le scénario le plus couramment utilisé, nous pouvons également décrire des scénarios alternatifs, des scénarios d'exception ou d'erreur.

Dans nos cas d'utilisation, nous avons adopté divers principes qu'il est utile de connaître préalablement à la lecture de ceux-ci.

Lorsqu'une numérotation est employée, cela signifie que l'ordre dans lequel se déroule les actions a une importance. Cependant, toutes les actions ne doivent pas nécessairement avoir lieu sauf si cela est explicitement demandé.

Lorsque des puces sont utilisées pour citer diverses actions, l'ordre dans lequel elles se succèdent n'a aucune importance.

Dans le cas d'un scénario alternatif, s'il y a une pré-condition, celle-ci figure entre parenthèses à côté du titre du scénario. Si le scénario nominal ne renvoie pas explicitement au scénario alternatif, celui-ci peut remplacer le scénario nominal.

Nous avons introduit dans notre vocabulaire les notions d'« exécution » et d'« exécution complète ». Par « exécution complète », nous comprenons une exécution du cas d'utilisation avec validation.

Les seuls cas d'utilisation qui ne sont jamais appelés sont les cas d'utilisation du premier niveau hiérarchique. Tous les autres cas d'utilisation sont appelés par l'un d'eux directement ou indirectement.

6.2. Représentation des cas d'utilisation du logiciel OPAL

Pour mieux visualiser l'interaction entre les différents cas d'utilisation du logiciel, nous avons construit le graphique suggéré par les concepteurs du langage UML (voir Figure 6.1.).

Les formes ovales représentent les cas d'utilisation dont l'intitulé est indiqué en-dessous.

Les flèches qui relient les cas d'utilisation symbolisent la relation « utilise » c'est-à-dire que le cas d'utilisation à l'origine de la flèche fera appel au cas d'utilisation de l'autre extrémité.

La référence de chaque cas d'utilisation (inscrite dans la forme ovale) est composée de l'identifiant du cas d'utilisation qui l'utilise, d'un point et d'un chiffre supplémentaire le distinguant des autres cas du même « niveau ». Cette référence permet retrouver plus facilement dans la section 6.3. la description textuelle des différents cas d'utilisation.

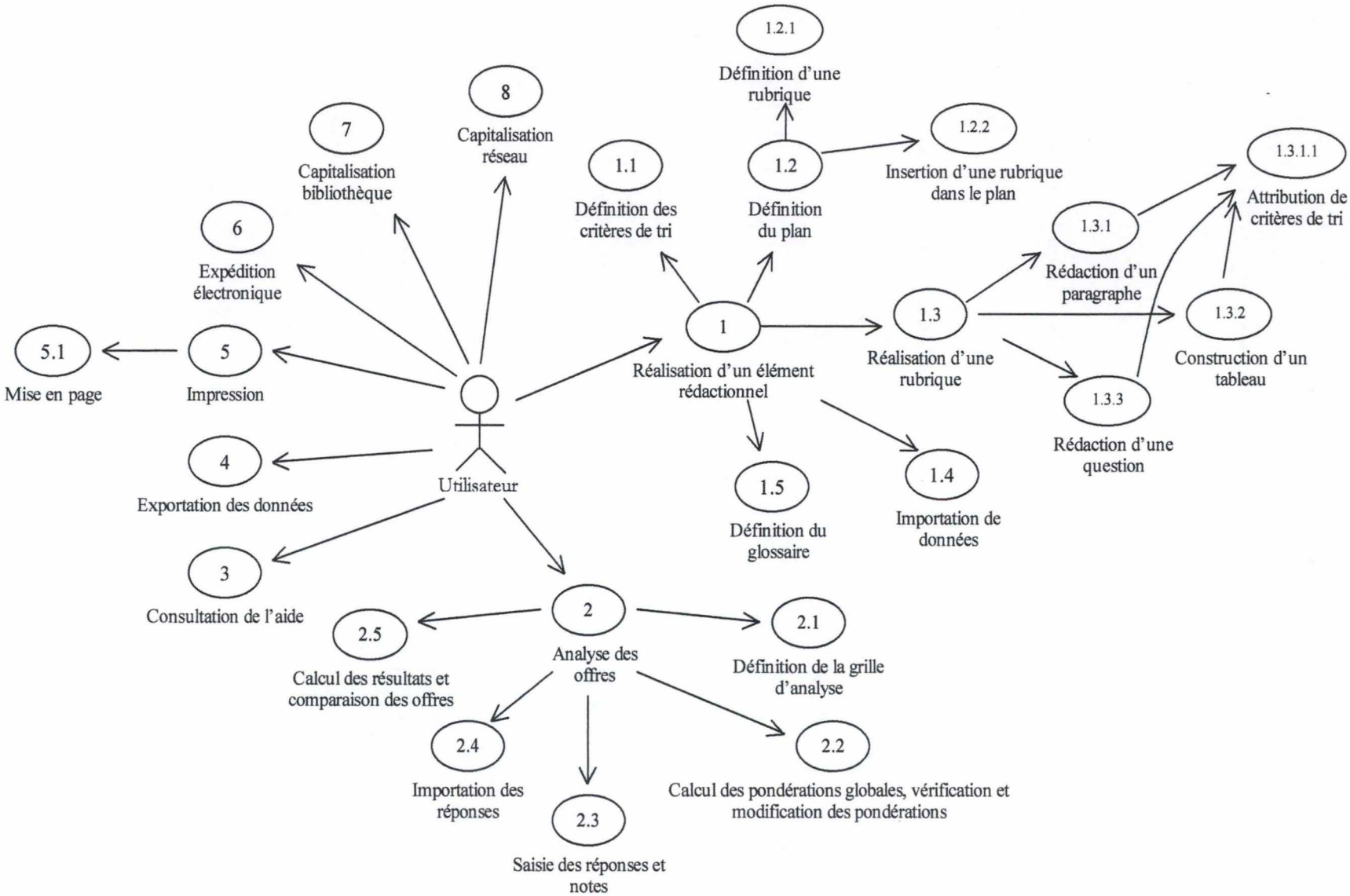


Figure 6.1. Représentation des cas d'utilisation du logiciel OPAL

6.3. Description des cas d'utilisation du logiciel OPAL

1. Cas d'utilisation « Réalisation d'un élément rédactionnel »

Résumé : Création ou modification d'un élément rédactionnel
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Etre dans un projet
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur sélectionne le élément qu'il veut modifier ou décide de créer un élément rédactionnel.
Scénario nominal
1. Ouvrir l'élément rédactionnel.
2. Les cas d'utilisation suivants sans ordre prédéfini et autant de fois que l'utilisateur le désire :
    - Exécution du cas d'utilisation 1.2. « Définition du plan »
    - Exécution du cas d'utilisation 1.3. « Réalisation d'une rubrique »
    - Exécution du cas d'utilisation 1.4. « Importation de données »
    - Exécution du cas d'utilisation 1.5. « Définition du glossaire »

Scénario alternatif : création d'un élément
1. Créer un élément rédactionnel.
2. L'utilisateur doit réaliser sans ordre prédéfini :
    - Définition du titre de l'élément
    - Exécution complète du cas d'utilisation 1.1. « Définition des critères de tri ».
    - Exécution complète du cas d'utilisation 1.2. « Définition du plan ».
3. Reprendre le scénario nominal au point 2.

Le cas d'utilisation se termine quand l'utilisateur arrête de travailler sur le cahier des charges ou sur l'appel d'offres ou annule la création d'un élément.
Post-conditions :
Post-conditions des cas d'utilisation appelés.
Dans le cas de création de composant : un cahier des charges ou un appel d'offres est créé si le scénario alternatif a été complètement exécuté.
Dans le cas de modification de l'élément : les modifications sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.1. Cas d'utilisation « Définition des critères de tri »

Résumé : Définition des critères de tri et éventuellement des échelles de valeurs associées qui pourront être attribués aux items de l'élément que l'on crée.
Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans le scénario alternatif du cas d'utilisation 1. « Rédaction d'un élément rédactionnel ».

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de définir les critères de tri et l'échelle de valeurs qu'on peut leur attribuer.

Scénario nominal

1. Définition de la liste des critères de tri à l'aide des fonctions suivantes :
    - Ajout d'un critère
    - Modification d'un critère
    - Suppression d'un critère
    - Exécution du scénario alternatif.
2. Autant de fois qu'il le souhaite et sans ordre prédéfini :
    - Définition de la liste des critères de tri
    - Définition d'une échelle de valeurs pour chaque critère de tri
        1. Sélection d'un critère de tri
        2. Définition de l'échelle de valeurs du critère de tri sélectionné à l'aide des fonctions suivantes :
        * Ajout d'une valeur
        * Modification d'une valeur
        * Suppression d'une valeur
3. Validation

Scénario alternatif (uniquement pour l'ajout d'un critère)

1. Choix dans la bibliothèque d'un critère et éventuellement de son échelle de valeurs associée que l'on veut copier.
2. Copie du critère et de son échelle dans la liste.
3. Reprendre le scénario nominal au point 1.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 3 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- En cas d'annulation, la définition des critères n'est pas enregistrée et le cas d'utilisation n'a pas été complètement exécuté.
- Sinon, la définition des critères est enregistrée et le cas d'utilisation est complètement exécuté.

1.2. Cas d'utilisation « Définition du plan »

Résumé : Création ou définition du plan de l'élément en traitement.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans un projet et avoir choisi l'élément rédactionnel sur lequel on veut travailler.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de créer ou de définir le plan de l'élément qu'il a sélectionné.

Scénario nominal

1. Dans l'ordre dans lequel l'utilisateur le désire et autant de fois qu'il le souhaite :
    - Exécution du cas d'utilisation 1.2.2. « Insertion d'une rubrique dans le plan »
    - Ajout d'une rubrique : Si une rubrique est sélectionnée, la nouvelle rubrique sera une sous-rubrique de la rubrique sélectionnée ; sinon, elle est enregistrée au premier niveau hiérarchique du plan.
    - Suppression d'une rubrique : si la rubrique contient soit un commentaire, soit un contenu, le système doit demander confirmation à l'utilisateur avant de supprimer la rubrique.
    - Exécution du cas d'utilisation 1.2.1. « Définition d'une rubrique ».
2. Validation

Scénario alternatif : copie d'un plan de la bibliothèque

1. Choix d'un plan de la bibliothèque
2. Copie du plan de la bibliothèque dans le plan de l'élément en traitement.
3. Reprise du scénario nominal au point 1.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

En cas d'annulation : aucune modification n'est sauvegardée et le cas d'utilisation n'est pas complètement exécuté.

Sinon, en cas de création de plan : le plan est créé et le cas d'utilisation est complètement exécuté ; et si le plan était déjà créé, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.2.1. Cas d'utilisation « Définition d'une rubrique »

Résumé : Définition de l'intitulé, de la position et du format rédactionnel de la rubrique.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans le cas d'utilisation 1.2. « Définition du plan » et avoir sélectionné une rubrique dans le plan.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de définir la rubrique sélectionnée.

1. Rédaction ou définition (selon la caractéristique) des attributs de la rubrique sélectionnée :
    - Intitulé
    - Format rédactionnel : le format d'une rubrique est soit « texte », soit « tableau », soit « questionnaire ». Si il y a eu une exécution préalable du cas d'utilisation 1.2.2.

« Insertion d'une rubrique dans le plan » ou du cas d'utilisation 1.4. « Importation de données », le champ sera rempli automatiquement.

- Position dans le plan : cette caractéristique sert d'identifiant pour une rubrique.

2. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- En tout cas, la rubrique est définie (elle l'est par défaut).
- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées.
- Sinon, si les modifications ne provoquent pas de perte d'information, elles sont enregistrées ; et dans le cas contraire, un message de confirmation sera envoyé à l'utilisateur avant enregistrement des modifications (cela concerne la modification du format rédactionnel et de la position dans le plan).
- Dans le cas de perte d'informations et si l'utilisateur le désire, la version précédente peut être sauvegardée.

1.2.2. Cas d'utilisation « Insertion d'une rubrique dans le plan »

Résumé : Insertion de rubriques des modèles de la bibliothèque dans le plan de l'élément en traitement.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Avoir un élément rédactionnel ouvert.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'insérer des rubriques des modèles de plan de la bibliothèque dans le plan de son élément en traitement.

1. Choix dans la bibliothèque d'un modèle de plan et l'ouvrir.
2. Autant de fois que l'utilisateur le désire :
    1. Choix les rubriques à insérer dans le plan de l'élément.
    2. Insertion l'élément dans le plan de l'élément ou annulation. Si une rubrique est sélectionnée, la nouvelle rubrique sera la dernière sous-rubrique de la rubrique sélectionnée ; sinon, elle est enregistrée au premier niveau hiérarchique du plan.
    3. Choix d'un modèle de plan dans la bibliothèque.

Le cas d'utilisation se termine quand l'utilisateur interrompt l'insertion de rubriques du modèle de plan de la bibliothèque dans le plan de son élément.

Post-conditions : Un modèle de plan est ouvert et le plan de l'élément est complété par les rubriques que l'utilisateur lui a ajouté par insertion.

1.3. Cas d'utilisation « Réalisation d'une rubrique »

Résumé : Rédaction de l'intitulé, des commentaires et du contenu d'une rubrique d'un élément rédactionnel.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Avoir sélectionné la rubrique élémentaire que l'on veut rédiger (la rubrique ne doit pas être composée d'autres rubriques).
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de rédiger la rubrique qu'il a sélectionnée.
Scénario nominal
1. Exécution des opérations suivantes sans ordre prédéfini et autant de fois que souhaité :
    - Exécution du scénario alternatif 1 ou (exclusif) du scénario alternatif 2
    - ou (exclusif) du scénario alternatif 3
    - Positionnement des items (paragraphes, questions ou tableaux selon le format rédactionnel)
    - Pondération des exigences traduites par les items en fonction de leur importance
2. Validation

Scénario alternatif 1 : le format rédactionnel est « texte »
L'utilisateur rédige sa rubrique en réalisant autant de fois qu'il le souhaite le cas d'utilisation 1.3.1. « Rédaction d'un paragraphe ».
Scénario alternatif 2 : le format rédactionnel est « questionnaire »
L'utilisateur rédige sa rubrique en réalisant autant de fois qu'il le souhaite le cas d'utilisation 1.3.2. « Rédaction d'une question ».
Scénario 3 : le format rédactionnel est « tableau »
L'utilisateur rédige sa rubrique en réalisant autant de fois qu'il le souhaite le cas d'utilisation 1.3.3. « Construction d'un tableau ».
Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :
- Post-conditions des cas d'utilisation appelés.
- En cas de validation, l'ordre et la pondération des items sont enregistrés.

1.3.1. Cas d'utilisation « Rédaction d'un paragraphe »

Résumé : Création ou modification d'un paragraphe.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Etre dans la rubrique de format « texte » que l'on veut rédiger.

Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur sélectionne un paragraphe qu'il veut modifier ou décide de créer un nouveau paragraphe.
Scénario nominal
1. Sélection du paragraphe que l'on veut modifier
2. Rédaction du paragraphe à l'aide des fonctions suivantes :
    - Taper du texte
    - Supprimer le texte sélectionné
    - Copier-Coller du texte
    - Couper-Coller du texte
3. Exécution du cas d'utilisation 1.3.1.1. « Attribution de critères de tri »
4. Validation

Scénario alternatif 1 : création d'un paragraphe
1. Création d'un paragraphe
2. Reprise du scénario nominal au point 2

Scénario alternatif 2 (uniquement dans le cas de création d'un paragraphe)
1. Choix dans la bibliothèque du paragraphe que l'on veut copier.
2. Copie du paragraphe dans le texte.
3. Reprise du scénario nominal au point 3.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 4 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :
- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées.
- Sinon, les modifications apportées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.3.1.1. Cas d'utilisation « Attribution de critères de tri »

Résumé : Attribution à l'item de critères de tri et éventuellement d'une valeur de l'échelle associée aux critères de tri.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Etre dans l'un des cas d'utilisation suivants :
- 1.3.1. « Rédaction d'un paragraphe »
- 1.3.2. « Construction d'un tableau »
- 1.3.3. « Rédaction d'une question »

Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'attribuer des critères de tri et éventuellement une valeur associée.
1. Attribution d'un ou plusieurs critères de tri à l'item.
2. Attribution éventuelle d'une valeur de l'échelle de chaque critère de tri attribué.

3. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 3 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées.
- Sinon, les modifications apportées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.3.2. Cas d'utilisation « Construction d'un tableau »

Résumé : Création ou modification d'un tableau.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans la rubrique de format « tableaux » que l'on veut rédiger.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur sélectionne un tableau qu'il veut modifier ou décide de créer un nouveau tableau.

Scénario nominal

1. Sélection du tableau que l'on veut modifier
2. L'utilisateur dispose des fonctions suivantes pour construire son tableau :
    - Ajouter ligne/colonne : spécifier l'intitulé, la ligne/colonne s'ajoute à l'endroit spécifié par l'utilisateur.
    - Supprimer ligne/colonne
    - Spécifier la taille des lignes/colonnes sélectionnées
    - Spécifier la position du tableau : droite, gauche, centre
3. Exécution du cas d'utilisation 1.3.1.1. « Attribution de critères de tri »
4. Validation

Scénario alternatif 1 : création d'un tableau

1. Création d'un tableau
2. Reprise du scénario nominal au point 2

Scénario alternatif 2 (uniquement dans le cas de création d'un tableau)

1. Choix dans la bibliothèque du tableau que l'on veut copier.
2. Copie du tableau dans la rubrique.
3. Reprise du scénario nominal au point 3.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 4 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées.
- Sinon, les modifications apportées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.3.3. Cas d'utilisation « Rédaction d'une question »

Résumé : Création ou modification d'une question.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Etre dans la rubrique de format « questionnaire » que l'on veut rédiger.
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur sélectionne une question qu'il veut modifier ou décide de créer une nouvelle question.
Scénario nominal
1. Sélection de la question que l'on veut modifier
2. Saisie (création) ou modification (modification) des informations suivantes :
    - Titre de la question
    - Enoncé de la question
    - Réponses proposées et leur note respective (dans le cas d'une question fermée)
3. Exécution du cas d'utilisation 1.3.1.1. « Attribution de critères de tri »
4. Validation

Scénario alternatif 1 : création d'une question
1. Création d'une question
2. Reprise du scénario nominal au point 2

Scénario alternatif 2 (uniquement dans le cas de création d'une question)
1. Choix dans la bibliothèque de la question que l'on veut copier.
2. Copie de la question dans le questionnaire.
3. Reprise du scénario nominal au point 3.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 4 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :
- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées.
- Sinon, les modifications apportées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

1.4. Cas d'utilisation « Importation de données »

Résumé : Importation de données (ayant été saisies dans un autre logiciel) dans l'élément rédactionnel en traitement.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions :
- Etre dans un élément rédactionnel.
- Connaître le nom et le chemin du fichier contenant les données (contenu d'une rubrique). Le fichier doit avoir le format standard demandé par l'application.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'importer des données.

Scénario nominal

1. Remplissage des champs suivants :
    - le chemin et le nom du fichier
    - la nature des données (certaines données ne serviront que lors de l'élaboration du projet et ne doivent pas être considérées comme une rubrique d'un élément)
2. Importation des données

Scénario alternatif 1 : insérer les données dans une rubrique

1. Sélection d'une rubrique
2. Reprise du scénario nominal au point 1 mais le champ « nature des données » sera rempli par défaut : rubrique.

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

Si l'importation s'est achevée avec succès, les données importées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.

- Les données de nature « rubrique » sont enregistrées soit dans la rubrique spécifiée si l'utilisateur en avait sélectionnée une ; soit dans une nouvelle rubrique enregistrée au premier niveau hiérarchique du plan et de nom par défaut = 50 premiers caractères du fichier importé.
- Les données de nature « autre » sont enregistrées à l'endroit qui leur est réservé dans la base de données (« autre » peut être par exemple « actions d'amélioration et bonnes pratiques »).

Sinon, aucune importation n'est effectuée.

1.5. Cas d'utilisation « Définition du glossaire »

Résumé : Définition dans le glossaire de termes employés dans le document. Cette définition peut se faire soit par saisie, soit par importation de la bibliothèque.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans un élément rédactionnel.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de modifier le glossaire.

Scénario nominal

Autant de fois que l'utilisateur le désire :

1. Sélection du terme à définir
2. Saisie, modification ou suppression de la définition
3. Validation

Scénario alternatif 1 : création d'une définition

1. Création d'un terme
2. Reprise du scénario nominal au point 2

Scénario alternatif : copie d'une définition de la bibliothèque (uniquement pour la création d'une définition)

1. Sélection d'un terme
2. Copie dans le glossaire
3. Reprise du scénario nominal au point 3

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 3 du scénario nominal ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

Les modifications validées sont enregistrées.

2. Cas d'utilisation « Analyse des offres »

Résumé : Création ou modification d'une grille d'analyse, saisie des réponses des offres, comparaison des résultats au moyen de la grille d'analyse.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions :

- Etre dans un projet et avoir choisi l'élément analytique.
- Si un cahier des charges et/ou un appel d'offres est prévu dans le projet : avoir terminé la rédaction de ces éléments.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide soit de créer ou de modifier une grille, soit de saisir les réponses des fournisseurs, soit de comparer les résultats.

Chaque cas d'utilisation ci-dessous ne peut être exécuté que si les cas précédents ont au moins été exécuté une fois complètement.

1. Exécution complète du cas d'utilisation 2.1. « Définition de la grille d'analyse »
2. Exécution complète du cas d'utilisation 2.2. « Calcul des pondérations globales, vérification et modification des pondérations »
3. Exécution complète du cas d'utilisation 2.3. « Saisie des réponses et notes »
   ou exécution complète du cas d'utilisation 2.4. « Importation des réponses »
4. Exécution du cas d'utilisation 2.5. « Calcul des résultats et comparaison des offres »

Le cas d'utilisation se termine quand l'utilisateur arrête de travailler sur l'élément analytique.

Post-conditions : les post-conditions des cas d'utilisation appelés.

2.1. Cas d'utilisation « Définition de la grille d'analyse »

Résumé : Création ou modification de la grille d'analyse.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Etre dans l'élément analytique.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de créer ou de modifier la grille d'analyse.

1. Sélection des fournisseurs dont l'offre fera l'objet de l'analyse.
2. Sélection des rubriques qui seront des catégories de critères de sélection.
3. Ajout de critères de sélection.
4. Hiérarchisation des critères de sélection.
5. Pondération des différentes catégories en fonction de leur importance relative par rapport à l'ensemble des catégories.
6. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 6 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- En cas d'annulation, les modifications ne sont pas enregistrées et le cas d'utilisation n'est pas complètement exécuté.
- Sinon, la grille d'analyse est créée, la définition est enregistrée et le cas d'utilisation est complètement exécuté.

2.2. Cas d'utilisation « Calcul des pondérations globales, vérification et modification des pondérations »

Résumé : Calcul des pondérations globales ; vérification et au besoin réorganisation des pondérations des différentes catégories.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions :

- Au moins une exécution complète du cas d'utilisation 2.1. « Définition de la grille d'analyse ».
- Etre dans l'élément analytique

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur veut calculer les pondérations globales ou vérifier et au besoin réorganiser les pondérations.

1. Calcul des pondérations globales
2. Autant de fois que l'utilisateur le souhaite et sans ordre prédéfini :
   - Calcul des pondérations globales
   - Vérification et réorganisation des pondérations
3. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 3 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :
En cas de validation, les modifications sont enregistrées et le cas d'utilisation est complètement exécuté.

2.3. Cas d'utilisation « Saisie des réponses et notes »

Résumé : Saisie des réponses (pour les questions fermées) et des notes afin de remplir la grille d'analyse. Dans le premier cas, les réponses sont automatiquement remplacées par les notes attribuées lors de l'exécution du cas d'utilisation 1.3.3. « Rédaction d'une question ».
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions :

- Etre dans l'élément analytique.
- Avoir sélectionné un fournisseur.
- Au moins une exécution complète du cas d'utilisation 2.2. « Calcul des pondérations globales, vérification et modification des pondérations » pour cet élément.

Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de saisir les réponses et/ou les notes d'une offre.
Pour chaque item :

1. Remplissage des champs suivants :
   - réponse ou note attribuée
   - commentaire du fournisseur
   - commentaire de l'utilisateur sur la réponse
   - booléen A-vérifier (vrai si l'utilisateur estime devoir vérifier la réponse auprès du fournisseur)
2. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :

- Les réponses et notes validées sont enregistrées et, si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée.
- La grille d'analyse contient les notes correspondant aux réponses enregistrées et les notes attribuées.
- En cas de validation, le cas d'utilisation est complètement exécuté.

2.4. Cas d'utilisation « Importation des réponses »

Résumé : Importation des réponses (uniquement pour les items rédigés sous format « questionnaire ») dans le but de remplir la grille d'analyse avec les notes correspondant aux réponses.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions :

- Etre dans l'élément analytique.
- Avoir sélectionné un fournisseur
- Connaître le nom et le chemin du fichier contenant les données (réponses). Le fichier doit avoir le format standard demandé par l'application.
- Au moins une exécution complète du cas d'utilisation 2.2. « Calcul des pondérations globales, vérification et modification des pondérations » pour cet élément.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'importer les réponses d'un fournisseur.

1. Saisie du chemin et du nom du fichier
2. Importation des données

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- Si l'importation s'est achevée avec succès, les réponses importées sont enregistrées ; si l'utilisateur le désire, la version précédente est sauvegardée. La grille d'analyse contient les notes correspondant aux réponses enregistrées.
- Sinon, aucune donnée n'est importée et le cas d'utilisation n'est pas complètement exécuté.

2.5. Cas d'utilisation « Calcul des résultats et comparaison des offres »

Résumé : Calcul des résultats des différentes offres ; à l'aide de la grille d'analyse, l'utilisateur a plusieurs moyens pour comparer les offres.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions :

- Au moins une exécution complète du cas d'utilisation 2.3. « Saisie des réponses et notes » ou une exécution complète du cas d'utilisation 2.4. « Importation des réponses »
- Etre dans l'élément analytique

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur veut comparer les différentes offres.

1. Calcul des résultats
2. Comparaison des offres à l'aide des fonctions suivantes sans ordre prédéfini et autant de fois que l'utilisateur le souhaite :
    - Comparaison des résultats d'une ou plusieurs valeurs de pondération d'items pour toutes les offres (soit les items stratégiques, soit les items stratégiques et très importants,...).
    - Tri des exigences (critères de sélection) sur base des critères de tri et de leur valeur
    - Mise en évidence des items à vérifier pour une offre.

- Mise en évidence des points forts ou faibles d'une offre (tous les items ayant obtenus une note égale, inférieure ou supérieure à une valeur précisée par l'utilisateur).
- Comparaison des réponses des différentes offres pour un même item
- Analyse du détail de la note obtenue par une offre pour un item (dans le cas de rédaction sous format « questionnaire »)
- Comparaison des résultats d'une offre par rapport à la moyenne de toutes les offres.

Le cas d'utilisation se termine quand l'utilisateur annule le calcul des résultats ou interrompt son analyse comparative des offres.

Post-conditions :

Si l'utilisateur n'a pas annulé avant la fin du calcul des résultats, les résultats sont enregistrés.

3. Cas d'utilisation « Consultation de l'aide »

Résumé : Consultation de l'aide

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions : Aucune. L'aide peut être consultée à tout moment.

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de rechercher une information dans l'aide.

L'utilisateur recherche de l'information dans la base de données soit par mots clés, soit séquentiellement.

Le cas d'utilisation se termine quand l'utilisateur quitte l'aide.

Post-conditions : /

4. Cas d'utilisation « Exportation des données »

Résumé : Enregistrement des données d'un élément dans un fichier.

Acteur : Utilisateur

Pré-conditions :

- Avoir sélectionné des données à exporter dans la liste des données exportables
- Avoir ouvert un élément

Description :

Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'exporter des données.

1. Saisie du chemin et du nom du fichier
2. Exportation des données

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 ou quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :
Si l'utilisateur a exporté et a saisi correctement le nom du fichier et le chemin et, si l'exportation se déroule correctement, les données de l'élément sont enregistrées dans le fichier spécifié.

5. Cas d'utilisation « Impression »

Résumé : Impression d'un élément avec la mise en page spécifiée.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Avoir ouvert un élément
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'imprimer un élément.
1. Exécution du cas d'utilisation 5.1. « Mise en page »
2. Lancement de l'impression et aperçu de l'impression
3. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 3 ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :
- Si l'utilisateur a validé l'impression et si l'imprimante fonctionne, l'élément est imprimé.
- Sinon, il n'y a pas d'impression.

5.1. Cas d'utilisation « Mise en page »

Résumé : Mise en page d'un élément.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Avoir ouvert un élément
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide de mettre en page son élément.
1. L'utilisateur peut définir plusieurs paramètres pour la mise en page :
   - Entête et pied de page
   - Numérotation
2. Validation

Le cas d'utilisation se termine après l'exécution du point 2 ou quand l'utilisateur annule.
Post-conditions :
Les modifications validées sont enregistrées.

6. Cas d'utilisation « Expédition électronique »

Résumé : Expédition d'un ou plusieurs éléments à un ou plusieurs contacts.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : Etre dans un projet.
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'expédier un ou plusieurs éléments à un ou plusieurs contacts.
Scénario nominal
1. Sélection du ou des éléments à expédier
2. Sélection du ou des contacts destinataires
3. Validation
4. Si aucun contact n'avait encore reçu un des éléments spécifiés : expédition par le système ; sinon, scénario alternatif

Scénario alternatif : l'expédition risque de créer des redondances
1. Envoi par le système d'un message d'information avec la liste des expéditions déjà réalisées et qui risquent donc d'être redondantes.
2. Validation ou annulation ; en cas d'annulation, reprise au point 1 du scénario nominal.

Le cas d'utilisation peut se terminer à divers moments :
- Après exécution du point 4 du scénario nominal en cas de succès d'expédition
- Après exécution du point 2 du scénario alternatif en cas de risque de redondance
- Quand l'utilisateur annule

Post-conditions :
- Si l'expédition s'est achevée avec succès, les contacts sont enregistrés dans la « liste des contacts ayant reçu l'élément » de chaque composant expédié.
- Sinon, aucune expédition n'a été effectuée.

7. Cas d'utilisation « Capitalisation bibliothèque »

Résumé : Insertion de données dans la bibliothèque.
Acteur : Utilisateur
Pré-conditions : / Cette opération est réalisable à tout moment.
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'entrer des données dans la bibliothèque. Les données pouvant faire l'objet d'une entrée sont :
- Une question avec réponses associées, un paragraphe ou un tableau
- Une rubrique
- Un modèle de plan
- Un contact
- Un critère de tri avec une échelle de valeurs associée

- Un terme et sa définition

Scénario nominal : Entrée personnelle

1. Sélection du type de données
2. Sélection d'un mot-clé, d'un fournisseur ou d'un modèle
3. Sélection de la donnée à enregistrer. Cette sélection se fait à partir de la liste des données du type sélectionné qui sont enregistrées dans l'élément en traitement.
4. Validation

Scénario alternatif 1 : Création d'un mot-clé, d'un fournisseur ou d'un critère

A la place du point 2 du scénario nominal, si le choix de l'utilisateur ne se trouve pas dans la liste : création du mot-clé, du fournisseur ou du critère souhaité.

Scénario alternatif 2 : Extraction de données de la base de données de capitalisation du réseau

1. L'utilisateur fait une demande d'extraction des éléments référencés sous le mot-clé qui l'intéresse sur le réseau.
2. S'il y a suffisamment de points sur le compte de l'utilisateur, le réseau accepte l'extraction.
3. Si le mot-clé choisi (par exemple, « mot ») existe déjà dans la bibliothèque, les nouvelles entrées seront enregistrées sous le mot-clé (« motX » où X = numéro de version du mot-clé)
4. Le réseau débite le compte de l'utilisateur d'un certain nombre de points.

Le cas d'utilisation se termine :

- soit après l'exécution du point 4 du scénario nominal,
- soit après l'exécution du point 2 du scénario alternatif 2 si le crédit des points n'est pas suffisant,
- soit après l'exécution du point 4 du scénario alternatif,
- soit quand l'utilisateur annule.

Post-conditions :

- Les données validées sont enregistrées dans la bibliothèque.
- S'il y a eu acceptation, les données sont enregistrées dans la bibliothèque et le compte de l'utilisateur est débité d'un certain nombre de points.

8. Cas d'utilisation « Capitalisation réseau »

Résumé : Insertion de données dans la base de données de capitalisation du réseau.
Acteurs : Utilisateur-Médiateur
Pré-conditions : / Cette opération est réalisable à tout moment.
Description :
Le cas d'utilisation commence quand l'utilisateur décide d'entrer des données dans la base de données de capitalisation du réseau. Les données pouvant faire l'objet d'une entrée sont :

- Une question sans réponse, un paragraphe ou un tableau
- Une rubrique
- Un critère de tri avec une échelle de valeurs associée

1. Proposition d'une question ou d'une rubrique associée à un mot-clé ou d'un critère de tri avec une échelle de valeurs.
2. Acceptation ou refus de l'entrée par le médiateur
3. Si l'entrée est validée, le compte de l'utilisateur sera crédité d'un certain nombre de points.

Le cas d'utilisation se termine soit après l'exécution du point 2 s'il y a refus de l'entrée, soit après l'exécution du point 3 s'il y a acceptation de l'entrée.

Post-conditions :

S'il y a eu acceptation, les données sont enregistrées dans la base de données de capitalisation du réseau et le compte de l'utilisateur est crédité d'un certain nombre de points.

7
Conclusion

Le travail réalisé a permis d'élaborer une spécification de l'outil OPAL. En effet, l'analyse a comporté les phases suivantes :

- une phase de mise en évidence des caractéristiques d'un cahier des charges de qualité,
- une phase de prise de connaissances des exigences de plusieurs utilisateurs potentiels d'OPAL,
- une phase de veille technologique visant à identifier des logiciels d'aide à l'élaboration de cahiers des charges afin d'analyser les opportunités qu'ils représentent dans le cadre du projet CASSIS,
- une phase de réalisation d'une maquette de l'outil OPAL fournissant une base de dialogue pour préciser la définition des exigences des utilisateurs,
- une phase de spécification formelle ponctuée de validations des utilisateurs.

Ce travail constitue une première approche en vue de la réalisation complète et détaillée du logiciel OPAL. Il convient à l'avenir de compléter la spécification élaborée.

Une première amélioration serait de distinguer, en accord avec les utilisateurs, les fonctions du logiciel OPAL selon leur importance. Ceci permettra d'obtenir une base pour la découpe en phases du développement du logiciel.

Pour concrétiser l'implémentation d'OPAL, il serait également utile de préciser les exigences non-fonctionnelles en veillant à ce qu'elles garantissent une flexibilité suffisante du logiciel quant à son intégration dans divers environnements.

Une dernière proposition d'amélioration du travail serait la recherche d'une ergonomie efficace. Celle-ci joue effectivement un rôle crucial dans l'adoption du logiciel OPAL par les utilisateurs.

Le projet CASSIS s'est achevé avec succès en février 2001. Celui-ci a engendré plusieurs opportunités de développement ultérieur qui sont actuellement reprises dans le nouveau projet « e-CASSIS ». En ce qui concerne l'avenir de l'outil OPAL, il s'avère prometteur car une implémentation de celui-ci est prévue dans la prolongation du projet CASSIS.

Bibliographie

[ADA] Bernard Adam. *PAP-pss (Progiciel d'Analyse Pragmatique) Logiciel de spécification fonctionnelle.* Disponible au http://adam.mcc.free.fr/Logicielpage.html.

[AFN94] AFNOR. *Recueil des normes françaises 1994. Gérer et assurer la qualité (tome 1). Qualité et efficacité des organisations.* AFNOR, Paris, 5e édition, 1994, 905 pages.

[APT00] APTE Génie Méthodologique. *Présentation de la Société et de la Méthode APTE.* Paris, 2000, 21pages.

[CED] Centre de Diffusion de Technologies de l'Information (CEDITI). *Dossier du CEDITI : Méthode Kaos/Grail : Retours d'expériences.*

[CED98a] Centre de Diffusion de Technologies de l'Information (CEDITI). *Le projet KAOS/GRAIL.* 1998. Diponible au http://www.cediti.be/realisations

[CED98b] Centre de Diffusion de Technologies de l'Information (CEDITI). *La méthode Kaos ; Grail.* Disponibles au http://www.cediti.be/skills

[CLA00] François Clayssen. *Modéliser les documents.* In : *Programmez !*, n°20, avril 2000, pages 66 à 70.

[CRP00] Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP HT), SPIRAL. *XML (eXtensible Markup Language).* In : *Architectures et Technologies Intranet*, (conférence), 15-16 février 2000, slides 171 à 185.

[CXP] CXP. *Progiciels : fiche progiciel.* Disponible au http://www.cxp.fr/cgi-bin

[DAV93] Alan M. Davis. *Software Requirements : Objects, Functions, and States.* Prentice Hall International Editions. Englewood Cliffs (New Jersey), 1993, 510 pages.

[IEE98] Institute of Electrical and Electronics Engineers. *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications.* IEEE Standard 830-1998. NewYork, 1998.

[ISO97] ISO/TC 176. *Les normes ISO 9000 pour les PME.* ISO/AFNOR, Genève/Paris, 1997, 141 pages.

[LMP99] Nathalie Lopez, Jorge Migueis, Emmanuel Pichon. *Intégrer UML dans vos projets.* Eyrolles, Paris, 1999, 244 pages.

[MUL97] Pierre-Alain Muller. *Modélisation objet avec UML.* Eyrolles, Paris, 1997, 405 pages.

[RIC99] Charles Richter. *Designing Flexible Object-Oriented Systems with UML.* Macmillan Technical Publishing, Indianapolis, 1999, 404 pages.

[TDC99a] Transfert de Connaissances. *Le cahier des charges fonctionnel (CdCF) : outil d'expression du besoin et d'aide à la conception.* 1999. Disponible au http://www.tdc.fr/Methodes/CdCFMethodes.html

[TDC99b] Transfert de Connaissances. *APTE-FONC.* 1999. Disponible au http://www.tdc.fr/Lpf-Apte/ApteFonc.html

[TDC99c] Transfert de Connaissances. *BDF : Bloc Diagramme Fonctionnel ; APTE-AVT : APTE-arbres des voies technologiques ; TAF : tableaux d'Analyse Fonctionnelle.* 1999. Disponibles au http://www.tdc.fr/Produits

Annexes

L'annexe A présente une fiche d'auto-évaluation destinée aux rédacteurs de cahiers des charges. Celle-ci permet d'évaluer la qualité des cahiers des charges en fin de réalisation et à faire réfléchir le rédacteur sur certains aspects du document.

L'annexe B expose le glossaire spécifique du logiciel OPAL.

L'annexe C présente les captures d'écran de la maquette qui ont servi de base pour la précision des exigences des utilisateurs. Le code source de la maquette est disponible sur la disquette jointe au mémoire.

Annexe A

1. Rectitude

Un cahier des charges est correct si et seulement si chaque exigence doit être satisfaite par le logiciel selon son importance (priorité, voir point 5.2).

2. Non-ambiguïté

Un cahier des charges est non-ambigu si et seulement si chaque exigence n'a qu'une seule interprétation.

- Si un schéma figure dans le cahier des charges, est-il possible de le comprendre avec ce qui nous est fourni dans le document ?
- Chaque exigence est-elle suffisamment illustrée pour être comprise de façon univoque ?
- Avez-vous fourni un glossaire en annexe ? (Si un terme peut avoir plusieurs interprétations différentes dans le contexte dans lequel il est employé, celui-ci doit être précisément défini dans le glossaire.)
- Le cahier des charges a-t-il été relu et compris par une personne qui n'a pas assisté à sa réalisation ?

3. Complétude

- Quelle part du cahier des charges a été accordée aux points suivants et, si la part est petite, pourquoi n'avez vous pas accordé plus d'importance à ce sujet ? (0, 3, 6, 10 représente la note sur 10 que vous mettriez pour juger la complétude des informations par rubrique.)

Sujets à aborder	0	3	6	10	Pensez-y !
Présentation de la société					• Nbre de sites et relations entre eux
Définition des processus-clés de l'entreprise					
Présentation du système d'information actuel					
Expression globale des exigences auxquelles doit répondre le nouveau système d'information					• Origine des exigences
Expression des exigences fonctionnelles					• Hiérarchie des exigences (structure) • Exigences élémentaires • Concentrer toutes les infos concernant une même exigence • Bonne illustration des exigences • Importance de chaque exigence
Contraintes et exigences non fonctionnelles					• Système d'exploitation • Interactions avec d'autres logiciels • Contraintes réglementaires ou normes • Contraintes humaines • Importance de chaque exigence

- Est-ce que la raison d'être de chaque indétermination est bien spécifiée ? (Ces indéterminations sont en général caractérisées par des expressions telles que : « à discuter » ou « à déterminer »...)

4. Cohérence

Si deux parties du cahier des charges sont en conflit, le cahier des charges n'est pas cohérent.

- Toutes les informations concernant une exigence sont-elles regroupées en un seul point ? (Si on décrit une seule fois chaque exigence, on évite les contradictions.)
- Avez-vous utilisé la même structure pour l'expression de chaque exigence ?

5. Pondération

5.1. Stabilité

La stabilité peut s'exprimer en nombre de changements attendus basés sur l'expérience ou la connaissance d'événements futurs qui affecteront l'organisation, les fonctions, ou les gens qui utiliseront le logiciel.

- Quel est le risque de modification de chaque exigence ?

5.2. Importance (nécessité)

Distinguons trois classes d'exigences :

- *Essentielles: le logiciel ne peut être accepté sans satisfaire à ces exigences.*
- *Conditionnelles : le logiciel sera meilleur s'il satisfait à ces exigences, il sera cependant acceptable sans elles.*
- *Optionnelles : ces exigences ne sont pas forcément dignes d'intérêt mais donnent au fournisseur l'opportunité d'aller plus loin que le cahier des charges.*

- Avez-vous bien fait comprendre vos priorités au point de vue des exigences ?

6. Vérifiabilité

Un cahier des charges est vérifiable si chaque exigence est vérifiable. Par exemple si vous exiger que l'exécution du programme soit rapide, on ne pourra jamais vérifier qu'elle l'est selon vous. Par contre, si vous demandez que celui-ci s'exécute en moins de 2 secondes, on pourra vérifier aisément que l'exigence est satisfaite.

- Vos critères d'exigences sont- ils suffisamment objectifs pour être vérifiables ?

7. Modifiabilité

Un cahier des charges est modifiable si les changements peuvent être apportés facilement et complètement tout en assurant une cohérence et en gardant la structure et le style.

- Toutes les informations concernant une exigence sont-elles concentrées en un seul paragraphe (point) ? (Pour assurer une cohérence lors de modifications et une facilité de compréhension, il est utile de garder les informations regroupées par exigence.)
- Avez-vous une structure logique dans la description de vos exigences ?

8. Traçabilité

Un cahier des charges est traçable si chaque exigence fait explicitement référence aux documents précédents et si chaque exigence est identifiée par une référence unique (nom, nombre,...)

- Peut-on retracer facilement l'évolution de chaque exigence ?
- Avez-vous identifié chaque exigence (élémentaire ou non) par une référence unique ?

Annexe B

Base de capitalisation du réseau Base de données capitalisées en réseau. Cette base de données est accessible par tous les utilisateurs du logiciel OPAL. Ceux-ci peuvent importer des données du réseau dans leur bibliothèque et proposer au médiateur l'ajout de données dans la base. *Voir capitalisation, bibliothèque, médiateur.*

Bibliothèque Base de données capitalisées en local. La bibliothèque est propre à chaque utilisateur. Elle peut être soit enrichie par l'utilisateur, soit à l'aide de la base de capitalisation du réseau. *Voir capitalisation, base de capitalisation du réseau.*

Capitalisation Enregistrement de données en vue de les réutiliser ultérieurement.

Catégorie Ensemble de critères de sélection ou de catégories. Les catégories permettent de classer les critères de sélection dans la grille d'analyse des offres. Voir critère de sélection, grille d'analyse des offres.

Contact Références d'une personne ou d'une entreprise qui pourrait intervenir dans un projet. Les références sont entre autres le type de la relation, le nom, les coordonnées, des commentaires, ...

Critère de sélection Caractéristique de l'offre devant être évaluée. Le critère de sélection peut être une exigence d'un des éléments rédactionnels du projet. Il peut également être ajouté au moment de la définition de la grille d'analyse des offres. *Voir exigence, élément rédactionnel, grille d'analyse des offres.*

Critère de tri Attribut qualifiant les exigences. Les critères doivent être définis à la création du projet. Une échelle de valeurs peut être également définie pour chaque critère. Cela permet de trier les exigences en fonction d'un critère ou d'une valeur de critère. *Voir exigence, projet, échelle de valeurs d'un critère de tri.*

Echelle de valeurs d'un critère de tri Ensemble de valeurs permettant d'affiner la recherche sur un critère de tri. L'échelle d'un critère de tri doit être définie à la création du projet. *Voir critère de tri, projet.*

Elément Composant du projet. L'élément peut être soit un élément analytique, soit un élément rédactionnel. *Voir projet, élément analytique, élément rédactionnel.*

Elément analytique Grille d'analyse des offres, réponses des fournisseurs, commentaires. *Voir grille d'analyse des offres.*

Elément rédactionnel Document pouvant être rédigé sous différents formats rédactionnels. Il peut s'agir d'un cahier des charges ou d'un appel d'offres. *Voir format rédactionnel.*

Exigence Item qui traduit une exigence (au sens propre) du produit. Une exigence peut être reprise comme critère de sélection dans l'analyse des offres *Voir item, critère de sélection.*

Format questionnaire Rédaction de questions. Les items de ce format sont des « questions ». *Voir item, question.*

Format rédactionnel Forme proposée pour rédiger l'élément rédactionnel. OPAL propose les formats suivants : « format textuel », « format questionnaire » et « format tableaux ». *Voir élément rédactionnel, format textuel, format questionnaire, format tableaux.*

Format tableaux Construction de tableaux en définissant les titres des lignes et colonnes.

Format textuel Rédaction en phrases comme dans un éditeur de texte. Les items de ce format sont des « paragraphes ». *Voir item.*

Glossaire Partie de l'élément rédactionnel contenant toutes les définitions utiles à la compréhension de celui-ci.

Grille d'analyse des offres Grille à double entrée avec d'un côté, les catégories et leurs critères de sélection et de l'autre, les différents fournisseurs. La grille est complétée par les pondérations globales, les notes obtenues par les offres et les résultats calculés. Elle permet d'analyser les offres les unes par rapport aux autres. *Voir catégorie, critère de sélection, pondération globale, notation, résultats.*

Importance Valeur que l'on attribue à une exigence en fonction de la priorité relative du besoin à satisfaire qu'elle traduit. *Voir exigence.*

Importation de données Opération visant à récupérer des données saisies dans un autre logiciel lors d'une démarche antérieure à la rédaction de cahier des charges.

Item Composant d'une rubrique. Un item composant une rubrique de format « questionnaire » est une question, un item composant une rubrique de format « tableau » est une ligne, un item composant une rubrique de format « textuel » est un paragraphe. Tous les items d'une rubrique ont le même format rédactionnel. Dans la définition des exigences, un item traduit une seule exigence. *Voir rubrique, question, format rédactionnel, format questionnaire, format tableau, format textuel, exigence.*

Médiateur Personne gérant les données de la base de capitalisation du réseau. Le médiateur est responsable de la qualité des données disponibles sur le réseau. *Voir base de capitalisation du réseau.*

Modèle de plan Plan qui est capitalisé. Le modèle peut contenir des rubriques rédigées. *Voir capitalisation, rubrique.*

Notation Fait d'attribuer une note chiffrée à chaque réponse des offres en fonction de son adéquation au besoin.

Plan Structure de l'élément rédactionnel. Il contient la hiérarchie des rubriques. *Voir élément rédactionnel, rubrique.*

Pondération Poids correspondant à l'importance attribuée à une exigence. *Voir importance, exigence.*

Pondération globale Poids attribué à chaque critère de sélection indiquant son importance vis-à-vis de l'ensemble des critères de sélection. Chaque critère de sélection ou catégorie est donc re-pondéré en fonction de la pondération de la catégorie dans laquelle il se trouve. *Voir critère de sélection, importance, catégorie, pondération.*

Pourcentage global Rapport entre la pondération du critère de sélection et de la somme des pondérations des critères de sélection faisant partie de la même catégorie. Le pourcentage global est un résultat intermédiaire permettant le calcul de la pondération globale. *Voir pondération, critère de sélection, catégorie, pondération globale.*

Projet Ensemble d'éléments concernant la même prestation. Le projet peut comprendre trois éléments dont deux éléments rédactionnels (un cahier des charges et un appel d'offres) et un élément analytique. *Voir élément, élément analytique, élément rédactionnel.*

Question Item de format « questionnaire ». Une question est composée d'un énoncé. Elle peut comporter des choix de réponses (question fermée) que l'on note suivant

l'appréciation. Si la question ne propose de choix de réponses, il s'agit d'une question ouverte. *Voir item, format questionnaire, notation.*

Résultats Solution d'un calcul mettant relation les notes obtenues par les offres pour chaque critère de sélection et les pondérations globales. Les résultats peuvent être calculés pour les critères de sélection et pour les catégories. *Voir notation, critère de sélection, pondération globale, catégorie.*

Rubrique Composant de l'élément rédactionnel. Une rubrique est soit composée d'autres rubriques (rubrique composée), soit composée d'items (rubrique élémentaire). Tous les items composant une même rubrique ont le même format rédactionnel. C'est pourquoi, on parle de format de rédactionnel d'une rubrique. *Voir élément rédactionnel, item, format rédactionnel.*

Total global Multiplicateur appliqué au pourcentage global pour obtenir la pondération globale. Le total global permet de rendre la pondération globale plus comparative que le pourcentage global. *Voir pourcentage global, pondération globale.*

Annexe C

La maquette présentée dans cette annexe a été la base d'une discussion très enrichissante pour les spécifications du logiciel OPAL. Celle-ci ne correspond donc pas à la description du logiciel exposée dans le mémoire.

Le code source de la maquette est disponible sur la disquette jointe au mémoire.

La figure C.1. présente la fenêtre principale du logiciel. La barre des menus contient les menus suivants :

- le menu « Fichier » permet d'ouvrir, de créer et d'enregistrer un projet.
- le menu « Publication » permet de publier les documents sous différents formats.
- le menu « Contacts » permet de consulter ou modifier les données concernant les contacts.
- le menu « Qualité » offre une aide visant à améliorer la qualité comprenant un volet « conseils » et un volet « normes ».

L'application est découpée en onglets qui correspondent aux trois étapes suivantes de la réalisation d'un projet : la définition du plan, la rédaction de l'élément rédactionnel et la saisie des réponses (voir Figure C.1.).

1. Onglet « Plan »

Dans la figure C.1., la partie gauche de l'onglet « Plan » contient le modèle de plan d'un élément rédactionnel que l'utilisateur a sélectionné.

A l'aide du bouton « Insérer dans le plan », l'utilisateur va pouvoir construire le plan de son document qui apparaît dans la partie droite. En sélectionnant une rubrique composée du modèle, l'utilisateur importe toutes les rubriques qui la compose dans son plan.

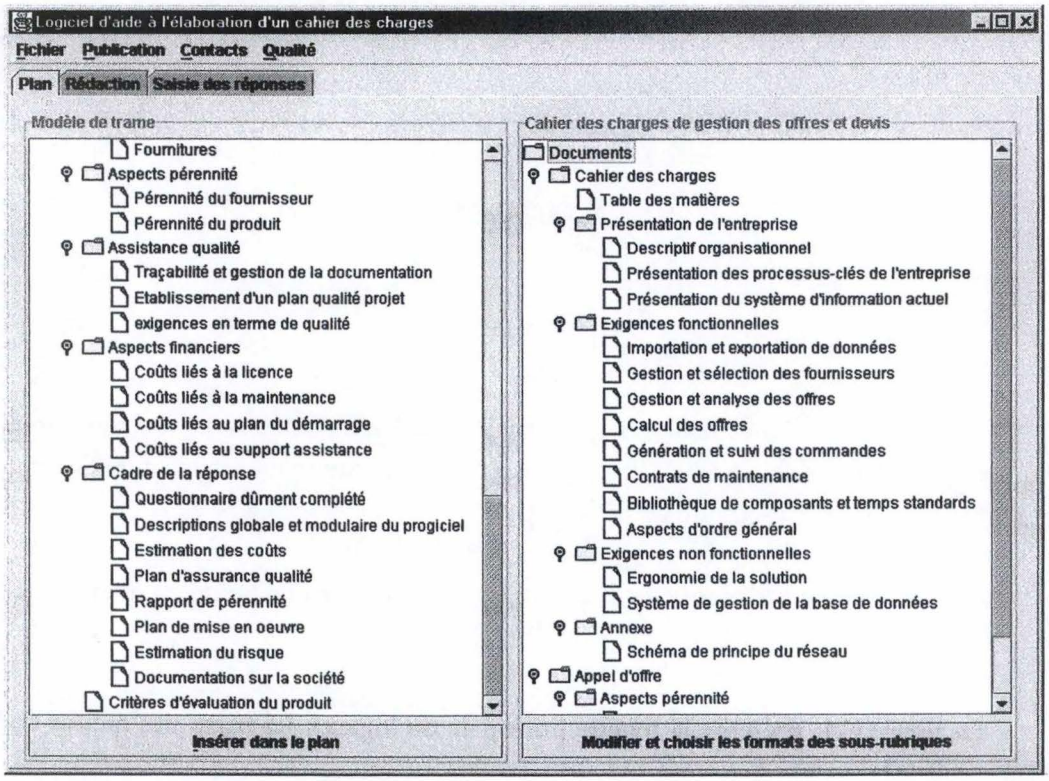


Figure C.1. Fenêtre principale, onglet « Plan »

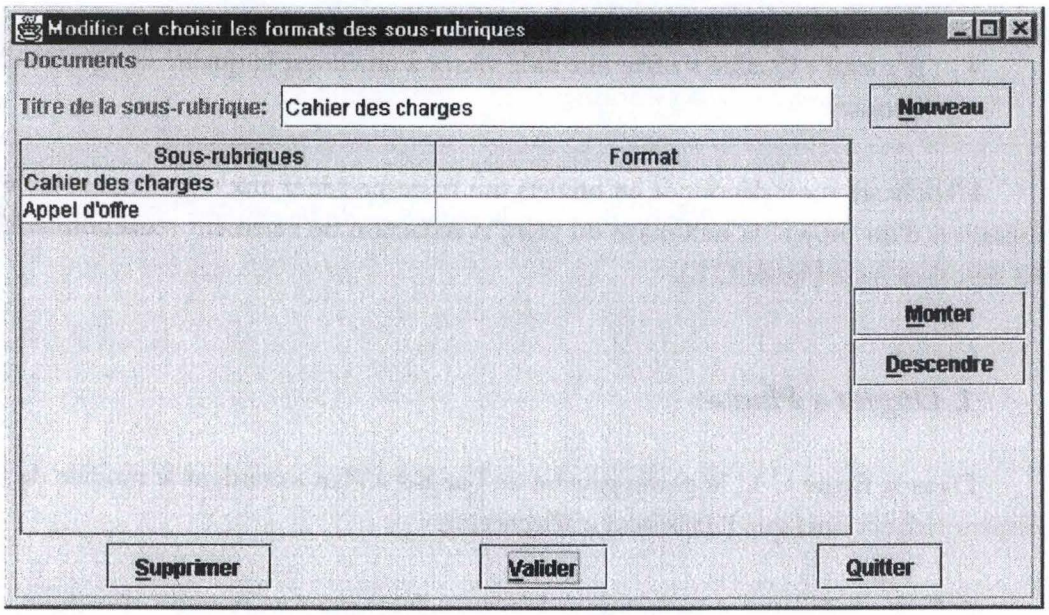


Figure C.2. Fenêtre de définition des rubriques

Le bouton « Modifier et choisir les formats des sous-rubriques » permet de définir la rubrique sélectionnée. La définition est effectuée dans la fenêtre représentée à la figure C.2..

La figure C.2. présente la fenêtre de définition des rubriques. La rubrique sélectionnée dans le plan de l'onglet « Plan » (voir Figure C.1.) sera définie grâce aux fonctionnalités suivantes :

- Ordonner les rubriques contenues dans la rubrique à définir (appelées ici « sous-rubriques ») grâce aux boutons « Monter » et « Descendre »,
- Modifier dans le champ de texte le titre de la sous-rubrique sélectionnée,
- Ajouter ou supprimer une sous-rubrique à l'aide des boutons « Nouveau » et « Supprimer ».

2. Onglet « Rédaction »

La figure C.3. présente la rédaction d'un item « question » de la rubrique « Etablir l'inventaire de la bibliothèque ». La question est numérotée et pondérée en importance. Elle contient un « Enoncé », une liste de « Réponses » et une liste de « Actions d'amélioration et bonnes pratiques ».

Les « Réponses » peuvent être supprimées, enregistrées ou modifiées. Celles-ci sont accompagnées d'une note d'appréciation du client.

Les « Actions d'amélioration et bonnes pratiques » sont des données importées du logiciel « e-nergy » . Celles-ci sont une base pour la rédaction des questions. Afin de pouvoir vérifier qu'elles ont toutes été traitées par une question, l'utilisateur peut associer une ou plusieurs « Actions d'amélioration et bonnes pratiques » à chaque question.

Le bouton « Rechercher une question » permet de consulter les questions de la bibliothèque et d'en insérer dans la rubrique qui est en cours de rédaction (voir Figure C.5.).

Le bouton « Ordonner les questions » permet -à l'instar des sous-rubriques de la figure C.2.- de mettre les questions dans l'ordre.

Les flèches « ==> » et « <== » qui se situent dans le cadre permettent de passer à la question (item) suivante ou précédente. En particulier, la flèche en avant propose à l'utilisateur de créer une nouvelle question s'il n'y a pas de question suivante.

Les flèches « ==> » et « <== » qui se situent en dehors du cadre permettent de passer à la rubrique suivante ou précédente.

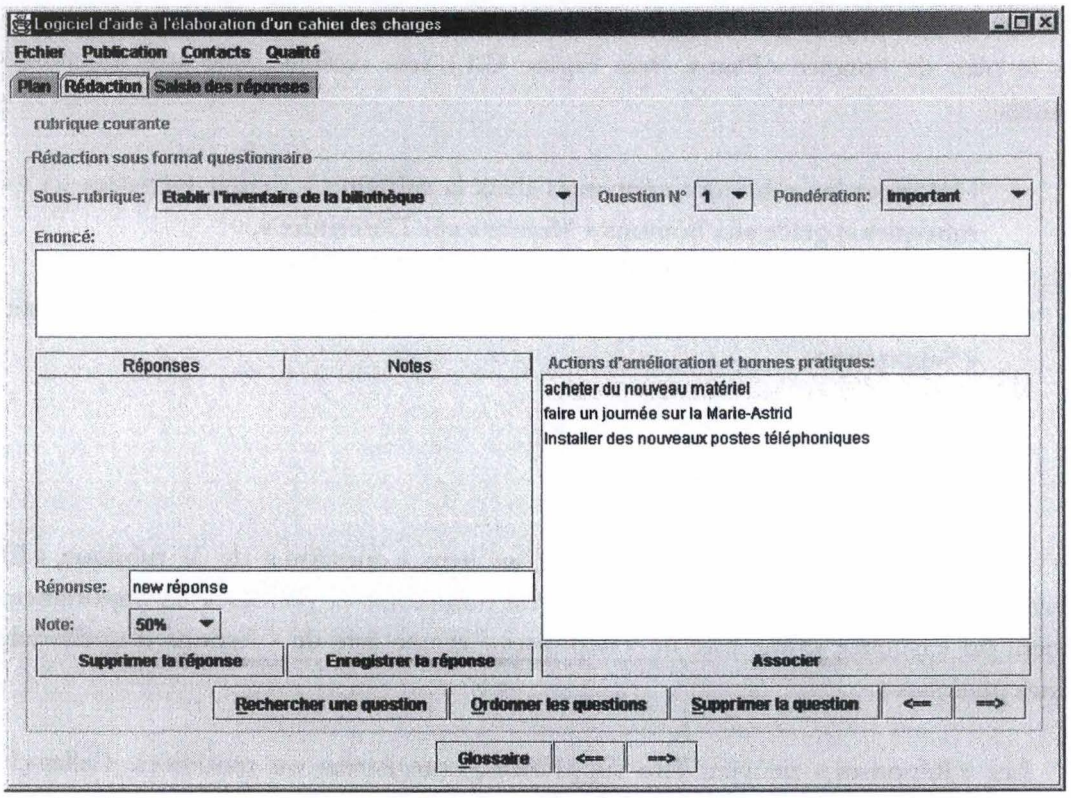


Figure C.3. Fenêtre principale, onglet « Rédaction »

En cliquant sur le bouton « Glossaire », l'utilisateur voit la fenêtre « Glossaire » exposée à la figure C.4. apparaître.

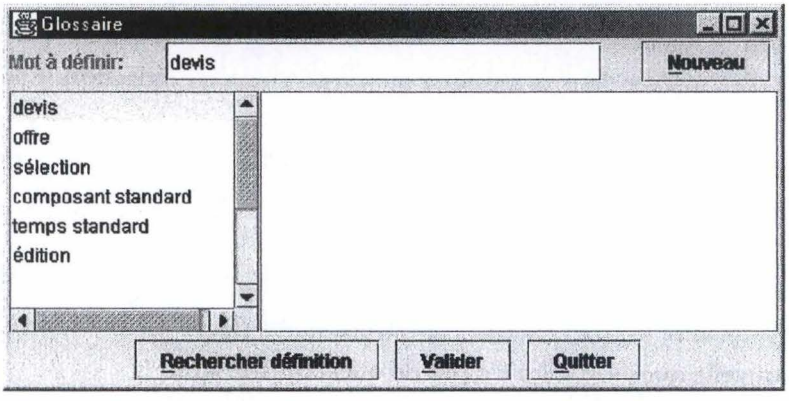


Figure C.4. Fenêtre de définition du glossaire

Le bouton « Rechercher définition » de la fenêtre représentée à la figure C.4. offre la possibilité de consulter les définitions contenues dans la bibliothèque et d'en insérer dans le glossaire.

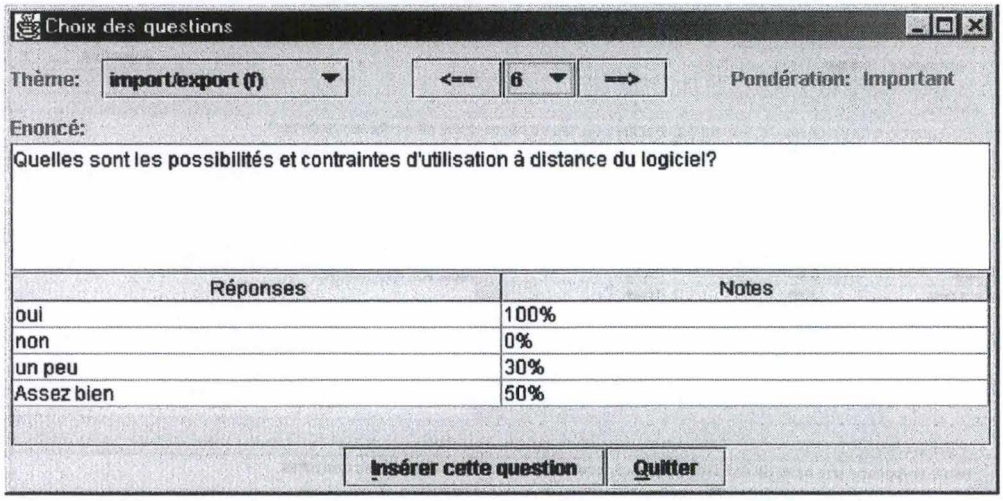


Figure C.5. Fenêtre de recherche de questions à insérer dans la rubrique

3. Onglet « Saisie des réponses »

L'onglet « Saisie des réponses » de la fenêtre principale (voir Figure C.6.) reprend les éléments principaux de l'onglet « Rédaction » (pour une question) de la figure C.3.. Les différences sont les suivantes :

- l'indication du fournisseur pour lequel on saisit les réponses,
- la suppression des fonctionnalités de modification des réponses et d'association des « Actions d'amélioration et bonnes pratiques »,
- la colonne « Choix » dans le tableau des réponses,
- la fonction de saisie automatique des réponses,
- un champ de texte « Commentaires »,
- la fonction de comparaison des différentes offres.

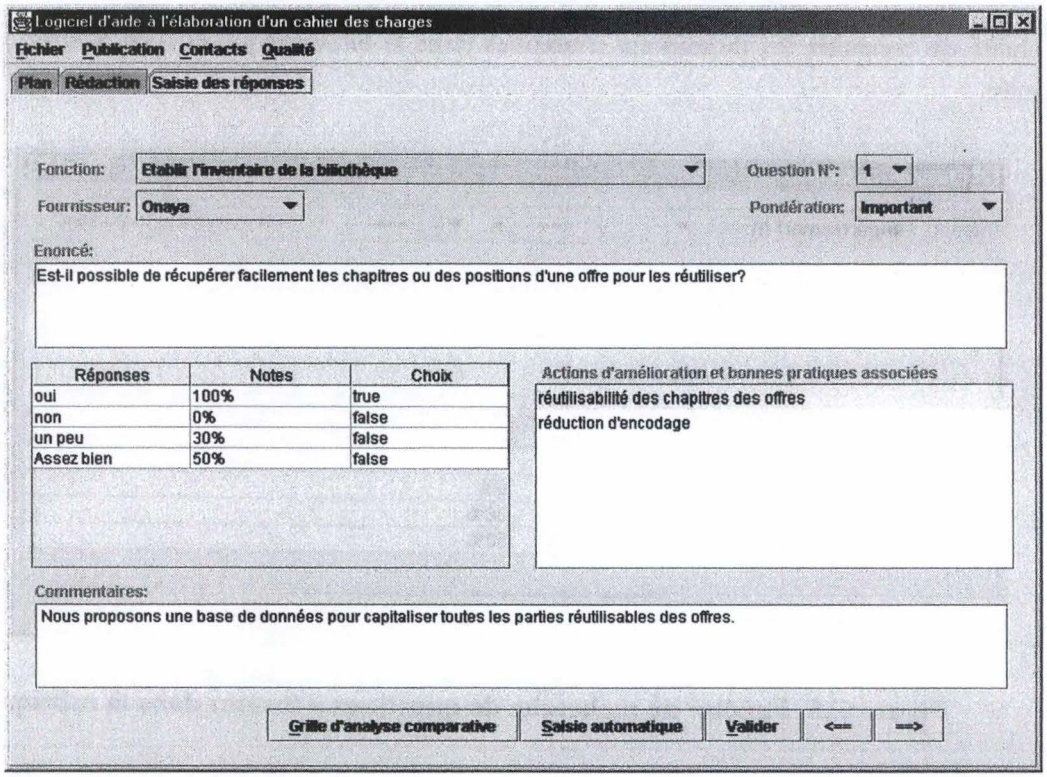


Figure C.6. Fenêtre principale, onglet « Saisie des réponses »